



KESEHATAN DAN GIZI UNTUK ANAK



Deasy Handayani Purba • Rosyanne Kushargina
Windi Indah Fajar Ningsih • Sanya Anda Lusiana • Tisha Lazuana
Rasmaniar • Nining Tyas Triatmaja • Askur • Agung Mahardika Venansius Purba
Suryana • Wanodya Hapsari • Asrianto • Nurul Utami

KESEHATAN DAN GIZI UNTUK ANAK



UU 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Perlindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- a. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- b. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- c. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- d. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).

Kesehatan dan Gizi untuk Anak

Deasy Handayani Purba, Rosyanne Kushargina
Windi Indah Fajar Ningsih, Sanya Anda Lusiana, Tisha Lazuana
Rasmaniar, Nining Tyas Triatmaja, Askur
Agung Mahardika Venansius Purba, Suryana
Wanodya Hapsari, Asrianto, Nurul Utami



Penerbit Yayasan Kita Menulis

Kesehatan dan Gizi untuk Anak

Copyright © Yayasan Kita Menulis, 2021

Penulis:

Deasy Handayani Purba, Rosyanne Kushargina
Windi Indah Fajar Ningsih, Sanya Anda Lusiana, Tisha Lazuana
Rasmaniar, Nining Tyas Triatmaja, Askur
Agung Mahardika Venansius Purba, Suryana
Wanodya Hapsari, Asrianto, Nurul Utami

Editor: Ronal Watrianthos

Desain Sampul: Devy Dian Pratama, S.Kom.

Penerbit

Yayasan Kita Menulis

Web: kitamenulis.id

e-mail: press@kitamenulis.id

WA: 0821-6453-7176

IKAPI: 044/SUT/2021

Deasy Handayani Purba., dkk.

Kesehatan dan Gizi untuk Anak

Yayasan Kita Menulis, 2021

xiv; 240 hlm; 16 x 23 cm

ISBN: 978-623-342-196-6

Cetakan 1, Agustus 2021

- I. Kesehatan dan Gizi untuk Anak
- II. Yayasan Kita Menulis

Katalog Dalam Terbitan

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak maupun mengedarkan buku tanpa
izin tertulis dari penerbit maupun penulis

Kata Pengantar

Puji dan syukur, penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa karena atas kasih karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan buku yang berjudul “Kesehatan dan Gizi untuk Anak”. Sebuah buku yang merupakan hasil karya kolaborasi dari rekan-rekan sejawat di dunia medis yang tersebar dari berbagai penjuru Indonesia.

Dewasa ini bangsa Indonesia harus menghadapi berbagai macam masalah pokok, salah satunya adalah masalah kesehatan yang terjadi pada kelompok ibu dan anak. Anak adalah organisme hidup yang tumbuh. Ia tumbuh dalam keluarga yang tergabung dalam kelompok. Dengan demikian anak mulai dengan landasan biologis dan tumbuh dalam lingkungan sosial.

Setiap organisme adalah produk dari pengalaman uniknya yang berinteraksi dengan anugerah genetik uniknya sendiri. Karena anak hidup dan tumbuh dalam konteks sosial, maka orang-orang di lingkungannya, terutama orang tua dan anggota keluarga lainnya sebelumnya dan guru dan teman-teman sekolah di kemudian hari, sangat penting dalam menentukan cara perkembangan anak. Untuk memaksimalkan perkembangan anak penting bagi semua orang tua yang terlibat untuk mendukung hubungan utama.

Untuk memahami lebih mendalam mengenai Kesehatan dan Gizi untuk Anak, buku ini sangat direkomendasikan untuk dibaca khususnya bagi dosen, mahasiswa/i, dan praktisi kesehatan baik dokter, bidan, maupun masyarakat awam, karena di dalamnya dikupas tuntas tentang seluk beluk Kesehatan dan Gizi untuk Anak, yang kemudian terbagi menjadi beberapa bagian sebagai berikut.

Bab 1 Konsep Dasar Perkembangan Anak

Bab 2 Definisi Ilmu Gizi, Kategori, dan Faktor - Faktor yang

Memengaruhi Status Gizi

Bab 3 Definisi Makanan dan Zat Makanan

Bab 4 Fungsi Zat Makanan

Bab 5 Kebutuhan Gizi Anak Usia Dini, Penilaian Status Gizi

Bab 6 Permasalahan Gizi Anak Usia Dini

Bab 7 Pendidikan Gizi Untuk Anak Usia Dini

Bab 8 Sistem Pencernaan dan Metabolisme Makanan

Bab 9 Anatomi dan Fisiologi Anak

Bab 10 Tumbuh Kembang Prenatal

Bab 11 Tumbuh Kembang Anak 0-6 Tahun

Bab 12 Jenis-Jenis Penyakit Menular dan Pencegahannya

Bab 13 Imunisasi

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan buku ini, masih sangat jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan dari para pembaca untuk perbaikan buku ini ke depannya.

Akhir kata, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada rekan-rekan sejawat yang telah memberikan masukan positif selama penulisan buku ini. Semoga Tuhan yang Maha Esa selalu memberkati setiap usaha kita semua, agar kita semua semakin diberkati untuk menjadi berkat bagi sesama kita. Amin.

Medan, 7 Agustus 2021

Penulis
Deasy Handayani Purba, dkk.

Daftar Isi

Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel	xiii

Bab 1 Konsep Dasar Perkembangan Anak

1.1 Anak sebagai Organisme	1
1.2 Anak Sebagai Keturunan	2
1.3 Anak Sebagai Hasil Pertumbuhan dan Perkembangan	4
1.3.1 Beberapa Prinsip Perkembangan.....	5
1.3.2 Perilaku dan Perkembangan Motorik.....	5
1.4 Pematangan dan Pembelajaran.....	8
1.5 Keturunan dan Lingkungan	9
1.5.1 Ras dan Kasta.....	9
1.5.2 Pengaruh Pengayaan Lingkungan Pada Anak Usia Dini	10

Bab 2 Definisi Ilmu Gizi, Kategori, dan Faktor - Faktor yang Memengaruhi Status Gizi

2.1 Definisi Ilmu Gizi	11
2.2 Kategori Status Gizi	14
2.3 Faktor - Faktor yang Memengaruhi Status Gizi.....	21

Bab 3 Definisi Makanan dan Zat Makanan

3.1 Pendahuluan.....	23
3.2 Pentingnya Makanan Pada Anak	24
3.2.1 Peran Makanan Pada 1000 HPK.....	24
3.2.2 Pola Pemberian Makan Untuk Anak	27
3.3 Zat Gizi Makanan Untuk Anak	29
3.3.1 Kebutuhan Zat Gizi Makanan Untuk Anak.....	30
3.3.2 Masalah Gizi Pada Anak.....	31

Bab 4 Fungsi Zat Makanan

4.1 Pendahuluan.....	33
4.2 Jenis – jenis Zat Gizi dan Sumbernya.....	33
4.2.1 Vitamin.....	37
4.2.2 Mineral	43
4.3 Pengelompokan Zat Gizi Berdasarkan Fungsi.....	50
4.3.1 Sumber Energi	51
4.3.2 Zat Pembangun	53
4.3.3 Zat Pengatur	54
4.4 Pengelompokan Zat Gizi Berdasarkan Jumlah	56
4.4.1 Zat Gizi Makro.....	56
4.4.2 Zat Gizi Mikro	57
4.5 Dampak Kekurangan Gizi pada Anak	58

Bab 5 Kebutuhan Gizi Anak Usia Dini, Penilaian Status Gizi

5.1 Pendahuluan.....	61
5.2 Status Gizi Anak Usia Dini.....	62
5.2.1 Makanan Anak Usia Dini	65
5.3 Penilaian Status Gizi Anak Usia Dini	69
5.3.1 Menilai Status Gizi Dengan Metode Antropometri.....	69

Bab 6 Permasalahan Gizi Anak Usia Dini

6.1 Pendahuluan.....	75
6.2 Kurang Energi Protein.....	76
6.3 Stunting	80
6.3.1 Penyebab Stunting.....	82
6.3.2 Indikator Pengukuran Stunting	83
6.3.3 Upaya Penanggulangan Stunting	85
6.4 Wasting.....	86
6.4.1 Penyebab Wasting	87
6.4.2 Indikator Pengukuran Wasting.....	88
6.4.3 Upaya Penanggulangan Wasting.....	89
6.5 Gizi Lebih (Obesitas)	90
6.5.1 Penyebab Gizi Lebih (Obesitas).....	90
6.5.2 Indikator Pengukuran Gizi Lebih (Obesitas).....	92
6.5.3 Upaya Penanggulangan Gizi Lebih (Obesitas)	92
6.6 Anemia Gizi Besi	94
6.6.1 Penyebab Anemia Gizi Besi.....	95
6.6.2 Indikator Pengukuran Anemia Gizi Besi.....	96

6.6.3 Upaya Penanggulangan Anemia Gizi Besi	96
6.7 Kekurangan Vitamin A (KVA).....	98
6.7.1 Penyebab Kekurangan Vitamin A (KVA)	99
6.7.2 Indikator Pengukuran Kekurangan Vitamin A (KVA)	100
6.7.3 Upaya Penanggulangan Kekurangan Vitamin A (KVA).....	100
Bab 7 Pendidikan Gizi Untuk Anak Usia Dini	
7.1 Pendahuluan.....	103
7.2 Konsep Pendidikan Gizi Untuk Anak Usia Dini	104
7.3 Peran Pendidikan Gizi Terhadap Perubahan Perilaku dan Kebiasaan Makan pada Anak Usia Dini	107
7.4 Aktivitas dan Media Pendidikan Gizi pada Anak Usia Dini.....	110
Bab 8 Sistem Pencernaan dan Metabolisme Makanan	
8.1 Pendahuluan.....	113
8.2 Sistem Pencernaan.....	115
8.2.1 Mekanisme Sistem Pencernaan Intraseluler	116
8.2.2 Macam - Macam Proses Pencernaan Manusia.....	117
8.2.3 Tahapan Proses Pencernaan	118
8.2.4 Enzim Pencernaan	119
8.3 Bagian Sistem Pencernaan.....	125
8.4 Metabolisme Makanan.....	134
Bab 9 Anatomi dan Fisiologi Anak	
9.1 Sistem kardiovaskular	139
9.2 Sistem Liver	142
9.3 Metabolism Glukosa dan Asam Lemak	144
9.4 Metabolisme Bilirubin	146
9.5 Sintesis Empedu	147
9.6 Fisiologi Sistem Pernafasan.....	149
9.7 Prinsip-Prinsip Fundamental Dari Fisiologi dan Antomi Pediatri	152
Bab 10 Tumbuh Kembang Prenatal	
10.1 Pendahuluan.....	153
10.2 Periode Pertumbuhan dan Perkembangan Prenatal	155
10.3 Pertumbuhan Anak Prenatal	160
10.3.1 Perkembangan Anak Prenatal.....	162
10.3.2 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Tumbuh Kembang Prenatal	163

Bab 11 Tumbuh Kembang Anak 0-6 Tahun

11.1 Pendahuluan.....	171
11.2 Periode Tumbuh Kembang Anak	172
11.2.1 Tahapan Perkembangan Anak Menurut Umur	175
11.3 Beberapa Gangguan Tumbuh Kembang Yang Ditemukan	183
11.4 Stimulasi Tumbuh Kembang Balita Dan Anak Pra Sekolah	185

Bab 12 Jenis-Jenis Penyakit Menular dan Pencegahannya

12.1 Pendahuluan.....	187
12.2 Tuberkulosis.....	189
12.3 Kusta.....	190
12.4 Leptospirosis	193
12.5 Pielonefritis Akut.....	193
12.6 Pneumonia	194
12.7 Meningitis	196
12.7 Difteri	197
12.8 Pertusis atau Batuk Rejam	198
12.9 Demam Tifoid atau Tipes	200
12.10 Shigellosis	201

Bab 13 Imunisasi

13.1 Pendahuluan.....	203
13.2 Imunisasi	204
13.3 Jenis Imunisasi.....	208
13.3.1 Imunisasi Wajib	208
13.2.2 Imunisasi Pilihan.....	210
13.4 Jadwal Pemberian Imunisasi	211
13.5 Kejadian Ikutan Pasca Imunisasi (KIPI).....	212
Daftar Pustaka	215
Biodata Penulis	235

Daftar Gambar

Gambar 2.1: Istilah Terkait Ilmu Gizi	12
Gambar 2.2: Pilar Gizi Seimbang.....	13
Gambar 2.3: Salah Satu Hambatan Pengukuran TB Pada Anak di Posyandu	17
Gambar 2.4: Faktor Penyebab Masalah Gizi yang Dapat Memengaruhi Status Gizi, Adaptasi dari UNICEF	22
Gambar 3.1: Masa Emas dan Masa Kritis Pertumbuhan dan Perkembangan Anak Pada 1000 HPK	25
Gambar 3.2: Kerangka Pendekatan Pola Asuh Responsif.....	27
Gambar 3.3: Panduan Cara Penyajian, Tekstur dan Frekuensi Makan Untuk Bayi dan Anak Di Situasi Normal dan Bencana.....	28
Gambar 3.4: Jumlah Energi dari ASI Berdasarkan Usia	31
Gambar 4.1: Makronutrien: Protein, Karbohidrat, Lemak dan Air	36
Gambar 5.1: Kaitan Asupan Gizi dan Status Gizi.....	62
Gambar 5.2: Fungsi Antropometri Untuk Penilaian Status Gizi.....	70
Gambar 5.3: Pola Pertumbuhan Anak Usia Dini	71
Gambar 5.4: Mengukur Panjang Badan Anak Usia Dini	73
Gambar 6.1: Strategi Nasional Percepatan Penurunan Stunting	84
Gambar 6.2: Faktor Determinan Terjadinya Wasting pada Balita.....	87
Gambar 7.1: Peran Pendidikan Gizi Terhadap Status Gizi dan Kesehatan..	106
Gambar 7.2: Keterkaitan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kebiasaan Makan Dengan Pendidikan Gizi.....	109
Gambar 8.1: Sistem Pencernaan.....	114
Gambar 8.2: Dinding Saluran Cerna	124
Gambar 8.3: Skema Hubungan Pencernaan, Absorpsi, dan Metabolisme Makanan	135
Gambar 8.4: Perbedaan Anabolisme dan Katabolisme	136
Gambar 8.5: Metabolisme Karbohidrat, Protein, Lemak	137
Gambar 10.1: Periode Kritis Tumbuh Kembang Prenatal Terhadap Zat Teratogen.....	170
Gambar 13.1: Jenis Imunisasi Berdasarkan Penyelenggaraannya.....	208
Gambar 13.2: Jadwal Imunisasi Anak Umur 0-18 Tahun.....	211

Daftar Tabel

Tabel 2.1: Kategori dan Indikator Status Gizi Berdasarkan Indeks BB/U...	16
Tabel 2.2: Kategori dan Indikator Status Gizi Berdasarkan Indeks PB/U atau TB/U	18
Tabel 2.3: Kategori dan Indikator Status Gizi Berdasarkan Indeks BB/PB atau BB/TB.....	19
Tabel 2.4: Kategori dan Indikator Status Gizi berdasarkan Indeks IMT/U untuk Usia 0-60 Bulan.....	19
Tabel 2.5: Kategori dan Indikator Status Gizi Berdasarkan Indeks IMT/U untuk Usia 5-18 Tahun.....	20
Tabel 2.6: Kategori dan Indikator IMT Untuk Indonesia.....	20
Tabel 3.1: Panduan Pemberian Makan Pada Bayi dan Anak.....	29
Tabel 3.2: Angka Kecukupan Gizi Untuk Anak 0-9 Tahun.....	30
Tabel 6.1: Kategori Status Gizi berdasarkan PB/U atau TB/U	84
Tabel 6.2: Kategori Status Gizi berdasarkan BB/PB atau BB/TB.....	88
Tabel 6.3: Kategori Status Gizi Berdasarkan IMT/U.....	92
Tabel 8.1: Jenis Enzim dan Fungsinya.....	120
Tabel 10.1: Capaian Perkembangan Periode Germinal.....	156
Tabel 10.2: Capaian Periode Embrio	157
Tabel 10.3: Capaian Perkembangan Periode Fetus.....	158
Tabel 10.4: Peningkatan IMT Selama Kehamilan.....	166
Tabel 10.5: Angka Kecukupan Gizi Ibu Hamil.....	168
Tabel 12.1: Faktor Penentu Kesehatan Yang Berdampak Pada Kusta.....	191

Bab 1

Konsep Dasar Perkembangan Anak

1.1 Anak sebagai Organisme

Dewasa ini bangsa Indonesia harus menghadapi berbagai macam masalah pokok, salah satunya adalah masalah kesehatan yang terjadi pada kelompok ibu dan anak (Anggraini, 2020). Anak adalah organisme hidup yang tumbuh. Ia tumbuh dalam keluarga yang tergabung dalam kelompok. Dengan demikian anak mulai dengan landasan biologis dan tumbuh dalam lingkungan sosial. Setiap organisme adalah produk dari pengalaman uniknya yang berinteraksi dengan anugerah genetik uniknya sendiri.

Karena anak hidup dan tumbuh dalam konteks sosial, maka orang-orang di lingkungannya, terutama orang tua dan anggota keluarga lainnya sebelumnya dan guru dan teman-teman sekolah di kemudian hari, sangat penting dalam menentukan cara perkembangan anak. Untuk memaksimalkan perkembangan bayi penting bagi semua orang tua yang terlibat untuk mendukung hubungan utama (Purba, 2020).

Sebagai organisme biologis, anak dipengaruhi oleh rasa sakit dan kesenangan yang umum bagi semua organisme. Tetapi sebagai anggota masyarakat ia juga dipengaruhi oleh penghargaan dan hukuman yang diberikan oleh orang-orang

di antara mereka yang tumbuh dan oleh persetujuan dan ketidaksetujuan mereka (Devi, 1998).

Anak bukan hanya organisme yang sedang tumbuh, tetapi juga organisme yang belajar. Pertumbuhannya tergantung pada dasar biologis. Pembelajarannya tergantung pada proses persepsi dan konseptual, yang juga memiliki dasar biologis dalam sistem saraf. Belajar adalah proses yang paling mendasar karena perasaan, tindakan, dan nilai manusia diperoleh sepanjang hayat. Itulah sebabnya dibutuhkan komunikasi yang baik ketika menjelang persalinan (Sulfianti, 2020).

1.2 Anak Sebagai Keturunan

Kromosom dan Gen

Setiap manusia memulai kehidupan sebagai sel tunggal, sel telur yang telah dibuahi. Sel sperma laki-laki menembus sel telur (ovum) perempuan dan dengan demikian membuahnya. Setiap sel pria dan wanita normal memiliki 46 atau 23 pasang kromosom. Kromosom adalah tubuh seperti benang. Terletak pada posisi tertentu dalam kromosom adalah gen yang merupakan unit masa depan dari hereditas (Devi, 1998).

Gen selalu bekerja berpasangan dan terletak pada posisi yang sesuai pada pasangan kromosom, setengahnya, yaitu 23, diwarisi dari ayah dan setengah lainnya diwarisi dari ibu. Jadi orang tua mengirimkan gen mereka kepada anak-anak mereka melalui sel-sel benih dan keturunannya, pada gilirannya, mewariskan gen-gen ini kepada keturunan mereka. Warisan genetik ini menentukan sebagian besar struktur fisik dan potensi perilaku organisme manusia. Aspek struktur fisik seperti tinggi badan, warna kulit, fitur wajah, dll., ditentukan oleh gen.

Namun, berkenaan dengan perilaku, gen tidak menentukan perilaku yang sebenarnya karena perilaku sangat dapat dimodifikasi oleh pengasuhan, pembelajaran, dan aspirasi; dapat dikatakan bahwa gen hanya menentukan potensi seperti kecerdasan, temperamen, dll., dan bukan potensi aktual. pola perilaku.

Setiap individu membawa ribuan gen. Gen ini bekerja berpasangan. Dalam beberapa kasus, satu gen dominan dan yang lainnya resesif. Karena gen

diperoleh dari orang tua, anak secara genetik lebih mirip orang tua daripada orang pada umumnya. Namun, banyak karakteristik yang resesif pada kedua orang tua, dan oleh karena itu tidak terlihat di dalamnya, dapat memengaruhi anak. Inilah salah satu alasan mengapa anak-anak tidak selalu menyerupai orang tua mereka sedekat yang diharapkan. Oleh karena itu, ini adalah masalah kebetulan, kromosom mana dan rangkaian gen mana yang akan mengambil bagian dalam pembentukan individu baru.

Dengan 23 kromosom dan ribuan gen di setiap sel reproduksi manusia (gamet), permutasi dan kombinasi tidak ada habisnya. Akibatnya, setiap manusia adalah unik. Dengan demikian kemiripan serta perbedaan antara orang tua dan anak dan antara anak-anak dari orang tua yang sama disebabkan oleh transmisi gen dari satu generasi ke generasi lainnya. Dengan kata lain, hereditas menentukan kemiripan dan juga perbedaan antara orang tua dan anak.

Warisan Karakteristik Fisik

Sejauh beberapa karakteristik fisik yang bersangkutan ada bukti bahwa beberapa sifat diwariskan. Ketika kedua orang tua bermata biru, ditemukan bahwa anak-anak juga bermata biru; tetapi ketika kedua orang tua bermata cokelat, sebagian besar anak bermata cokelat dengan satu atau dua bermata biru. Hal ini menunjukkan bahwa mata cokelat merupakan karakter dominan dan mata biru merupakan karakter resesif. Dengan kata lain, biru bersifat resesif terhadap cokelat.

Warna kulit jelas bergantung pada sejumlah gen. Sebagian besar ras pria memiliki beberapa pigmen cokelat pada tingkat yang lebih besar atau lebih kecil. Ketika seorang Negro menikah dengan seorang kulit putih, anak-anak akan menjadi warna tengah; yaitu, ada warisan campuran. Warna rambut juga diwariskan. Kebutaan malam juga umumnya diturunkan.

Karakteristik Mental

Tetapi ketika kita beralih ke karakteristik mental, pengetahuan kita jauh lebih sedikit. Baru-baru ini ditemukan bahwa "mongolisme" yang disertai dengan keterbelakangan mental dikaitkan dengan jumlah kromosom 47 dibandingkan dengan 46 normal. Tetapi tidak semua kasus keterbelakangan mental dapat dikaitkan dengan faktor keturunan. Telah ada kontroversi sejak lama apakah kecerdasan adalah karakter yang diwariskan. Ini akan ditangani nanti.

Demikian pula upaya telah dilakukan untuk menunjukkan melalui studi sejarah keluarga bahwa kemampuan musik dan kemampuan artistik diwariskan. Tetapi upaya semacam itu mengabaikan fakta nyata bahwa anak-anak dalam keluarga seperti itu dibesarkan dalam lingkungan musik atau seni.

1.3 Anak Sebagai Hasil Pertumbuhan dan Perkembangan

Pertumbuhan adalah tanda kehidupan. Bayi yang baru lahir dilahirkan dengan karakteristik dan kapasitas tertentu. Akan tetapi, sulit untuk menentukan apakah ciri-ciri tersebut merupakan akibat dari pengaruh turun temurun atau karena pengaruh lingkungan pada saat perkembangan janin dalam kandungan ibu atau karena pengaruh pada saat kelahiran. Menurut Maine Department of Health and Human Services (2005), setiap bayi dan balita yang sehat akan menunjukkan sebuah pertumbuhan dan perkembangan yang sesuai dengan usianya.

Penelitian menunjukkan bahwa perkembangan otak anak-anak jauh lebih rentan terhadap pengaruh buruk. Ini berarti bahwa lingkungan anak-anak (seperti rumah dan tempat penitipan anak mereka) memiliki peran penting dalam memengaruhi cara mereka berkembang. Pengaruh lingkungan tidak hanya memengaruhi secara umum terhadap kesehatan dan perkembangan, tetapi sebenarnya memengaruhi bagaimana sirkuit rumit otak "terhubung". (Shore, 1997)

Sementara beberapa kasus keterbelakangan mental disebabkan oleh faktor keturunan, penelitian tentang nutrisi ibu selama kehamilan menunjukkan bahwa banyak kasus keterbelakangan mental ringan disebabkan oleh malnutrisi ibu dan perawatan prenatal yang tidak memadai. Inilah alasan mengapa dalam beberapa tahun terakhir WHO, CARE, UNICEF dan organisasi semacam itu telah mengembangkan program untuk memberikan nutrisi yang baik kepada ibu hamil (Devi, 1998).

Jadi faktor-faktor yang memengaruhi pertumbuhan pranatal, atau pertumbuhan sebelum kelahiran, dan pertumbuhan pascanatal, atau pertumbuhan setelah lahir, sangat penting dalam mempelajari perilaku dan perkembangannya.

1.3.1 Beberapa Prinsip Perkembangan

Setelah telur dibuahi, ia mulai tumbuh. Dengan pertumbuhan sel membelah. Pembelahan ini berlanjut ketika sel-sel tumbuh dan membelah sampai sekelompok sel seperti bola muncul. Pada tahap ini sel-sel mulai terpisah menjadi lapisan-lapisan sesuai dengan posisinya di dalam kluster.

Lapisan luar, ektoderm, sebagian besar menjadi organ Indera dan sistem saraf. Lapisan tengah, mesoderm, adalah sumber utama kerangka dan otot. Lapisan dalam, endoderm berkembang menjadi jeroan, organ dalam dan kelenjar. Dengan terbentuknya ketiga lapisan ini, terjadi perkembangan khusus dan organisme baru muncul. Urutan perkembangan tertentu terjadi dalam arah tertentu, mengacu pada tubuh. Perkembangan berkembang lebih cepat di daerah kepala daripada di daerah ekor embrio. Ini disebut perkembangan cephalocaudat, yaitu perkembangan dari kepala ke ekor. Kedua, kemajuan perkembangan di daerah pusat lebih cepat daripada di daerah pinggiran. Ini disebut kursus proximodistal, yaitu perkembangan dari daerah pusat ke daerah pinggiran.

Seperti semua hewan, anak tumbuh relatif besar, kompleks, daerah kepala di awal kehidupan, sedangkan daerah ekor kecil dan sederhana. Saat embrio tumbuh, daerah di sebelah kepala tumbuh lebih banyak dan akhirnya daerah ujung tumbuh. Bahkan setelah lahir, koordinasi mengikuti urutan yang sama. Otot-otot mata berada di bawah kendali pertama, otot-otot perkembangan leher, dari lengan, dada dan punggung, dan akhirnya kaki. Ini akan menjadi jelas ketika kita mempelajari perkembangan motorik pada bab berikutnya. Urutan motor juga menggambarkan prinsip proximodistal.

Gerakan terkontrol paling awal adalah gerakan lengan yang sebagian besar dikendalikan oleh otot-otot bahu. Kemudian siku dimainkan dalam meraih, lalu otot pergelangan tangan dan akhirnya jari-jari. Prinsip gerakan ketiga adalah dari gerakan massa ke gerakan tertentu. Pada embrio dan kemudian, pada bayi yang baru lahir, banyak perilaku awal yang pendekatannya masif. Seluruh tubuh bergerak. Dengan pertumbuhan lebih lanjut, gerakan menjadi lebih dan lebih spesifik dan halus. Ketika neonatus menangis, seolah-olah dia menangis dengan seluruh tubuh termasuk wajah, lengan dan kaki.

1.3.2 Perilaku dan Perkembangan Motorik

Bayi baru lahir, neonatus, memiliki banyak pola tindakan yang siap digunakan. Beberapa dari mereka hanya membutuhkan lingkungan yang sesuai untuk

muncul. Beberapa disempurnakan hanya setelah beberapa latihan. Yang lain lagi membutuhkan waktu untuk pematangan. Ini akan menjadi jelas ketika kita membahas hubungan antara pematangan dan belajar.

Pola perilaku yang terintegrasi dengan baik dan yang ditimbulkan oleh stimulus tertentu disebut refleks. Beberapa refleks bersifat protektif seperti berkedip, menarik diri dari rangsangan nyeri dan menggigil. Pernapasan dimulai saat lahir karena suplai oksigen yang cukup sangat penting untuk kelangsungan hidup. Meskipun pernapasan merupakan aktivitas refleks, namun ritmenya belum tentu stabil saat lahir.

Dalam beberapa hari mencapai efisiensi. Bayi sudah siap saat lahir untuk menemukan makanannya, memasukkannya ke dalam mulutnya dan menelannya. Ketika disentuh di pipinya, dia membuka mulutnya dan menggerakkan kepalanya ke arah sumber sentuhan. Gerakan-gerakan ini berguna untuk menemukan puting. Saat puting digenggam ada refleks menghisap. Salah satu respons terpenting yang ditunjukkan oleh bayi baru lahir disebut refleks Moro.

Ketika terjadi perubahan posisi kepala secara tiba-tiba, ia menjulurkan tangannya ke samping dan kemudian membawanya kembali, seolah-olah sedang memeluk seseorang. Setiap perubahan rangsangan yang tiba-tiba, seperti memukul sisi bantal, menimbulkan refleks Moro. Itu menghilang ketika bayi berusia tiga atau empat bulan. Dengan enam bulan sulit untuk memperoleh itu.

Perilaku refleks sebagian besar dikendalikan oleh proses di batang otak, yang berisi pusat-pusat yang bertanggung jawab atas fungsi biologis dasar seperti pernapasan dan sirkulasi serta refleks. Sementara perilaku bayi sebagian besar didasarkan pada batang otak dalam dua atau tiga bulan pertama, secara bertahap dikendalikan oleh korteks serebral yang sebagian besar bertanggung jawab untuk persepsi, memori dan pikiran. Korteks serebral mungkin tidak berfungsi penuh pada bayi baru lahir. Saat korteks memperoleh kendali, korteks mulai menghambat pusat batang otak yang bertanggung jawab atas refleks Moro.

Tidur adalah kebutuhan yang sangat penting dari organisme. Tanpa fungsi restoratif yang bergizi, organisme akan mati. Secara umum disepakati bahwa selama tidur, iritabilitas berkurang dan reaksi kali, interval antara stimulus dan respons meningkat. Respons menurun seiring meningkatnya kedalaman tidur.

Tetapi sulit untuk menentukan, dalam beberapa tahap perantara, apakah bayi tertidur atau bangun.

Pengamatan neonatus, yaitu selama minggu pertama kehidupan menunjukkan bahwa mereka menghabiskan sekitar seperlima dari waktu mereka untuk tidur. Setiap periode tidur panjangnya sekitar tiga jam. Ada sekitar enam hingga tujuh detik periode leep dalam dua puluh empat jam. Secara umum diyakini bahwa kita relatif tenang dan santai selama tidur normal. Namun, pengamatan menunjukkan bahwa ada banyak aktivitas. Inilah sebabnya mengapa perlu dibedakan antara berbagai tingkat tidur, mulai dari semacam zona senja antara bangun dan tidur hingga tidur yang sangat nyenyak.

Saat bayi atau anak tertidur, ada gerakan mata cepat (REM). Saat tidur nyenyak, gerakan mata tidak cepat (NREM). Mereka mulai menjadi cepat lagi saat dia bangun. Gerakan mata dengan demikian memberikan cara yang lebih andal untuk membedakan antara fase tidur aktif dan diam daripada gerakan tubuh yang kasar. Neonatus (minggu pertama kehidupan) menghabiskan lebih banyak waktu dalam tidur REM daripada bayi.

Telah ditemukan bahwa pada neonatus tidur REM adalah sekitar 60 persen. Ini berkurang menjadi sekitar 40 persen pada bayi berusia lima minggu, menjadi 30 persen pada anak-anak berusia tiga tahun dan sekitar 20 persen pada dewasa muda. Temuan menarik lainnya adalah ketika ada gerakan mata yang cepat pada anak atau orang dewasa dan dia terbangun, paling sering dia melaporkan bahwa dia telah bermimpi. Meskipun mimpi paling mungkin terjadi selama fase tidur REM pada orang dewasa, kecil kemungkinannya bayi mengalami mimpi selama fase REM.

Sekitar 60 persen hari neonatus dihabiskan dalam tidur dengan pernapasan halus dan merata dan dengan sedikit gerakan tubuh. Selanjutnya ada tahap tidur tidak teratur dengan pernapasan tidak teratur, gerakan tubuh dan wajah, termasuk gerakan mata cepat sekitar 13 persen. Selanjutnya, delapan persen dari waktu, neonatus mengantuk. Pada keadaan ini terdapat aktivitas yang lebih sedikit dibandingkan dengan tidur tidak teratur tetapi aktivitas lebih banyak daripada pada tidur biasa.

Sekitar delapan persen dari waktunya dihabiskan untuk aktivitas terjaga, saat dia diam atau merintih. Sekitar lima persen dari waktu melibatkan tangisan di mana ada aktivitas motorik bersuara dan menyebar. Tetapi dalam semua kasus ini, harus diingat bahwa ada variasi yang cukup besar dari bayi ke bayi.

Faktanya, perbedaan individu merupakan salah satu fakta kehidupan yang paling signifikan.

Bayi yang baru lahir menangis lebih sering daripada nanti. Saat periode terjaga meningkat, tangisan berkurang dan perilaku lain seperti bersuara, penggunaan tangan, interaksi sosial, dll meningkat. Tangisan bayi mungkin karena rasa sakit atau lapar. Ketika anak menangis, ibu memberi makan anak jika sudah waktunya makan atau menenangkan bayi dengan menggendongnya, dengan memeluk, mengayun, berbicara, dll. Jadi, menangis dan menenangkan mengacu pada interaksi antara bayi dan ibu.

1.4 Pematangan dan Pembelajaran

Pematangan adalah urutan kejadian yang teratur yang ditentukan oleh pertumbuhan struktur neuro-otot. Belajar, di sisi lain, adalah perolehan keterampilan baru, dll., karena stimulasi lingkungan (Devi, 1998). Sering kali timbul pertanyaan apakah perkembangan anak disebabkan oleh pematangan, yaitu karena pertumbuhan struktur neuromuskular, atau apakah karena belajar, yaitu karena pengaruh orang tua, rangsangan yang diberikan oleh mereka, peralatan yang disediakan oleh mereka dan latihan yang diberikan kepada anak.

Pada awalnya harus disadari bahwa ini adalah pertanyaan yang sangat rumit. Tidak ada anak yang tumbuh dalam ruang hampa. Semua anak tumbuh dalam lingkungan yang disediakan oleh orang tua. Tidak perlu disebutkan bahwa anak miskin di India mungkin dibesarkan di sebuah gubuk lumpur satu kamar entah itu di desa atau di perkampungan kumuh di kota metropolitan. Di sisi lain, anak yang lahir dari orang tua kaya memiliki suasana yang sama sekali berbeda. Ini mungkin memiliki ruang besar untuk dirinya sendiri di sebuah rumah besar yang dibangun di kompleks besar.

Pembelajaran bahasa disebabkan baik oleh struktur neuro-otot maupun karena stimulasi dan praktik lingkungan. Ketika lingkungan kaya dan merangsang selama lima tahun pertama kehidupan seorang anak, perkembangannya berlangsung dengan cepat. Di sisi lain, jika lingkungannya buruk dan tidak merangsang, mungkin ada keterbelakangan dalam pertumbuhannya. Pelatihan memiliki nilai ketika anak telah menyelesaikan pertumbuhan yang diperlukan untuk kinerja keterampilan itu.

Pada umumnya, anak-anak sebelum usia enam tahun tidak perlu dilatih secara khusus untuk membaca. Tentu saja, studi diperlukan di sini untuk menentukan berapa proporsi anak, dengan hasil apa untuk perkembangan masa depan, dapat dilatih membaca sebelum mereka berusia enam tahun.

1.5 Keturunan dan Lingkungan

Ketika kita mempertimbangkan masalah pembelajaran, ditemukan bahwa perkembangan sebagian besar disebabkan oleh faktor lingkungan, meskipun faktor keturunan juga berperan di sini karena keberhasilan pembelajaran bergantung pada kemampuan (Devi, 1998).

1.5.1 Ras dan Kasta

Dalam bagian ini dapat dicoba untuk membahas secara singkat suatu masalah yang sangat penting dalam masyarakat manusia. Sekarang secara umum diakui bahwa pertanyaan lingkungan keturunan adalah "pertanyaan semu" yang di sini tidak ada jawaban yang berarti.

Benih hibrida memberikan hasil yang sangat besar; tetapi mereka juga membutuhkan tanah, pupuk, dan air yang baik. Jadi jelas bahwa benih yang baik sendiri tidak dapat membantu meningkatkan produksi biji-bijian pangan kecuali persyaratan lingkungan juga terpenuhi. Dengan kata lain, seorang anak dengan potensi besar dalam kecerdasan atau bakat tidak dapat mewujudkannya kecuali dia hidup; untuk hidup dia harus diberi makan dan dirawat dengan baik.

Dengan demikian, pertanyaan apakah suatu sifat disebabkan oleh hereditas atau karena lingkungan sama sekali tidak ada artinya, karena tanpa hereditas tidak ada organisme dan tanpa lingkungan yang sesuai organisme tidak dapat bertahan hidup untuk menampilkan sifat tersebut.

Meskipun pertimbangan genetik tidak memiliki arti penting, tidak ada keraguan bahwa perkawinan antara dua orang yang, secara luas berbeda dalam budaya, pendidikan dan pandangan mungkin tidak berhasil. Silsilah adalah hasil pemuliaan selektif buatan yang melibatkan karakteristik yang didasarkan pada beberapa gen. Setiap silsilah memiliki kombinasi gennya sendiri; tetapi baik kasta maupun ras tidak didasarkan pada kombinasi gen.

1.5.2 Pengaruh Pengayaan Lingkungan Pada Anak Usia Dini

Akhirnya, perhatian dapat ditarik ke studi yang melaporkan pengaruh faktor lingkungan pada pertumbuhan kecerdasan. Hasil dengan jelas menunjukkan bahwa IQ tetap cukup konstan setelah usia enam tahun. Perubahan lingkungan setelah enam tahun tidak mengubah skor tes kecerdasan secara signifikan. Beberapa penelitian melaporkan bahwa pengayaan lingkungan sangat penting dalam meningkatkan, dalam batas-batas, skor pada tes kecerdasan di antara anak-anak di bawah usia enam tahun. Dengan kata lain, kecerdasan tampak lebih plastis pada usia dini dan dapat ditingkatkan secara signifikan dengan memperkaya pengalaman anak.

Kecerdasan adalah bawaan tetapi tidak diwariskan. Jadi, bagaimana posisi sekarang mengenai pengaruh hereditas dan lingkungan terhadap perilaku? Penyelidikan telah menunjukkan bahwa baik hereditas dengan sendirinya maupun lingkungan dengan sendirinya tidak dapat menjelaskan perkembangan perilaku. Tidak ada bukti untuk asumsi bahwa baik kasta, atau kelas, atau ras atau jenis kelamin masing-masing dengan sendirinya memengaruhi distribusi kecerdasan.

Dalam populasi mana pun, faktor genetik, tergantung seperti apa adanya, pada 23 pasang kromosom dengan sekitar 100.000 gen, tampaknya memastikan bahwa dalam semua kelompok kecerdasan didistribusikan menurut kurva probabilitas normal. Dengan kata lain, tidak ada kebenaran dalam asumsi bahwa penghapusan pembatasan perkawinan akan membawa kemerosotan pada tingkat umum kelompok manusia mana pun.

Akhirnya, penelitian telah dengan jelas menunjukkan perlunya pengayaan lingkungan dan pengalaman, terutama dalam lima atau enam tahun pertama kehidupan agar memungkinkan setiap anak berkembang secara penuh potensi apa pun yang dimilikinya. Meskipun kecerdasan bawaan, itu tidak diwariskan. Hal ini tidak ditularkan dari orang tua kepada anak-anak seperti properti dan saldo bank. Tetapi orang tua dan negara serta masyarakat dapat melakukan yang terbaik untuk menyediakan nutrisi dan lingkungan yang diperlukan agar setiap anak di negara ini dapat tumbuh hingga batas maksimalnya.

Bab 2

Definisi Ilmu Gizi, Kategori, dan Faktor - Faktor yang Memengaruhi Status Gizi

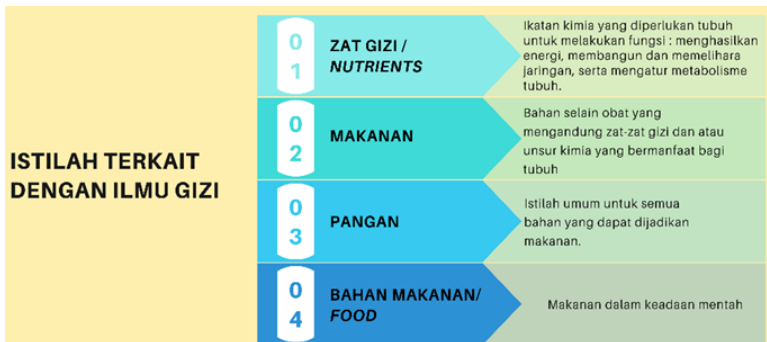
2.1 Definisi Ilmu Gizi

Ghidza atau Gizi dalam bahasa arab, merupakan asal kata dari gizi. Ghidza berarti makanan (Almatsier, 2016). Sejalan dengan definisi tersebut, gizi disebut sebagai zat yang terkandung dalam makanan yang kita konsumsi. Zat tersebut diperlukan untuk mendukung proses tumbuh kembang badan kita, dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) (Setiawan, 2019). Gizi juga dapat diartikan sebagai ilmu yang melibatkan berbagai aktivitas kimia dan fisiologis, yang mengubah komponen dalam bahan makanan menjadi zat yang dapat dimanfaatkan untuk metabolisme tubuh (Academy of Nutrition dan Dietetic, 2020).

Definisi sederhana ini menggambarkan ilmu gizi sebagai disiplin ilmu yang saling terkait dengan beberapa keilmuan, di antaranya kimia dan biologi, termasuk juga ilmu pangan dan kesehatan (Hardiansyah and Supariasah, 2017). Ilmu gizi relatif baru dan terus berkembang hingga saat ini. Pengakuan gizi sebagai ilmu dimulai sejak tahun 1926 sejak Mary Swartz Rose

dinyatakan sebagai profesor pertama di bidang ilmu gizi di Columbia University, New York, Amerika Serikat (Almatsier, 2016). Gizi sebagai ilmu bersifat dinamis. Hasil dari penelitian-penelitian yang dilakukan berbagai ahli dijadikan sebagai referensi dan dapat diterapkan sehari-hari untuk mencegah dan memperbaiki status gizi dan kesehatan individu maupun masyarakat.

Gizi menjadi bagian penting dari kesehatan dan pembangunan. Indikator kesehatan masyarakat salah satunya dilihat dari status gizi dan kesehatan ibu dan anak (Weise, 2012). Gizi sangat erat kaitannya dengan kesehatan dan begitu juga sebaliknya. Kekurangan maupun kelebihan gizi dapat meningkatkan risiko infeksi dan pada akhirnya berdampak pada kondisi kesehatan (Purba et al., 2021). Gizi yang baik dapat membentuk kualitas sumber daya manusia yang baik pula (Kementerian Kesehatan, 2014). Terdapat beberapa istilah yang terkait dengan ilmu gizi, di antaranya ditunjukkan Gambar 2.1.



Gambar 2.1: Istilah Terkait Ilmu Gizi (Almatsier, 2016)

Gizi penting dipenuhi pada semua daur kehidupan (Brown, 2011). Terutama pada 1000 Hari Pertama Kehidupan (HPK). Masa ini disebut juga sebagai periode penting pertumbuhan dan perkembangan anak (gold period). Kekurangan gizi yang terjadi pada periode tersebut akan berdampak jangka panjang dan sulit untuk diperbaiki (Djauhari, 2017).

Dampak kekurangan gizi pada 1000 HPK terjadi pada perkembangan fisik dan terutama pada perkembangan kognitif, kecerdasan, dan produktivitas kerja. Pada jangka panjang akibat kekurangan gizi pada periode tersebut dapat berdampak pada peningkatan risiko berbagai penyakit tidak menular mulai dari obesitas, penyakit jantung, gangguan metabolisme, diabetes melitus, hingga stroke. Anak-anak yang sehat dapat memiliki kualitas belajar yang

lebih baik (Kushargina dan Dainy, 2020). Status gizi yang baik akan membuat meningkatnya produktivitas dan dapat menciptakan peluang untuk keadaan ekonomi yang lebih baik (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2019).

Terdapat beberapa program gizi yang saat ini dilakukan di Indonesia untuk mewujudkan hal tersebut. Slogan empat (4) sehat lima (5) sempurna dikenalkan sejak tahun 1952 Slogan ini dicanangkan oleh Prof. Poorwo Soedarmo, yang juga dikenal sebagai Bapak Gizi Indonesia (Almatsier, 2016). Mulai sejak tahun 1992, Indonesia mulai menerapkan Pedoman Gizi Seimbang (PGS).

Hal ini disebabkan karena terjadinya penambahan masalah gizi, tidak hanya gizi kurang, Indonesia juga mengalami peningkatan kasus gizi lebih. Pedoman gizi seimbang tidak hanya mengatur jenis makanan yang dikonsumsi, namun juga mengatur jumlah/porsi konsumsinya. PGS juga disesuaikan dengan kebutuhan berdasarkan kelompok umur dan Angka Kecukupan Gizi (Kementerian Kesehatan, 2014).

Pada PGS terdapat empat (4) pilar yang harus diperhatikan, seperti terlihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2: Pilar Gizi Seimbang (<http://www.p2ptm.kemkes.go.id/>)

Untuk mengatasi masalah gizi kurang pada balita, khususnya stunting, pemerintah melakukan kegiatan percepatan dan penanggulangan stunting dan Scaling Up Nutrition (SUN). SUN dilakukan khususnya untuk menanggulangi

permasalahan gizi yang terjadi pada periode 1000 HPK. Program ini melibatkan lintas sektor, tidak hanya di bidang kesehatan, komitmen dari berbagai Lembaga pemerintah, akademisi, maupun pihak swasta diperlukan untuk memastikan hasil dan berkelanjutan program dari waktu ke waktu (Samsudrajat dan Jati, 2018).

Status gizi yang kurang ataupun lebih disebut sebagai malnutrisi (Manshur, 2020). Malnutrisi, dalam segala bentuknya, dapat menghadirkan ancaman signifikan bagi kesehatan. Saat ini secara global kita tidak hanya menghadapi double burden malnutrition namun juga triple burden malnutrition. Masalah gizi yang terjadi adalah gizi kurang termasuk di antaranya stunting, gizi lebih, dan kekurangan zat gizi mikro (Luo, Zyba and Webb, 2020). Masalah tersebut terutama terjadi pada negara-negara berkembang dengan penghasilan rendah dan menengah (Glover and Poole, 2019)

2.2 Kategori Status Gizi

Kondisi tubuh kita akibat konsumsi makanan dan hasil kerja dari zat-zat gizi yang dikonsumsi dari makanan disebut sebagai status gizi (Almatsier, 2016). Terdapat empat (4) metode untuk menilai status gizi yaitu Antropometri, Biokimia, penilaian tanda klinis (Clinic), dan penilaian konsumsi pangan (Dietary), yang keempatnya biasa disebut sebagai ABCD (Muhammad and Desty Ervira, 2018).

Penilaian secara antropometri paling sering digunakan untuk menilai status gizi individu. Kategori status gizi berbeda tergantung indeks yang digunakan untuk menentukan status gizi, terutama dengan metode antropometri. Indeks yang berbeda dapat digunakan disesuaikan dengan usia dan parameter antropometri yang digunakan. Antropometri adalah cara yang digunakan untuk mengukur dimensi badan dan komposisi tubuh kita. Parameter yang sering digunakan adalah berat badan (BB) dan tinggi badan (TB), tidak hanya itu dalam kondisi khusus BB dan TB dapat diukur menggunakan pendekatan parameter lain seperti lingkaran pinggang, lingkaran pinggul, tinggi lutut, termasuk lingkaran kepala untuk bayi dan balita (Gibson, 2005).

Komposisi dan postur tubuh berbeda antara anak-anak dan dewasa. Oleh karena itu terdapat status gizi anak digunakan standar khusus yang dikenal dengan Standar Antropometri Anak. Hal ini disahkan dalam Peraturan Menteri

Kesehatan no 2 tahun 2020 (Kemenkes RI, 2020). Perlu adanya standar khusus karena pentingnya pertumbuhan anak yang optimal untuk menciptakan SDM Indonesia yang unggul di masa yang akan datang. Pertumbuhan anak harus selalu dipantau agar selalu optimal dan sesuai dengan standar. Standar tersebut digunakan sebagai rujukan untuk menilai status gizi dan tren pertumbuhan anak. Terdapat data mengenai ukuran, proporsi dan komposisi tubuh pada standar tersebut. Terminologi anak yang dapat menggunakan standar tersebut adalah dengan rentang usia 0-18 tahun (Brown, 2011).

Parameter yang digunakan untuk penilaian antropometri pada anak adalah berat badan, tinggi badan, dan umur. Terdapat 4 indeks antropometri yang digunakan untuk menilai status gizi anak. Setiap indeks memiliki indikator yang berbeda. Indikator status gizi digunakan untuk menggambarkan status gizi seseorang.

Indeks dan indikator yang dapat digunakan untuk antropometri anak adalah:

1. Berat badan terhadap umur (BB/U)

BB diukur menggunakan timbangan. Parameter ini disebut sebagai parameter yang sangat labil. Hal ini karena BB selalu dapat berubah-ubah. Oleh karena itu BB lebih akurat menggambarkan keadaan status gizi saat ini. BB menggambarkan gambaran massa tubuh masa tubuh seseorang yang dapat berubah sewaktu-waktu (Muhammad and Desty Ervira, 2018).

Kelebihan indeks BB/U:

- a. Pengukuran BB lebih mudah dipahami oleh masyarakat. Alat untuk pengukuran juga beragam dan dapat ditemui dengan mudah;
- b. Pengukuran BB cepat, tidak memakan waktu yang lama;
- c. Dapat mengetahui status gizi akut/ kronis;
- d. BB sangat sensitif terhadap perubahan, sehingga lebih akurat untuk menilai kondisi saat ini;
- e. Digunakan untuk menilai kegemukan (Overweight).

Kelemahan indeks BB/U:

- a. BB menghitung massa tubuh, adanya asites maupun edema dapat memengaruhi hasil pengukuran.

- b. Pengukuran BB/U butuh data umur yang akurat, terutama untuk anak di bawah usia lima tahun.
- c. Untuk parameter umur, sulit diketahui umur pasti. Umur yang digunakan dalam standar antropometri anak adalah umur dalam bentuk bulan, sehingga tidak diketahuinya umur dengan tepat dapat memengaruhi hasil penilaian. sering kali umur sulit ditaksir, terutama pada wilayah pedesaan yang masih terpencil ataupun tradisional karena pencatatan administrasi yang belum baik. Faktor besarnya keluarga juga dapat menyebabkan hal ini. Ibu sering kali lupa tanggal dan bulan lahir anak bila memiliki anak lebih dari dua orang.
- d. Sulit mengukur atau ada kesalahan dalam pengukuran, seperti pengaruh pakaian atau gerakan anak yang rewel ketika akan ditimbang.
- e. Pengukuran BB juga sering mengalami hambatan, akibat faktor sosial budaya setempat, misalnya anak dianggap seperti barang dagangan yang ditimbang, sehingga orang tua tidak mau anaknya ditimbang.

Tabel 2.1: Kategori dan Indikator Status Gizi Berdasarkan Indeks BB/U (Kemenkes RI, 2020)

Kategori Status Gizi	Indikator (Z-Score)
BB sangat kurang (<i>severely underweight</i>)	Kurang dari -3 SD
BB kurang (<i>underweight</i>)	Antara -3SD s.d kurang dari -2 SD
BB normal	Antara - 2SD s.d +1 SD
Risiko BB lebih	Lebih dari +1 SD

2. Panjang/Tinggi Badan menurut Umur (PB/U atau TB/U): Indeks PB/U atau TB/U memperlihatkan pertumbuhan skeletal dan status gizi masa di masa lampau. TB anak akan bertambah sejalan dengan pertambahan meningkatnya umur, oleh karena itu kurang sensitif untuk mengukur kekurangan gizi jangka pendek. Menurut Supriasa et.al (2017), defisiensi zat gizi terhadap TB dapat terdeteksi untuk waktu yang lama (Supriasa, Bakri and Fajar, 2017).

Kelebihan indeks PB/U atau TB/U:

- a. Dapat digunakan untuk mengukur status gizi masa lampau;
- b. Alat untuk pengukuran PB/TB dapat disesuaikan, dibuat sendiri, murah, dan juga mudah didapatkan

Kelemahan indeks PB/U atau TB/U:

- a. TB tidak mudah naik, meskipun dapat berubah dan tidak mungkin turun;
- b. Pengukur kemungkinan mendapatkan kesulitan ketika melakukan pengukuran. Posisi anak harus berdiri tegak untuk TB atau lurus dengan sempurna untuk PB. Hal ini agak sulit, dalam pengukuran dapat dibantu agar anak dapat berdiri tegak. Kesulitan lain yang mungkin terjadi adalah anak menangis karena takut akan pengukuran TB yang akan dilakukan. Seperti terlihat pada Gambar 2.3;
- c. Ketepatan umur sulit didapat, sama seperti kelemahan dalam pengukuran indeks BB/U.



Gambar 2.3: Salah Satu Hambatan Pengukuran TB Pada Anak di Posyandu (Dokumentasi Pribadi)

PB digunakan untuk anak berusia 0-2 tahun, sedangkan TB untuk anak usia lebih dari dua tahun. PB diukur menggunakan length board dan microtoise untuk mengukur TB (Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2019).

Tabel 2.2: Kategori dan Indikator Status Gizi Berdasarkan Indeks PB/U atau TB/U (Kemenkes RI, 2020)

Kategori Status Gizi	Indikator (Z-Score)
Sangat pendek (<i>severely stunted</i>)	Kurang dari -3 SD
Pendek (<i>stunted</i>)	Antara -3SD s.d kurang dari -2 SD
Normal	Antara - 2SD s.d +3 SD
Tinggi	Lebih dari +1 SD

3. Berat Badan menurut Panjang/Tinggi Badan (BB/PB atau BB/TB): Dalam keadaan normal, BB akan berbanding lurus dengan pertumbuhan TB/PB. Menurut Supriasa et.al (2017), BB/PB atau BB/TB merupakan indikator yang baik untuk menilai status gizi. Dapat juga digunakan untuk menilai masalah gizi yang bersifat akut (Supriasa, Bakri and Fajar, 2017).

Kelebihan indeks BB/PB atau BB/TB:

- Hanya menggunakan data PB/TB dan BB, tidak membutuhkan data umur. Tidak masalah bila terdapat kendala untuk mengetahui ketepatan umur anak;
- Digunakan untuk membedakan proporsi badan, yaitu proporsi gemuk, normal, dan kurus.

Kelemahan indeks BB/PB atau BB/TB:

- Indeks ini tidak bisa menggambarkan apakah anak tersebut pendek, cukup tinggi badan, atau kelebihan tinggi badan terhadap umur. Hal ini karena penilaian tidak menggunakan data umur anak;
- Indeks ini perlu dua macam alat ukur, yaitu untuk PB/TB dan alat untuk timbangan untuk BB;

- c. Karena terdapat dua macam pengukuran, waktu pengukuran relatif lebih lama;
- d. Membutuhkan minimal dua orang untuk melakukan pengukuran;

Tabel 2.3: Kategori dan Indikator Status Gizi Berdasarkan Indeks BB/PB atau BB/TB (Kemenkes RI, 2020)

Kategori Status Gizi	Indikator (Z-Score)
Gizi buruk (<i>severely wasted</i>)	Kurang dari -3 SD
Gizi kurang (<i>wasted</i>)	Antara -3SD s.d kurang dari -2 SD
Gizi baik (normal)	Antara - 2SD s.d +1 SD
Berisiko gizi lebih (<i>possible risk of overweight</i>)	Lebih dari +1 SD s.d +2 SD
Gizi lebih (<i>overweight</i>)	Lebih dari + 2 SD s.d +3 SD
Obesitas (<i>obese</i>)	Lebih dari +3 SD

4. Indeks Massa Tubuh menurut Umur (IMT/U): Indeks ini digunakan dengan membandingkan antara BB dan TB/PB. Terdapat dua kategori IMT/U, yaitu untuk usia 0-60 bulan dan usia 5-18 tahun. IMT adalah indeks antropometri yang saat ini banyak digunakan untuk mendefinisikan karakteristik tinggi / berat antropometri pada orang dewasa. IMT banyak digunakan untuk menilai kegemukan pada individu. IMT juga banyak digunakan sebagai faktor risiko untuk mengetahui perkembangan atau prevalensi beberapa masalah kesehatan dan kebijakan kesehatan masyarakat (Centers for Disease Control and Prevention, 2018).

Tabel 2.4: Kategori dan Indikator Status Gizi berdasarkan Indeks IMT/U untuk Usia 0-60 Bulan (Kemenkes RI, 2020)

Kategori Status Gizi	Indikator (Z-Score)
Gizi buruk (<i>severely wasted</i>);	Kurang dari -3 SD
Gizi kurang (<i>wasted</i>);	Antara -3SD s.d kurang dari - 2 SD
Gizi baik (normal);	Antara - 2SD s.d +1 SD
Berisiko gizi lebih (<i>possible risk of overweight</i>);	Lebih dari +1 SD s.d +2 SD
Gizi lebih (<i>overweight</i>); dan	Lebih dari + 2 SD s.d +3 SD
Obesitas (<i>obese</i>)	Lebih dari +3 SD

Tabel 2.5: Kategori dan Indikator Status Gizi Berdasarkan Indeks IMT/U untuk Usia 5-18 Tahun (Kemenkes RI, 2020)

Kategori Status Gizi	Indikator (Z-Score)
Gizi buruk (<i>severely thinness</i>);	Kurang dari -3 SD
Gizi kurang (<i>thinness</i>);	Antara -3 SD s.d kurang dari -2 SD
Gizi baik (<i>normal</i>);	Antara -2 SD s.d +1 SD
Gizi lebih (<i>overweight</i>); dan	Antara +1 SD s.d +2 SD
Obesitas (<i>obese</i>)	Lebih dari +2 SD

Pada tahun 1993, WHO membentuk Kelompok Konsultasi Ahli dengan tugas mengembangkan kategori IMT. Hasilnya diterbitkan sebagai laporan teknis pada tahun 1995. Empat kategori ditetapkan: berat badan kurang, normal, kelebihan berat badan, dan obesitas.

Seseorang dikatakan kurus jika IMT berada pada kisaran 15 hingga 19,9, berat badan normal jika IMT 20 hingga 24,9, kegemukan jika IMT 25 hingga 29,9, dan obesitas jika IMT antara 30 hingga 35 atau lebih besar.

Kategori tersebut terus mengalami penyesuaian (Nuttall, 2015). IMT untuk usia lebih dari 18 tahun memiliki kategori dan indikator yang berbeda dengan dua kategori IMT yang sebelumnya (Tabel 2.4 dan 2.5). Berikut kategori dan indikator IMT untuk Indonesia.

Tabel 2.6: Kategori dan Indikator IMT Untuk Indonesia (Kementerian Kesehatan, 2014)

Kategori Status Gizi	Indikator
Kurus kategori berat	Kurang dari 17
Kurus kategori ringan	Antara 17.0 s.d. kurang dari 18.5
Normal	Antara 18.5 s.d. 25.0
Gemuk kategori ringan	Lebih dari 25 s.d. 27
Gemuk kategori berat	Lebih dari 27

2.3 Faktor - Faktor yang Memengaruhi Status Gizi

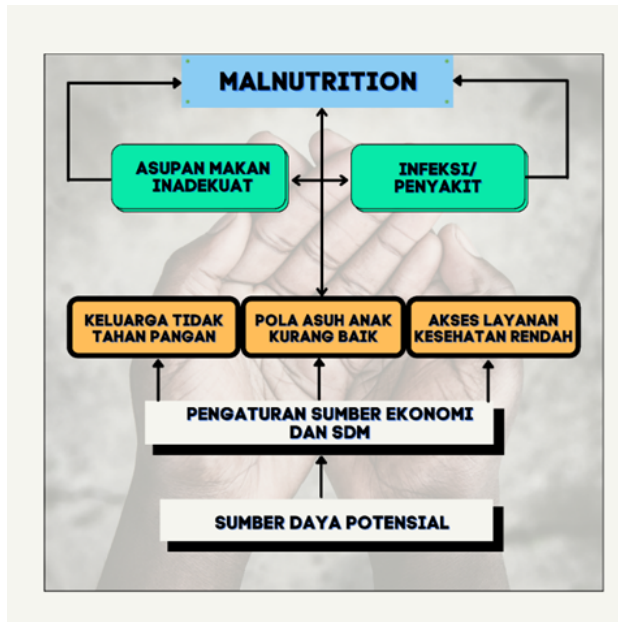
Malnutrisi merupakan penyumbang yang cukup besar terhadap mortalitas dan morbiditas anak. Gizi buruk pada anak akan memengaruhi perkembangan ekonomi negara. Status gizi balita merupakan indikator penting dari kondisi ekonomi dan status kesehatan negara. (Mkhize and Sibanda, 2020) menyatakan bahwa salah satunya adalah faktor lokasi tinggal, terutama di daerah perkotaan. Penelitian Kushargina dan Dainy (2021) juga menguatkan hal tersebut. Terdapat pengaruh lokasi sekolah antara pedesaan dan perkotaan pada status gizi anak (Kushargina dan Dainy, 2020).

Status gizi anak dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu (Mkhize dan Sibanda, 2020):

1. Kerawanan pangan rumah tangga
2. Pendapatan rumah tangga rendah
3. Pengasuh buta huruf
4. Pengangguran
5. Asupan makanan yang tidak memadai
6. Berat badan lahir rendah
7. Konsumsi makanan monoton
8. Pengetahuan gizi pengasuh yang kurang
9. Akses yang buruk terhadap air dan sanitasi
10. Praktik penyapihan yang salah
11. Usia pengasuh, dan
12. Karakteristik demografis anak (usia dan jenis kelamin).

Memahami faktor-faktor tersebut sangat penting. Informasi tersebut dapat berkontribusi secara signifikan untuk merumuskan kebijakan yang dapat meningkatkan ketahanan gizi dan perekonomian negara. Terlebih lagi sebagai wawasan tentang intervensi strategis untuk menanggulangi bahkan mencegah segala bentuk kekurangan gizi dapat dibuat. Faktor-faktor di atas sejalan dengan faktor penyebab masalah gizi yang sejak lama dinyatakan oleh UNICEF (Gambar 2.4).

Meskipun saat ini masalah gizi terus bertambah dan berkembang, bagan tersebut masih relevan digunakan sebagai acuan untuk mencari penyebab masalah gizi yang dapat memengaruhi status gizi.



Gambar 2.4: Faktor Penyebab Masalah Gizi yang Dapat Memengaruhi Status Gizi, Adaptasi dari UNICEF (Ravindranath, Trani and Iannotti, 2019)

Bab 3

Definisi Makanan dan Zat Makanan

3.1 Pendahuluan

Anak adalah aset bagi negara yang perlu diperhatikan pertumbuhan dan perkembangannya sehingga anak dapat menjadi Sumber Daya Manusia (SDM) yang unggul dan berkualitas untuk meneruskan roda kepemimpinan dan memajukan negara di masa depan. Cita – cita tersebut dapat terlaksana apabila hak anak dapat dipenuhi yaitu hak pemenuhan, perlindungan dan penghargaan akan hak asasinya salah satunya adalah hak Kesehatan (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2019b). Agar sumber daya untuk pemenuhan hak pada anak memadai maka sebisa mungkin anak harus jauh dari guncangan negatif seperti resesi ekonomi yang dapat menyebabkan kerusakan permanen pada kesehatan dan ukuran kesejahteraan lainnya (Schanzenbach and Thorn, 2020).

Makanan yang sehat merupakan salah satu kunci kesehatan bagi anak. Makanan bukan hanya digunakan sebagai pemuas rasa lapar pada anak, namun makanan memiliki manfaat dalam membantu proses pertumbuhan dan perkembangan bagi anak. Pertumbuhan merupakan perubahan dalam ukuran yang bisa diukur akibat adanya penambahan jumlah dan ukuran sel di dalam

tubuh dan dapat diukur dengan satuan Panjang dan berat sedangkan perkembangan adalah tercapainya fungsi – fungsi tubuh seperti gerakan motorik kasar dan halus, bicara, Bahasa, sosialisasi dan kemandirian yang memerlukan stimulasi agar dapat berfungsi optimal (Kementerian Kesehatan RI, 2016).

Pertumbuhan dan perkembangan sangat dipengaruhi oleh faktor asupan gizi, etnik, pola asuh dan status infeksi. Kebutuhan gizi yang terpenuhi di awal masa kehidupan anak sangat berperan penting bagi pertumbuhan dan perkembangan (Carvalho et al., 2015). Seseorang akan menjalani masa penting pertumbuhan dan perkembangan sejak lahir hingga berusia 5 tahun sehingga kekurangan gizi pada usia tersebut akan berdampak jangka panjang hingga usia dewasa (Istiany, 2013).

3.2 Pentingnya Makanan Pada Anak

Gizi merupakan faktor penting dalam membentuk sumber daya manusia yang berkualitas, tidak tercukupinya kebutuhan gizi dapat menyebabkan kurang optimalnya tumbuh kembang yang dijalani. Akan tetapi hasil RISKESDAS 2018 menunjukkan angka permasalahan gizi di Indonesia masih tinggi di antaranya kejadian stunting sebanyak 30,8%, kurus dan sangat kurus 10,2% serta balita gemuk 8% (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2018).

Manusia memerlukan makanan untuk menjalankan fungsi fisiologis tubuhnya. Makanan diharapkan dapat memenuhi kebutuhan gizi yang diperlukan tubuh seperti karbohidrat, protein, lemak, vitamin dan mineral (Islam et al., 2021). Asupan gizi yang baik untuk anak-anak selama masa kritis pertumbuhan akan memengaruhi kesehatan dan perkembangan di masa kanak-kanak dan hingga dewasa.

3.2.1 Peran Makanan Pada 1000 HPK

Status kesehatan dan gizi anak sangat ditentukan dari sejak masa prenatal. Segala paparan yang terjadi di masa prenatal memiliki dampak pada kesehatan serta masa depan mencakup pendidikan, ekonomi, dan kepribadian seorang anak, contohnya kenaikan berat badan yang berlebih selama ibu hamil maka dapat menyebabkan kejadian obesitas di masa anak – anak begitu pula

kekurangan asupan di masa perang, kelaparan, pandemi memiliki dampak langsung dan jangka Panjang pada anak – anak (Schanzenbach and Thorn, 2020).

Asupan gizi yang adekuat di masa 1000 HPK memegang peranan penting dalam pembentukan status gizi anak di masa mendatang, 1000 HPK disebut sebagai periode emas yang dimulai sejak awal masa konsepsi hingga anak berusia 2 tahun (Sudargo, 2018). Pada awal masa pemuahan zat gizi mikro dan protein sangat berperan dalam pembentukan otak dan mencapai pertumbuhan tinggi badan yang optimal dan mulai memasuki usia kehamilan 20 minggu hingga kelahiran penambahan kalori pada ibu hamil sangat dibutuhkan untuk pembentukan otak serta pertumbuhan berat badan yang optimal pada bayi, oleh karena itu, sangat penting untuk memperhatikan asupan makanan yang bergizi sejak masa kandungan.



Gambar 3.1: Masa Emas dan Masa Kritis Pertumbuhan dan Perkembangan Anak Pada 1000 HPK (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2019b)

Pada anak baru lahir hingga usia 6 bulan, air susu ibu (ASI) adalah satu satunya makanan yang lengkap kandungan gizinya dan diperlukan oleh bayi karena selain sudah mencukupi untuk memenuhi kebutuhan energi, ASI juga mengandung faktor perlindungan di masa awal kehidupan yang penting karena belum berkembangnya sistem kekebalan tubuhnya (Barasi, 2007).

Pemberian ASI dianjurkan diberikan hingga anak berusia 2 tahun. Pada 6 bulan pertama, anak diberikan ASI Eksklusif. ASI eksklusif diketahui memiliki dampak positif bagi bayi di antaranya menurunkan angka infeksi

telinga, indeks massa tubuh yang optimal di masa kanak - kanak, peningkatan IQ, risiko infeksi saluran pencernaan dan alergi lebih rendah (Schanzenbach and Thorn, 2020).

Setelah usia 6 bulan bayi akan mulai masa pengenalan makanan pendamping ASI (MPASI). Awal pemberian makan adalah masa penting bagi anak untuk belajar menerima dan menikmati berbagai makanan sehat. Masa pengenalan makanan pada anak sangat penting untuk dipelajari apa dan bagaimana memberikan makanan yang tepat pada anak karena di masa ini pengalaman makan yang diberikan akan memengaruhi perilaku makan anak selanjutnya. (Pérez-Escamilla, Segura-Pérez and Lott, 2017). Pemberian MPASI yang tepat merupakan salah satu faktor yang dapat mencegah terjadinya stunting pada anak (Ruaida, 2018)

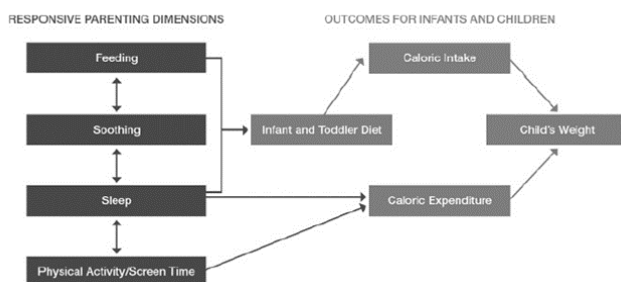
Pola makan dan pilihan makan yang dikembangkan di masa anak – anak akan berpengaruh hingga usia dewasa, sehingga sangat dianjurkan untuk menerapkan pola makan yang tepat sesuai anjuran WHO untuk mencegah terjadinya penyakit kronis di usia dewasa (Seward et al., 2018). Di era saat ini, sudah banyak orang tua yang sibuk bekerja sehingga mengharuskan mereka menitipkan anak di tempat penitipan anak. Di beberapa negara maju seperti Australia, Kanada, dan Inggris membuat kebijakan terkait tempat penitipan anak di mana mereka harus menyediakan makanan untuk anak sesuai anjuran makan dari pemerintahnya karena berdasarkan hasil penelitian diketahui perbaikan gizi pada lingkungan penitipan anak berdampak positif pada asupan makan anak (Seward et al., 2018).

Keberhasilan pemberian makan pada anak tidak hanya pada seberapa banyak makanan yang dapat anak konsumsi namun lebih dari itu, orang tua ataupun pengasuh harus mulai paham pada prinsip responsif feeding. *Responsive feeding* adalah proses timbal balik yang terjadi antara anak dan pengasuh selama proses pemberian makan yang didasarkan pada 3 langkah yaitu:

1. Anak menunjukkan rasa lapar dan kenyang melalui gerakan motorik, ekspresi wajah atau vokal
2. Pengasuh mengenali sinyal yang diberikan anak dan merespon segera dengan emosional yang mendukung
3. Anak mengalami respons terhadap sinyal yang dapat diprediksi

Selain responsif feeding, Pérez-Escamilla, Segura-Pérez and Lott, (2017), menyatakan pertumbuhan berat badan anak juga dipengaruhi oleh pola asuh

yang responsif. Apabila orang tua maupun pengasuh memberikan pola asuh yang responsif yang memperhatikan cara pemberian makan, cara menenangkan anak, cara membuat anak tidur dan memperhatikan aktivitas fisik serta waktu layar maka hal tersebut akan berdampak pada pola makan serta pertumbuhan berat badan anak seperti yang ter gambarkan pada kerangka pendekatan pola asuh responsif pada gambar 3.1.



Gambar 3.2: Kerangka Pendekatan Pola Asuh Responsif (Pérez-Escamilla, Segura-Pérez and Lott, 2017)

3.2.2 Pola Pemberian Makan Untuk Anak

Pemerintah Indonesia mengeluarkan pedoman pemberian makan bayi dan anak (PMBA) yang bertujuan sebagai panduan pemberian makan untuk mencapai tumbuh kembang anak yang optimal serta mencegah terjadinya kekurangan gizi (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2019b).

Pedoman pemberian makan bayi dan anak (PMBA) tersebut dibuat sesuai dengan sesuai *Global Strategy for Infant and Young Child Feeding* (WHO/UNICEF, 2003) berisi empat standar emas PMBA di antaranya:

1. Inisiasi Menyusu Dini (IMD)
2. ASI eksklusif selama 6 bulan
3. Memberikan Makanan pendamping ASI (MPASI) mulai usia 6 bulan
4. Melanjutkan pemberian ASI sampai anak usia 2 tahun atau lebih

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2012, sesaat setelah bayi lahir harus dilakukan Inisiasi Menyusu Dini (IMD) dengan cara melakukan kontak kulit ke kulit antara bayi dan ibunya dalam waktu minimal 1 jam setelah kelahiran. Sejak bayi lahir hingga berusia 6 bulan, bayi cukup diberikan

ASI saja sebagai pemenuhan kebutuhan hidupnya yang disebut dengan ASI Eksklusif. ASI Eksklusif adalah pemberian ASI saja tanpa tambahan apapun selain obat, vitamin, mineral dalam bentuk sirup (WHO,2013).

Bayi yang memasuki usia 6 bulan atau digenapkan dalam 180 hari mulai diperkenalkan dengan makanan pendamping ASI (MPASI). Makanan dan cairan lain mulai diberikan untuk mendampingi pemberian ASI karena pada usia 6 bulan kebutuhan bayi sudah mulai meningkat dan ASI saja tidak lagi mencukupi kebutuhannya. Pada pemberian MPASI harus memperhatikan 4 (empat) prinsip yaitu tepat waktu, adekuat, aman, dan diberikan dengan cara yang benar (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2019b).

**PEMBERIAN MAKANAN BAYI & ANAK
DI SITUASI NORMAL & BENCANA**

**Pedoman Gizi Seimbang
Dengan Menu 4 Bintang**

Untuk memenuhi kebutuhan nutrisi lengkap, gunakan selalu Pedoman Gizi Seimbang. Ke-4 jenis asupan sebaiknya selalu terdapat dalam setiap porsi makan kita, termasuk dalam situasi bencana.





TIDAK ADA DONASI SUSU
FORMULA & PRODUK BAYI
LAINNYA (BOTOL, DOT, EMPENG)
TANPA PERSETUJUAN DARI DINAS
KESEHATAN KABUPATEN/KOTA
SETEMPAT.

**Panduan Cara Penyajian, Tekstur dan Frekuensi makan
untuk bayi dan anak di situasi normal & bencana.**

0-6 bulan	6-8 bulan	9-10 bulan	10-12 bulan	>12 bulan
<p>ASI Eksklusif</p> 	<p>Lanjutkan Menyusui</p> <p>2-3 sdm s/d 125ml 2-3x makan 1-2x selingan</p> 	<p>Lanjutkan Menyusui</p> <p>125ml +/- 3-4x makan 1-2x selingan</p> 	<p>Lanjutkan Menyusui</p> <p>200ml +/- 3-4x makan 1-2x selingan</p> 	<p>Lanjutkan Menyusui</p> 
<p>Ini dimungkinkan untuk dapat terus menyusui Anak usia 0-6 bulan hanya menggunakan ASI saja.</p> <p>CUKUP ASI SAJA</p>	<p>Makanan dibuat dengan disaring. Tekstur makanan lumat dan tidak terlalu encer.</p>  <p>DI-SARING</p>	<p>Bahan makanan sama dengan orang dewasa, rasa disesuaikan untuk anak-anak. Makanan dibuat dengan ditumbuk. Tekstur makanan agak kasar.</p>  <p>DI-TUMBUK</p>	<p>Bahan makanan sama dengan orang dewasa, namun rasa disesuaikan untuk anak-anak. Makanan dibuat dengan dicincang kasar.</p>  <p>DI-CINCANG</p>	<p>Menu dapur umum yang disediakan untuk semua/dewasa. Bahan makanan untuk dewasa dapat juga digunakan untuk membuat makanan bayi dan anak.</p>  <p>MASAK BIASA</p>

Gambar 3.3: Panduan Cara Penyajian, Tekstur dan Frekuensi Makan Untuk Bayi dan Anak Di Situasi Normal dan Bencana (Nurlienda, 2014)

Tabel 3.1: Panduan Pemberian Makan Pada Bayi dan Anak

Usia	Tekstur makanan	Frekuensi pemberian	Jumlah sajian sekali makan
6-8 bulan	bubur kental hingga makanan lumat	Sebanyak 2-3 kali makan utama dan 1-2 kali makanan selingan	Fase pengenalan sebanyak 2-3 sendok kemudian ditingkatkan bertahap hingga 125 ml ($\frac{1}{2}$ mangkok)
9-11 bulan	makanan cincang halus dan makanan yang dapat dipegang (<i>finger food</i>)	Sebanyak 3-4 kali makan utaman dan 1-2 kali selingan	125 – 200 ml ($\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$ mangkok)
12-23 bulan	Makanan keluarga	Sebanyak 3-4 kali makanan utama dan 1-2 kali selingan	Hingga 250 ml ($\frac{3}{4}$ - 1 mangkok)
Jika tidak mendapat ASI (6-23 bulan)	Tekstur makanan disesuaikan dengan kelompok usia	Frekuensi disesuaikan dengan kelompok usia dan tambahkan 1-2 kali makan ekstra	Jumlah sajian makan sesuai dengan kelompok usia dengan penambahan 1-2 gelas susu per hari (ukuran gelas 250 ml)

3.3 Zat Gizi Makanan Untuk Anak

Kebutuhan gizi yang dibutuhkan oleh semua jenjang usia adalah sama yaitu zat gizi makro berupa karbohidrat, protein, lemak dan zat gizi mikro yaitu vitamin dan mineral. Hal yang membedakan antar golongan usia adalah jumlah kebutuhan masing - masing zat gizi. Secara umum apabila seorang ibu memiliki status gizi yang baik dan memberikan ASI eksklusif maka ASI nya sudah cukup zat gizi untuk anaknya tumbuh sesuai pola pertumbuhan normalnya (Sharlin, 2011).

Energi dibutuhkan pada masa anak – anak untuk memenuhi kebutuhan kecepatan pertumbuhan yang optimal dan pembentukan komposisi tubuh yang konsisten dengan kesehatan yang baik. Protein pada anak – anak bermanfaat untuk pembentukan jaringan tubuh, pembentukan otot dan organ untuk

optimalisasi pertumbuhan. Pada masa 0-3 tahun, lemak sangat bermanfaat dalam perkembangan otak. Lemak berperan sekitar 60% pada sistem saraf pusat dan perifer yang berfungsi mengontrol, mengatur, dan mengintegrasikan setiap sistem tubuh (Sharlin, 2011; Almatsier, 2009)

Selain zat gizi makro, masa anak – anak juga sangat membutuhkan pemenuhan akan zat gizi mikro seperti vitamin dan mineral. Kalsium dibutuhkan dalam demineralisasi tulang, mempercepat pertumbuhan tulang, dan perkembangan skletal yang sangat pesat di awal masa kehidupan. Zat besi juga salah satu zat mikro penting yang berperan mencegah terjadinya anemia pada masa anak – anak.

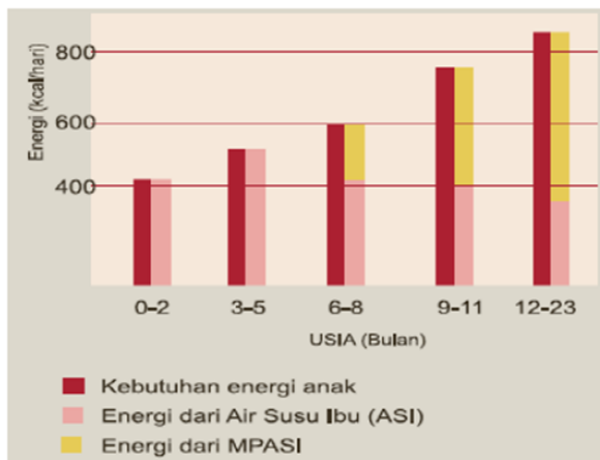
Makanan yang difortifikasi vitamin dan mineral sangat penting untuk mencukupi kebutuhan zat gizi mikro pada anak. Di Amerika, meskipun US FDA (United States Food and Drug Administration) tidak mewajibkan adanya fortifikasi makanan pada produk makanan, namun perusahaan dengan sukarela melakukan fortifikasi pada produk makanan mereka dengan yodium, vitamin B, vitamin D dan lainnya (Schanzenbach and Thorn, 2020).

3.3.1 Kebutuhan Zat Gizi Makanan Untuk Anak

Makanan yang baik untuk anak bukan hanya makanan yang dalam jumlah banyak tetapi juga harus diperhatikan pemenuhan zat gizi makro dan mikronya saja tetapi makanan tersebut harus memenuhi serta hygiene dan sanitasi dalam penyiapan dan pemberiannya, sehingga makanan tersebut dapat menjamin potensi pertumbuhan dan perkembangan yang optimal. Kebutuhan gizi pada anak dan balita dapat diketahui melalui standar Angka Kecukupan gizi yang diatur dalam peraturan menteri kesehatan RI nomor 28 tahun 2019.

Tabel 3.2: Angka Kecukupan Gizi Untuk Anak 0-9 Tahun (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2019a)

Kelompok usia	Energi (kcal)	Protein (gram)	Lemak (gram)	Karbohidrat (gram)
0-5 bulan	550	9	31	59
6-11 bulan	800	15	35	105
1-3 tahun	1350	20	45	215
4-6 tahun	1400	25	50	220
7-9 tahun	1650	40	55	250



Gambar 3.4: Jumlah Energi dari ASI Berdasarkan Usia (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2019b)

3.3.2 Masalah Gizi Pada Anak

Pemberian makan terlalu dini (sebelum 6 bulan) memiliki risiko terjadinya colic pada bayi. Colic ditandai dengan tangisan dan rewel yang mendadak yang dicirikan oleh 3 kriteria: itu dimulai pada usia 3 minggu, menangis berlangsung lebih dari 3 jam sehari selama setidaknya 3 hari seminggu, dan berlangsung selama lebih dari 3 minggu (Sharlin, 2011).

Masalah gizi dapat muncul akibat adanya ketidakseimbangan antara asupan yang masuk dengan energi yang keluar. Defisiensi zat gizi mikro yang sering ditemukan pada anak – anak adalah zat besi, vitamin A, dan zink (Carvalho et al., 2015). Kekurangan zat besi dikaitkan dengan peningkatan frekuensi dan durasi infeksi, perubahan perkembangan dan pertumbuhan, gangguan perkembangan kognitif dan intelektual. Kekurangan vitamin A menjadi penyebab kebutaan yang dapat dicegah, terganggunya sistem kekebalan tubuh dan peningkatan morbiditas dan mortalitas pada masa anak – anak. Bayi dan balita yang mengonsumsi gula tambahan dapat menyebabkan terjadinya obesitas, karies gigi, dan perilaku pemilihan pada makanan manis sehingga hal ini harus menjadi perhatian khusus

Asupan makan yang tidak mencukupi kebutuhan zat gizi pada masa anak – anak dapat dimungkinkan sebagai dampak dari kesalahan praktik pemberian

makan awal di masa bayi, penyapihan menyusui terlalu dini, pemberian makanan pendamping yang tidak memadai, konsumsi makanan kemasan berlebihan yang tinggi gula, lemak, dan garam (Carvalho et al., 2015). Kecukupan gizi di masa 1000 HPK menjadi salah satu kunci dari pencegahan masalah gizi stunting untuk anak – anak (Sudargo, 2018).

Bab 4

Fungsi Zat Makanan

4.1 Pendahuluan

Makanan yang dimakan mengandung zat gizi. Zat gizi dibutuhkan oleh tubuh untuk menjalankan fungsi dasarnya. Zat gizi harus diperoleh dari makanan, karena tubuh manusia tidak menyintesisnya. Zat gizi digunakan untuk menghasilkan energi, mendeteksi dan merespons lingkungan sekitar, bergerak, mengeluarkan limbah, bernafas, tumbuh, dan berkembang biak. Ada enam jenis zat gizi yang dibutuhkan tubuh untuk berfungsi dan menjaga kesehatan secara keseluruhan, yaitu karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral dan air.

Makanan juga mengandung yang bukan zat gizi dan dapat berbahaya (seperti kolesterol, pewarna, dan pengawet) atau bermanfaat (seperti: antioksidan). Zat gizi dikelompokkan berdasarkan beberapa hal, yaitu berdasarkan fungsi, berdasarkan jumlah yang dibutuhkan tubuh dan berdasarkan sumbernya (Zimmerman and Snow, 2012).

4.2 Jenis – jenis Zat Gizi dan Sumbernya

Zat Gizi yang baik sama dengan menerima cukup (tetapi tidak terlalu banyak) dari makronutrien (protein, karbohidrat, lemak, dan air) dan mikronutrien

(vitamin dan mineral) agar tubuh tetap sehat, tumbuh dengan baik, dan bekerja secara efektif. Ungkapan "Anda adalah apa yang Anda makan" mengacu pada fakta bahwa tubuh akan menanggapi makanan yang diterimanya, baik atau buruk. Olahan, manis, tinggi lemak, dan makanan yang terlalu asin membuat tubuh lelah dan tidak dapat bekerja secara efektif.

Sebaliknya, makan makanan segar dan alami memberi bahan bakar bagi tubuh dengan menyediakan apa yang dibutuhkannya. Kebutuhan untuk menghasilkan energi, meningkatkan aktivitas metabolisme, mencegah mikronutrien kekurangan, menangkal penyakit kronis, dan untuk meningkatkan rasa kesehatan secara keseluruhan dan kesejahteraan (Zimmerman and Snow, 2012).

Karbohidrat

Karbohidrat adalah molekul yang tersusun dari karbon, hidrogen, dan oksigen. Sumber makanan utama karbohidrat adalah biji-bijian, susu, buah-buahan, kentang dan makanan bertepung. Makanan yang tidak mengandung tepung juga mengandung karbohidrat, tetapi dalam jumlah yang lebih sedikit. Satu gram karbohidrat menghasilkan empat kilo kalori energi untuk sel-sel di tubuh untuk melakukan pekerjaan.

Selain memberikan energi dan berfungsi sebagai bangunan blok untuk makromolekul yang lebih besar, karbohidrat sangat penting untuk fungsi sistem saraf, jantung, dan ginjal. Glukosa dapat disimpan dalam tubuh untuk digunakan di kemudian hari. Pada manusia, molekul penyimpanan karbohidrat disebut glikogen dan pada tumbuhan disebut pati. Glikogen dan pati adalah karbohidrat yang melepaskan lambat (Zimmerman and Snow, 2012).

Sumber makanan utama karbohidrat adalah tumbuhan yang bervariasi dalam jumlah gula dan pati. Susu dan produk susu yang mengandung laktosa adalah satu-satunya sumber karbohidrat hewani yang signifikan. Sumber makanan karbohidrat antara lain biji-bijian, buah-buahan, sayuran, kacang-kacangan dan susu (Stanfield and Hui, 2010).

Protein

Protein dipecah menjadi asam amino oleh tubuh. Asam amino diklasifikasikan sebagai esensial yang tidak dapat diproduksi oleh tubuh dan harus diperoleh dari makanan dan tidak esensial yang dapat diproduksi oleh tubuh. Protein juga dikategorikan sebagai lengkap atau tidak lengkap. Makanan berprotein dapat digunakan untuk pertumbuhan dan perbaikan jaringan tergantung pada

nilai biologisnya. Protein dengan nilai biologis tinggi adalah protein lengkap dan mengandung semua asam amino esensial dalam jumlah yang cukup untuk mendorong pertumbuhan. Protein yang nilai biologinya rendah disebut protein tidak lengkap karena tidak ada asam amino esensial terbatas atau jumlahnya terbatas.

Sumber protein hewani meliputi susu dan produk susu, daging, ikan, unggas, dan telur. Sumber tanaman termasuk roti dan produk sereal, kacang polong, kacang-kacangan dan biji-bijian. Biji-bijian sereal adalah sumber protein yang utama bagi sebagian besar penduduk dunia. (Stanfield and Hui, 2010).

Lemak

Lemak terdapat dalam mentega, minyak, daging, produk susu, kacang-kacangan, dan biji-bijian serta dalam banyak makanan yang diproses. Lemak menyediakan lebih banyak energi per gram daripada karbohidrat (sembilan kilokalori per gram lipid) versus empat kilokalori per gram karbohidrat). Selain sebagai penyimpan energi, lemak berfungsi sebagai membran sel, melindungi organ dan mengatur banyak fungsi lain dalam tubuh (Zimmerman and Snow, 2012).

Makanan yang mengandung lemak termasuk susu murni dan produk susu yang mengandung susu murni atau lemak mentega, seperti mentega, es krim, dan keju; kuning telur; daging, ikan, dan unggas; kacang-kacangan dan biji-bijian; Minyak sayur; dan lemak nabati terhidrogenasi (shortening dan margarin) (Stanfield and Hui, 2010).

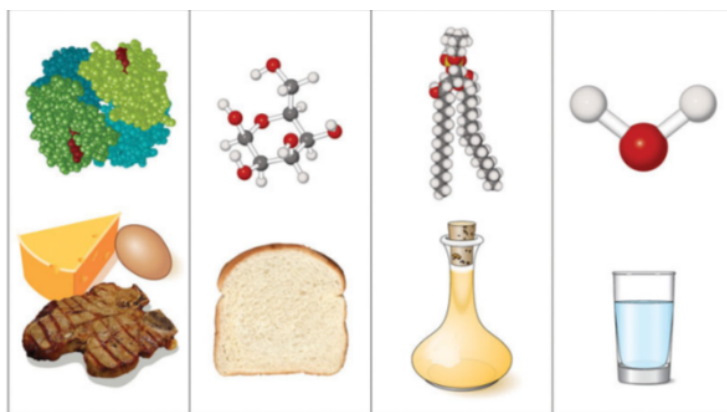
Air

Ada satu zat gizi lain yang harus dimiliki dalam jumlah banyak yaitu air. Air tidak mengandung karbon, tetapi terdiri dari dua hidrogen dan satu oksigen per molekul air. Perubahan kecil dalam makanan dapat menyebabkan perubahan kadar air dan memengaruhi keseimbangan cairan. Asupan karbohidrat yang rendah dapat meningkatkan kehilangan air, seperti juga asupan protein, meskipun untuk alasan yang berbeda. Menghilangkan natrium dari makanan dapat menyebabkan sedikit kehilangan cairan. Individu yang mengurangi asupan natrium biasanya kehilangan sedikit berat badan, namun hal ini hanya menghilangkan cairan bukan menghilangkan lemak yang sebenarnya (Stanfield and Hui, 2010).

Air yang keluar akan seimbang dengan air yang masuk ke dalam tubuh. Jika banyak air masuk ke dalam tubuh, maka pengeluaran melalui urin juga

meningkat. Tubuh mempertahankan kadar air yang stabil. Kebutuhan air tergantung pada banyak faktor, termasuk jumlah padatan dalam makanan, kelembaban udara, suhu lingkungan, jenis pakaian yang dikenakan, jenis latihan yang dilakukan, pernapasan dan keadaan kesehatan.

Tubuh manusia memperoleh air dari minuman, makanan (termasuk yang kering seperti daging dan kerupuk) dan pemecahan metabolisme makanan untuk digunakan oleh tubuh (oksidasi energi). Jumlah metabolisme air tidak besar, tetapi signifikan, terutama pada kondisi penyakit tertentu (Stanfield and Hui, 2010).



Gambar 4.1: Makronutrien: Protein, Karbohidrat, Lemak dan Air (Zimmerman and Snow, 2012)

Air dapat hilang dari tubuh melalui beberapa cara yaitu:

1. Sebagian besar air hilang melalui ginjal sebagai urin.
2. Air hilang dari kulit sebagai keringat.
3. Air hilang dari paru-paru saat bernafas.
4. Air hilang melalui tinja.
5. Kondisi penyakit dan cedera tertentu dapat mengakibatkan kehilangan air yang besar dan menciptakan situasi kritis jika tidak diganti sekaligus. Contohnya seperti diare akut, luka bakar, dan kehilangan darah.

Kekurangan atau kelebihan air dapat berbahaya ke tubuh. Kekurangan air dapat menyebabkan dehidrasi. Dehidrasi berkepanjangan menyebabkan

kematian sel dan kehilangan banyak sel membunuh organisme. Orang yang lebih muda tubuhnya mengandung persentase air yang lebih tinggi dibandingkan yang lebih tua dan juga lebih rentan terhadap dehidrasi.

Konsumsi cairan yang berlebihan biasanya tidak menjadi masalah untuk tubuh yang sehat, karena ginjal mengontrol pengeluaran cairan, menyeimbangkan asupan dengan keluaran. Pada pasien ginjal atau gangguan lain seperti ketidakseimbangan cairan, edema, asites, dan gagal jantung kongestif maka asupan air harus dibatasi (Stanfield and Hui, 2010).

4.2.1 Vitamin

Vitamin adalah zat penting untuk fungsi normal dan perkembangan tubuh. Ada dua jenis vitamin yaitu vitamin larut dalam lemak dan vitamin larut dalam air. Kebutuhan harian yang direkomendasikan (RDA) dari vitamin larut lemak A, D, E, dan K adalah 8000–1000 g/hari, 8000–5000 g/hari, 8–10 g/hari, dan 70–140 g/hari.

RDA untuk vitamin yang larut dalam air termasuk thiamin, riboflavin, piridoksin, niacin, biotin, asam askorbat, dan asam pantotenat adalah 1 mg/hari, 1,2 mg/hari, 2–2,2 mg/hari, 13 mili-ekuivalen, 100–200 g/hari, 60 g/hari, dan 4–7 mg/hari masing-masing (Kamangar and Emadi, 2012).

Vitamin Larut Lemak

1. Vitamin A

Vitamin A adalah vitamin larut lemak pertama yang diidentifikasi pada Tahun 1913. Beta karoten diubah menjadi vitamin A di hati. Fungsinya melindungi mata jika terjadi infeksi dan berperan untuk penglihatan dalam cahaya redup. Vitamin A bersama dengan protein opsin untuk membentuk rhodopsin di sel batang retina. Ketika kadar vitamin A tidak mencukupi, kekurangan rhodopsin membuatnya sulit untuk melihat dalam cahaya redup (Gräslund et al., 2008).

Vitamin A juga berfungsi sebagai epitel fisiologis, kelenjar dan dalam pembedaan sel. Vitamin A membantu pertumbuhan tulang dan fungsi kekebalan tubuh. Prevalensi defisiensi vitamin A adalah 33,3% pada anak prasekolah di seluruh dunia (Abrha et al., 2016).

Kekurangan vitamin A terkait dengan penyakit. Kekurangan vitamin A menyebabkan gangguan penglihatan, xerophthalmia, bintik bitot

(tambalan segitiga, berbusa, keras dan menonjol terlihat pada konjungtiva), keratomalacia (pelunakan ketebalan kornea), anoreksia, retardasi pertumbuhan, infeksi saluran pernapasan dan usus, dan degenerasi dari selubung mielin. Kelebihan vitamin A dapat menyebabkan mual, muntah, dan anoreksia.

Fungsi vitamin A dalam tubuh antara lain perkembangan dan pemeliharaan jaringan epitel, dukungan kulit, pemeliharaan ketajaman visual (dalam cahaya), perkembangan tulang dan ketebalan. Sumber vitamin A antara lain sayuran berdaun hijau, biji-bijian dan kacang-kacangan, daging, ikan, mangga hijau, pepaya, labu kuning, buah-buahan dan sayuran berwarna kuning. Sumber lainnya adalah telur, bayam, kubis, wortel, bayam, minyak hati sudut, minyak ikan cod, hati (Gräslund et al., 2008; Abrha et al., 2016).

2. Vitamin D

Manfaat vitamin D yang paling umum adalah untuk mengontrol konsentrasi fosfor dan kalsium dalam darah. Sebagian besar pasokan vitamin D berasal dari sumber hewani atau disintesis dari paparan sinar matahari. Vitamin D₂ dibentuk dengan ergosterol ke ultraviolet. Vitamin D₃ adalah vitamin D alami yang ditemukan dalam minyak ikan dan terbentuk di kulit manusia dan hewan setelah terpapar sinar matahari (Nair and Maseh, 2012).

Vitamin ini dapat dibentuk oleh iradiasi 7-dehidrokolesterol. Vitamin D meningkatkan penyerapan fosfor dan kalsium dari usus dan pengendapannya di tulang. Sumber vitamin D termasuk paparan sinar matahari, hati, telur, mentega, keju, minyak hati ikan, makanan yang diperkaya susu dan margarin. Vitamin D juga membantu mineralisasi tulang normal dan meningkatkan reabsorpsi fosfat serta sebagai antioksidan (Christakos et al., 2015; Gaman, Egbuna and Gaman, 2019; Gheorghe et al., 2019).

Penuaan menurunkan kapasitas kulit untuk menghasilkan vitamin D₃. Setelah usia 70 tahun, kadar vitamin D menurun menjadi sekitar 25% dari nilai normal pada orang dewasa (Kennel, Drake and Hurley, 2010). Di daerah beriklim sedang, dengan tidak adanya paparan sinar matahari, sekitar 400-600 IU vitamin D diperlukan setiap hari untuk

mempertahankan metabolisme tulang yang normal. Kekurangan vitamin D dapat memengaruhi perkembangan tulang. Pada anak-anak, kekurangan vitamin D menyebabkan rakhitis, gangguan di mana tulang memburuk dan menekuk di bawah. Pada orang dewasa, kekurangan vitamin D menyebabkan osteomalasia (tulang lunak) yang meningkatkan risiko patah tulang (Kennel, Drake and Hurley, 2010; Nair and Maseeh, 2012; Christakos et al., 2015).

3. Vitamin E

Vitamin E disebut juga sebagai vitamin faktor anti kemandulan dan antioksidan alami. Terkait secara struktural nama vitamin E antara lain tokoferol atau tokotrienol (Gheorghe et al., 2019). Vitamin E berperan dalam penyembuhan luka dan kekebalan. Sumber vitamin E antara lain: minyak gandum, kacang-kacangan, sereal, daging, telur, susu, sayuran berdaun hijau, dan sayuran lainnya.

Kekurangan vitamin E dikaitkan dengan penyakit fibrosis sistik (lendir-lendir di dalam tubuh menjadi kental dan lengket), ataksia (gangguan gerakan tubuh yang disebabkan masalah pada otak) dan abetalipoproteinemia (gangguan yang mengganggu penyerapan lemak dan vitamin larut lemak dari makanan). Kekurangan vitamin E juga dapat menyebabkan peningkatan hemolisis sel darah merah dan anemia makrositik pada bayi prematur. Efek dari dosis vitamin E yang berlebihan menyebabkan gangguan pada penggunaan vitamin A dan K, iritabilitas usus, sakit kepala, kelelahan dan pusing (Gomez-Pomar et al., 2018; Moisa et al., 2018; Schmölz et al., 2018; Birringer et al., 2019).

4. Vitamin K

Fungsi utama vitamin K adalah pembentukan protrombin di hati. Vitamin K didapatkan dari sayuran berdaun hijau segar, selada, kol, kuning telur, minyak kedelai, dan hati. Tubuh dapat memproduksi vitamin K sendiri oleh bakteri flora normal di usus. Bayi prematur menerima 0,5-1 mg vitamin K secara intramuskular atau 1-2 mg per oral saat lahir untuk mencegah defisiensi vitamin K. Kekurangan vitamin K dapat menyebabkan perdarahan umum, perkembangan

penyakit hemoragik bayi baru lahir dan waktu pembekuan yang lama pada orang dewasa. Dosis vitamin yang berlebihan K dapat menyebabkan hiperbilirubinemia pada bayi dan muntah pada orang dewasa (Akram et al., 2020).

Vitamin Larut Air

1. Vitamin B1 (Tiamin)

Vitamin B1 atau Tiamin berfungsi sebagai koenzim yang dikenal sebagai tiamin pirofosfat dan berperan dalam metabolisme karbohidrat serta pelindung saraf (Ikeda et al., 2016). Tiamin ditemukan dalam kacang-kacangan, kentang, daging dan sereal. Tiamin adalah co-katalis dalam gula pencernaan dan diperlukan untuk fungsi jantung, saraf, dan otot. Sumber vitamin B1 termasuk bit, kacang-kacangan, daging, kentang, babi, telur, unggas, kacang kering, kacang polong, sayuran hijau. Kekurangan tiamin dapat menyebabkan beri-beri, polineuritis, gangguan mental, ataksia, atau Sindrom Wernicke-Korsakoff pada pecandu alkohol. Kelebihan dapat menyebabkan takikardia, migrain atau kesal dan gangguan tidur (Akram et al., 2020).

2. Vitamin B2 atau Riboflavin

Vitamin B2 atau Riboflavin (atau laktoflavin) terdapat dalam gandum, susu, telur, hati dan sayuran hijau. Riboflavin berfungsi pada jaringan pernafasan. Turunannya adalah FAD (flavin adenine dinucleotide dalam keadaan teroksidasi) dan FADH₂ (FAD dalam bentuk tereduksi). FADH₂ memberikan dua ATP dalam transpor elektron rantai. FAD dan FADH₂ terlibat dalam reaksi oksidasi-reduksi. Satu FADH₂ diperoleh dalam siklus krebs (Barile et al., 2016).

Selain itu juga berfungsi sebagai koenzim dalam kompleks alfa-ketoglutarat dehidrogenase dan suksinat dehidrogenase. Kekurangannya menghasilkan kondisi yang dikenal sebagai ariboflavinosis, ditandai dengan cheilosis (radang atau celah-celah kecil di salah satu atau kedua sudut mulut), glossitis (lidah merah berkilau dan sakit), nyeri pada bibir, gangguan mata dan fotofobia

(sensibilitas cahaya), kulit hidung berminyak, dermatitis scrotum (J. Henriques et al., 2010).

3. Vitamin B3 (Niasin)

Niasin adalah vitamin larut air yang penting untuk diet, tetapi dapat disintesis dalam tubuh dari triptofan. Kekurangannya menyebabkan kondisi yang dikenal sebagai pellagra. Vitamin ini ditemukan di beberapa sereal dan daging. Di dalam tubuh, niasin diubah menjadi koenzim NAD (nicotinamide adenine dinucleotide). Koenzim ini terlibat dalam reaksi oksidasi-reduksi (Ronsein et al., 2016). Niasin dapat digunakan dalam pengobatan diabetes mellitus (Elam et al., 2000).

4. Vitamin B5 (Asam Pantotenat)

Vitamin B5 sebagai bagian dari sintesis asam lemak dan koenzim A, terlibat dalam hormonogenesis dan produksi energi. Individu dengan defisit asam pantotenat dapat mengalami insufisiensi adrenal, enteritis atau kondisi dermatologist (alopecia, dermatitis dan lain-lain) (Akram et al., 2020).

5. Vitamin B6 (Piridoksin)

Vitamin B6 adalah vitamin yang mudah dimetabolisme dan diekskresikan. Umumnya dianggap memiliki toksisitas yang dapat diabaikan, meskipun pada tingkat asupan yang sangat tinggi dapat menyebabkan kerusakan saraf perifer. Vitamin B6 dan turunannya sangat dibutuhkan, terutama pada fungsi koenzim, untuk jalur metabolisme utama dalam tubuh manusia. Oleh karena itu, kekurangan vitamin B6, bahkan dalam bentuk ringan, memiliki efek pada metabolisme manusia. Hal ini juga dapat diperburuk karena penuaan. Sumber Vitamin B6 adalah susu, keju, tuna, telur, hati ayam, daging sapi, wortel, bayam, kacang hijau, kentang, pisang, sereal dan alpukat (Akram et al., 2020).

6. Vitamin B7 (Biotin)

Vitamin ini membantu dalam sintesis asam lemak, pemanfaatan glukosa, metabolisme protein serta pemanfaatan vitamin B12 dan asam folat. Efek dari kekurangan atau kelebihan biotin tidak

diketahui. Sumber Vitamin ini diperoleh dari kacang hijau, kuning telur, sayuran hijau tua, ginjal dan hati (Akram et al., 2020).

7. Vitamin B9 (Asam Folat B9)

Asam folat adalah bentuk folat yang disintesis, ditemukan dalam warna hijau sayuran berdaun, buah-buahan dan hati. Setelah konversi, vitamin B9 atau folat menjadi tetrahidrofolat yang merupakan bentuk aktifnya. Vitamin B9 ini merupakan molekul penting dalam sintesis asam nukleat (DNA dan RNA). Kekurangan folat dapat menyebabkan cacat saraf, yang sering terjadi pada anak-anak yang ibunya kekurangan asam folat selama kehamilan. Oleh sebab itu, sebagai metode pencegahan maka wanita hamil harus menerima suplemen folat selama kehamilan. Kekurangan folat juga dapat menyebabkan anemia megaloblastik, sejenis penyakit anemia makrositik (Akram et al., 2020).

8. Vitamin B12 (Kobalamin)

Vitamin B12 (cyanocobalamin) terdapat dalam daging, produk susu, ikan dan telur. Vitamin ini penting untuk produksi sel darah merah oleh sumsum tulang dan pertumbuhan sel saraf. Kekurangan vitamin B12 menyebabkan anemia megaloblastik dan melalui kerusakan mielin, defisit neurologis (ataksia, neuropati) atau bahkan gejala neuropsikiatri seperti demensia. Diet vegan mengandung jumlah vitamin B12 yang tidak mencukupi (Akram et al., 2020).

9. Vitamin C

Vitamin C (asam askorbat) adalah padatan kristal yang larut dalam air (Halliwell, 2001). Kebanyakan hewan dan tumbuhan mensintesis asam askorbat; Namun, primata dan manusia kekurangan oksidase glukonolakton, enzim kunci dalam langkah terakhir perpaduan askorbat, sehingga kebutuhan harian vitamin C harus terpenuhi dari pola makan. Jeruk, lemon, jeruk bali, sayuran berdaun hijau, dan hati sapi adalah sumber vitamin C terbaik (Ferraro et al., 2016).

Vitamin C diperlukan untuk membentuk kolagen yang memberi kekuatan pada jaringan ikat, penyembuhan luka dan fungsi kekebalan. Defisiensi vitamin C menyebabkan perubahan pada jaringan ikat, mengarah pada penyakit scurvy, penyakit di mana

kolagen yang disintesis tidak stabil. Gejalanya nyeri otot, pembengkakan sendi, dan gusi berdarah. Vitamin C berfungsi sebagai antioksidan dan radikal bebas (Sorice et al., 2014; Luiz Gomes et al., 2018). Hiperpigmentasi pada kulit dapat diobati dengan vitamin C, karena menghambat aktivitas melanosit, yaitu sel terlibat dalam sintesis melanin (Telang, 2013).

4.2.2 Mineral

Mineral merupakan unsur anorganik yang tidak dapat disintesis di dalam tubuh tetapi diperoleh dari makanan. Mineral secara alami terdapat di tanah dan air. Tumbuhan menyerap sejumlah besar mineral dari lingkungan dan meneruskannya di sepanjang rantai makanan ke hewan. Mineral dibutuhkan dalam pembentukan dan fungsi biomolekul penting dalam tubuh manusia.

Meskipun, mineral bukanlah sumber energi dalam tubuh tetapi diperlukan untuk pemeliharaan proses biokimia dalam tubuh. Berdasarkan kebutuhan tubuh, mineral esensial dapat diklasifikasikan sebagai mineral makro atau mikro (Zhao et al., 2016).

Mineral Makro

1. Kalsium

Kalsium diperoleh dari kerang, ikan, sayuran berdaun hijau tua dan susu. Kalsium adalah mineral yang penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tulang. Sel membutuhkan jumlah kalsium yang cukup untuk melakukan berbagai fungsi. Kalsium juga berperan dalam pembekuan darah dan sebagian besar didapatkan dari tulang (Reid, Bristow and Bolland, 2015). Hampir 500 mg kalsium yang masuk disimpan dan digunakan dari tulang setiap hari dalam proses remodelling yang berkelanjutan. Kalsium disekresikan ke dalam usus melalui empedu, pankreas, dan sekresi usus tetapi direabsorpsi secara sempurna (Akram et al., 2020).

Ketika kadar kalsium darah menurun, tulang mulai melepaskan kalsium untuk meningkatkan kalsemia. Ketika kadar kalsium meningkat dalam darah maka disimpan dalam tulang atau diekskresikan dalam urin. Kalsium berperan dalam fungsi saraf,

kontraksi otot dan pembekuan darah. Levelnya dalam darah dipertahankan oleh hormon paratiroid dan kalsitonin. Rekomendasi harian kalsium adalah 1 g per hari. Vitamin D berperan dalam penyerapan kalsium oleh tubuh. Kekurangannya menyebabkan rakhitis, osteoporosis, dan osteomalasia. Penyebab hipokalsemia termasuk gagal ginjal kronis, terapi fosfat dan lain-lain. Kelebihan kalsium dalam darah dapat mengakibatkan batu ginjal (Pettifor, 2008; Sahay and Sahay, 2012).

2. Natrium

Natrium terdapat di sebagian besar makanan dan defisiensinya jarang terjadi. Natrium berperan dalam pengendalian darah. Natrium klorida adalah bentuk paling umum dari natrium yang dipasarkan sebagai garam dapur (Cogswell et al., 2016). Ginjal yang utama mengatur natrium dalam tubuh dan biasanya 98% dari kehilangan natrium tubuh terjadi di air seni. Jika lebih banyak natrium yang dikonsumsi maka ekskresinya dalam urin meningkat. Jika natrium yang dikonsumsi kurang atau jika natrium plasma turun karena alasan apa pun maka natrium dapat hilang sama sekali dari urin.

Ini biasanya melalui hormon adrenokortikal aldosteron, yang meningkatkan reabsorpsi tubulus natrium di tubulus ginjal. Sebuah peningkatan kadar natrium dalam darah menyebabkan hipernatremia, dan ditandai oleh kejang, edema, rangsangan neuromuskular, lekas marah, kelemahan dan kelesuan (Kalogeropoulos et al., 2015; Xi et al., 2015).

3. Magnesium

Magnesium diperoleh dari rempah-rempah, pisang, kedelai, kacang-kacangan, sayuran berdaun hijau, dan biji-bijian. Magnesium berperan dalam pemeliharaan pertumbuhan tulang, pengaturan siklus jantung serta fungsinya dari otot dan saraf. Defisiensi menyebabkan hipomagnesemia dan neuromuskular yaitu sifat lekas marah. Gejala toksisitas adalah hipotensi, gagal nafas, dan gangguan jantung (Akram et al., 2020).

4. Kalium

Kalium diperoleh dari susu segar dan skim, daging, pisang, kismis. Kalium dibutuhkan untuk banyak reaksi enzim (Weaver, 2013). Glikogenesis membutuhkan kalium. Pemberian insulin menyebabkan penurunan kadar kalium plasma karena pengendapan glikogen yang dibawa oleh insulin juga disertai dengan pengendapan kalium. Selain itu, insulin juga meningkatkan sintesis protein di dalam sel, dengan mengikat ion kalium dapat menyebabkan kadar kalium plasma. Kekurangan kalium menyebabkan hipokalemia, kelumpuhan, dan gangguan jantung. Kadar kalium yang berlebihan menyebabkan hiperkalemia, kelumpuhan dan gangguan jantung (He and Macgregor, 2008).

5. Fosfor

Fosfor diperoleh dari kacang-kacangan, sereal, ikan, daging, keju dan unggas. Ketersediaan mineral hayati seperti besi dan seng mungkin rendah dalam makanan vegetarian total karena adanya zat seperti asam fitat. Selain itu, sejumlah besar serat makanan dapat mengganggu penyerapan. Fosfor belum boleh digunakan sebagai suplemen makanan, karena jumlah yang berlebihan dapat memiliki efek yang merugikan. Fosfor berperan dalam pembentukan tulang dan gigi, ATP (adenosine tripospat), GTP (guanosine triphosphate) dan UTP, ini merupakan komponen DNA (deoksiribonukleat) dan RNA (ribonucleic acid) yang terdapat dalam fosfolipid dan merupakan bagian dari membran sel. Hiperfosfatemia dapat terjadi pada gagal ginjal (Takeda et al., 2012).

Mineral Mikro (Trace element)

Mineral mikro adalah kelompok mineral yang dibutuhkan dalam jumlah kecil untuk proses metabolisme sehari-hari pada manusia. Kebutuhan hariannya harus di bawah 100 mg dan jika di atas jumlah tersebut maka akan menyebabkan masalah kesehatan yang serius (Prashanth et al., 2015).

1. Zat Besi

Zat besi diperoleh dari sayuran berdaun hijau, buncis, kacang polong, kuning telur, daging merah, ginjal, dan hati. Zat besi adalah salah satu logam paling melimpah yang ada di dalam tubuh dan sangat penting bagi kehidupan. Sebagai komponen hemoglobin dan mioglobin, berperan dalam transfer oksigen antara darah dan jaringan. Di sebagian besar sel, besi sebagai komponen enzim yang terlibat dalam reaksi oksidasi-reduksi.

Saat bayi lahir, sejumlah besar zat besi (246 mg) terakumulasi dalam tubuh. Penyimpanan zat besi ini tergantung pada asupan zat besi ibu selama kehamilan. Kebutuhan zat besi terbesar adalah selama 3 bulan terakhir kehamilan. Janin yang berkembang membutuhkan sekitar 20-30 mg/hari zat besi pada wanita hamil. Zat besi dalam makanan dalam bentuk hem dan non-hem. Hem memiliki bioavailabilitas yang lebih tinggi dan terdapat daging, ikan, unggas, dan susu (Akram et al., 2020).

Non-hem ditemukan dalam produk tanaman. Kekurangan zat besi menyebabkan anemia mikrositik. Faktor yang mengurangi penyerapan zat besi adalah operasi pengangkatan usus halus bagian atas, gastrektomi subtotal, infeksi kronis, terapi anti asam, kelebihan fosfat dan oksalat, diare serta malabsorpsi. Dalam kasus kekurangan asupan zat besi, kehilangan darah atau peningkatan zat besi, penyimpanan besi dalam tubuh menipis sehingga terjadi anemia. Gejalanya pucat, kelemahan, cepat marah, jantung berdebar dan gangguan pencernaan (Lopez et al., 2015). Kelebihan zat besi menyebabkan sirosis, pigmentasi kulit, dan hemokromatosis. (Johnson Wimbley and Graham, 2011).

2. Klorida

Sumber klorida termasuk keripik kentang, zaitun hijau dan produk hewani. Klorida diperlukan untuk menjaga komposisi darah dan pembentukannya dari asam klorida. Selain itu juga berfungsi dalam mengatur keseimbangan asam-basa dan tekanan osmotik. Gejala defisiensi termasuk alkalosis dan gagal tumbuh pada bayi. Gejalanya

meliputi peningkatan volume ekstraseluler dan hipertensi (Akram et al., 2020).

3. Kobalt

Bakteri usus mensintesis kobalt. Kobalt berperan dalam pembentukan Vitamin B12, disimpan dalam tubuh sejumlah 1-2 mg. Hati menyimpan kobalt cukup untuk 3-4 tahun sebagai hidroksil cobalamina dan metil kobalamin. Kebutuhan harian adalah 2-3 mikrogram (Angelova et al., 2014).

4. Tembaga

Tembaga diperoleh dari daging, kacang-kacangan, kacang polong kering, biji-bijian, dan sereal. Di dalam makanan, sebagai tembaga kompleks dan dikeluarkan dalam perut karena pH asam getah lambung. Tembaga berperan dalam pembentukan tulang dan hematopoiesis, diserap dalam usus kecil. Dalam sirkulasi, tembaga bersama dengan albumin menuju hati dan menjadi seruloplasmin yang didistribusikan ke jaringan. Tembaga diekskresikan melalui empedu dalam feses dan urin, kulit, rambut, dan kuku. Diangkut oleh albumin dan terikat pada seruloplasmin (Leone et al., 2006). Tembaga diperlukan untuk warna merah dalam produksi sel darah. Protein yang mengandung tembaga seperti seruloplasmin berperan terhadap penyerapan zat besi di saluran cerna. Kekurangan tembaga dapat menyebabkan anemia hipokromik. Toksisitas tembaga menyebabkan degenerasi hepatolenticular dan sirosis bilier (Patil et al., 2013).

5. Zink

Zink diperoleh dari hati, tiram, sereal, dan kacang-kacangan. Bayi membutuhkan 5 mg/hari, anak-anak membutuhkan 10 mg/hari dan orang dewasa membutuhkan 35 mg/hari. Zink berfungsi dalam pertumbuhan, proliferasi sel, kematangan seksual dan kesuburan. Selain itu dapat meningkatkan kekebalan, nafsu makan serta rasa. Defisiensi zink/seng jarang terjadi, namun dapat terjadi pada pasien penyakit ginjal serta pencandu alkohol. Kelebihan seng yaitu

menyebabkan penyakit gastrointestinal dan penurunan fungsi kekebalan tubuh (Prasad, 2008; Bredholt and Frederiksen, 2016).

6. Silikon

Peningkatan kadar silikon terdapat dalam jaringan ikat aorta, yaitu kolagen dan komponen elastin dinding aorta. Tingkat silikon menurun seiring bertambahnya usia dan dengan perkembangan aterosklerosis. Silikon mengurangi kadar asam lemak dalam darah dan aorta. Penelitian telah menunjukkan suplemen silikon juga membantu dalam pencegahan osteoporosis (Jugdohsingh, 2007).

7. Mn (Mangan)

Mangan diperoleh dari kacang-kacangan, sereal, dan daun teh. Hal ini diperlukan untuk enzim, seperti suksinat dehidrogenase, arginase, dan glukosiltransferase. Hal ini diperlukan untuk sintesis kondroitin sulfat yang diperlukan untuk pembentukan tulang rawan (Tuschl, Mills and Clayton, 2013). Mangan juga dapat menstabilkan DNA dan RNA. Kandungan total adalah 15 mg dan kebutuhan harian adalah 4-10 mg. Mangan diekskresikan dalam empedu dan pankreas. Kekurangannya menyebabkan pembentukan tulang yang rusak dan menyebabkan intoleransi glukosa, alopecia, kemerahan pada rambut dan dermatitis. Gejala toksisitas termasuk kelainan susunan saraf pusat (Pallauf et al., 2012).

8. Fluor

Fluor diperoleh dari makanan laut, sayuran, biji-bijian, teh, kopi dan air yang mengandung flour. Fluor ini diperlukan untuk mineralisasi tulang, pengembangan cat gigi dan karies gigi. Karies dapat dicegah dengan air yang mengandung flour serta penambahan fluorida ke pasta gigi. Garam fluorida dapat diberikan kepada anak-anak dalam bentuk tetes, tablet, dan obat kumur. Toksisitas menyebabkan fluorosis gigi (Iheozor-Ejiofor et al., 2015).

9. Iodium

Sumber iodium termasuk makanan laut, garam beryodium, telur, produk susu dan air. Iodium merupakan elemen penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tubuh. Iodium diperlukan untuk pembentukan hormon tiroid. Defisiensi iodium terjadi pada hampir

2,6 miliar individu. Berbagai tingkat kekurangan iodium memengaruhi 50 juta anak-anak di seluruh dunia (Ershow et al., 2016).

Iodium tidak dapat disimpan dalam tubuh dan dibutuhkan dalam asupan seumur hidup dalam jumlah kecil. Garam biasa yang diperkaya dengan iodium dapat digunakan sebagai intervensi yang efektif untuk waktu yang lama. Kekurangan iodium dapat menyebabkan penyakit gondok. Kebutuhan harian yang direkomendasikan adalah 40 mikrogram/hari. Iodium juga digunakan sebagai antiseptik, desinfektan kulit dalam bentuk iodin povidon (Durani and Leaper, 2008).

10. Selenium

Selenium adalah mineral dengan efek antineoplastik melawan kanker usus besar, kanker payudara dan keganasan lainnya (Hoffmann and Berry, 2008). Selenium juga merupakan antioksidan alami (Gaman et al., 2014; Gheorghe et al., 2019). Jumlah selenium yang terdapat dalam makanan tergantung pada banyaknya selenium yang ditemukan dalam makanan di mana makanan tersebut tumbuh. Sumber selenium adalah produk hewani dan nabati. Sumber makanan selenium termasuk daging, sereal, biji-bijian, dan produk susu seperti telur.

Selenium berperan dalam sintesis protein, mencegah nekrosis hati, merangsang sekresi enzim lipase di pankreas dan dalam pembentukan ATP. Penyebab defisiensi selenium adalah anemia hemolitik, nekrosis otot, dan kardiomiopati. Kelebihan selenium menyebabkan keracunan dermatitis, kerontokan rambut dan menimbulkan bau bawang putih pada nafas (Rayman, 2012).

4.3 Pengelompokan Zat Gizi Berdasarkan Fungsi

Zat gizi berdasarkan fungsinya digolongkan ke dalam "Triguna Makanan" yaitu sumber zat tenaga, zat pengatur dan pembangun. Secara umum fungsi zat makanan ada beberapa yaitu:

1. Memperbaiki bagian-bagian tubuh yang hilang dan rusak.
2. Memberi kekuatan atau tenaga, sehingga dapat bergerak dan bekerja.
3. Memberi bahan untuk mengatur proses-proses dalam tubuh.
4. Membangun dan memelihara tubuh, sehingga mendapatkan kualitas gizi yang baik. Oleh karena itu, individu harus mengonsumsi makanan yang sehat serta mengandung zat-zat gizi (Washudi and Hariyanto, 2016).

Karbohidrat sama pentingnya bagi tubuh, sama seperti halnya bahan bakar bagi mobil. Saat bahan bakar membuat mobil berjalan, demikian pula karbohidrat menyediakan energi bagi tubuh manusia, yang membuatnya terus berjalan hari. Ada lima fungsi utama karbohidrat dalam tubuh manusia, yaitu produksi energi, penyimpanan energi, membangun makromolekul, cadangan protein, dan membantu metabolisme lemak. Lemak memiliki peran berbeda dalam tubuh manusia. Kesalahpahaman biasanya terjadi bahwa lemak hanya menggemukkan.

Sepanjang sejarah, terdapat banyak contoh ketika makanan langka. Kemampuan untuk menyimpan kalori energi berlebih sebagai lemak untuk penggunaan di masa mendatang maka tubuh dapat menggunakannya saat kelaparan. Cadangan lemak normal menandakan bahwa proses metabolisme efisien dan seseorang sehat (Zimmerman and Snow, 2012).

Fungsi utama protein adalah menyediakan asam amino yang diperlukan tubuh untuk pertumbuhan dan pemeliharaan dari jaringan tubuh. Sel, enzim, hormon, antibodi, otot, darah, dan semua jaringan dan cairan kecuali empedu dan urin membutuhkan protein ((Stanfield and Hui, 2010). Protein membentuk sekitar 20 persen dari tubuh manusia dan terdapat di setiap sel. Protein diperlukan untuk sistem kekebalan tubuh yang tepat, fungsi pencernaan, pertumbuhan rambut dan kuku dan banyak fungsi tubuh lainnya. Protein adalah "pekerja keras" tubuh dan berpartisipasi dalam banyak fungsi tubuh. Protein

mempunyai berbagai ukuran, bentuk serta masing-masing secara terstruktur dan khusus untuk fungsi tertentu (Zimmerman and Snow, 2012).

Vitamin merupakan senyawa organik yang terdapat dalam jumlah sangat sedikit di dalam makanan dan mempunyai peran yang sangat penting dalam reaksi metabolisme. Mineral dalam tubuh berfungsi sebagai pemelihara keseimbangan air, kontraksi otot dan bila diperlukan berfungsi pada saraf dan pembekuan darah. Air diperlukan oleh tubuh karena komponen terbesar pada struktur tubuh (Washudi and Hariyanto, 2016).

4.3.1 Sumber Energi

Peran utama karbohidrat adalah untuk memasok energi ke semua sel dalam tubuh. Sel yang membutuhkan energi, mengeluarkan glukosa dari darah dengan protein transpor di dalamnya membran. Energi dari glukosa berasal dari ikatan kimia antara atom karbon. Sel-sel dalam tubuh memutuskan ikatan ini dan menangkap energi untuk melakukan respirasi sel. Tahap pertama dalam pemecahan glukosa disebut glikolisis. Tahap kedua pemecahan glukosa terjadi di mitokondria.

Meskipun sebagian besar glukosa yang diserap digunakan untuk membuat energi, beberapa glukosa diubah menjadi ribosa dan deoksiribosa, yang merupakan blok bangunan penting dari makromolekul, seperti RNA (ribonucleic acid), DNA (deoxyribonucleic acid), dan ATP (adenosin tripospat). Glukosa juga digunakan untuk membuat molekul NADPH (nikotinamid adenin dinukleotida fosfat), untuk perlindungan terhadap stres oksidatif dan digunakan dalam banyak reaksi kimia lain dalam tubuh. Kelebihan glukosa dapat digunakan untuk membuat lemak. Inilah sebabnya mengapa diet terlalu tinggi karbohidrat dan kalori dapat menambah berat badan (Zimmerman and Snow, 2012).

Dalam situasi di mana tidak ada cukup glukosa untuk memenuhi kebutuhan tubuh, glukosa disintesis dari asam amino. Karena tidak ada molekul penyimpanan amino asam, proses ini membutuhkan penghancuran protein, terutama dari jaringan otot. Kehadiran glukosa yang cukup pada dasarnya menghemat pemecahan protein dari membuat glukosa yang dibutuhkan oleh tubuh. Saat kadar glukosa darah meningkat, penggunaan lemak sebagai sumber energi terhambat. Glukosa juga memiliki efek "cadangan lemak". Ini karena peningkatan glukosa darah merangsang pelepasan hormon insulin, yang memberi tahu sel untuk menggunakan glukosa (bukan lemak) untuk

menghasilkan energi. Kadar glukosa yang cukup dalam darah juga mencegah perkembangan ketosis (Zimmerman and Snow, 2012)

Ketosis adalah kondisi metabolisme yang dihasilkan dari peningkatan badan keton dalam darah. Badan keton adalah sumber energi alternatif yang dapat digunakan sel ketika suplai glukosa tidak mencukupi, seperti selama puasa. Badan keton bersifat asam dan peningkatan tinggi dalam darah dapat menyebabkannya menjadi terlalu asam. Hal ini jarang terjadi pada orang dewasa yang sehat, tetapi dapat terjadi pada pecandu alkohol, individu yang kurang gizi dan yang memiliki diabetes tipe 1.

Jumlah minimal karbohidrat dalam makanan yang dibutuhkan untuk menghambat ketosis pada orang dewasa adalah 50 gram per hari. Karbohidrat sangat penting untuk mendukung fungsi paling dasar kehidupan yaitu produksi energi. Tanpa energi tidak ada proses kehidupan lainnya yang dilakukan. Meskipun tubuh dapat menyintesis glukosa dengan penghancuran protein. Karbohidrat harus dikonsumsi dalam jumlah sedang karena terlalu banyak atau terlalu sedikit dapat menyebabkan masalah kesehatan (Zimmerman and Snow, 2012).

Meskipun lemak memberi lebih banyak energi daripada karbohidrat, namun manusia mengonsumsi sangat sedikit lemak dan karenanya lemak bukanlah sumber energi utama dalam tubuh manusia. Kelebihan energi dari asupan makanan akan dicerna dan dimasukkan ke dalam jaringan adiposa atau jaringan lemak. Glukosa disimpan dalam tubuh sebagai glikogen, sementara glikogen menyediakan sumber energi yang siap pakai dan lemak berfungsi sebagai cadangan energi. Satu gram lemak padat energi mengandung lebih dari dua kali lipat jumlah energi daripada satu gram karbohidrat.

Tidak seperti sel-sel tubuh lain yang dapat menyimpan lemak dalam persediaan terbatas, sel-sel lemak terspesialisasi untuk penyimpanan lemak dan ukurannya mampu mengembang hampir tanpa batas. Dampak serius dari kelebihan lemak adalah akumulasi terlalu banyak kolesterol di dinding arteri, yang dapat menebalkan dinding arteri dan menyebabkan penyakit kardiovaskular (Zimmerman and Snow, 2012).

Seseorang yang tidak memiliki cukup lemak di tubuhnya cenderung cepat merasa kebingungan, sering lelah dan memiliki luka tekan pada kulitnya. Triasilgliserol mengontrol keadaan dalam tubuh, mempertahankan suhu konstan, juga membantu tubuh memproduksi dan mengatur hormone, misalnya jaringan adiposa mengeluarkan hormon leptin yang mengatur nafsu

makan. Di dalam sistem reproduksi, asam lemak diperlukan untuk kesehatan reproduksi. Wanita yang kekurangan asam lemak menstruasinya dapat berhenti dan menjadi tidak subur. Asam lemak esensial omega-3 dan omega-6 membantu mengatur kolesterol, pembekuan darah, pengendalian peradangan pada sendi, jaringan, dan aliran darah. Lemak juga mempunyai peran dalam mempertahankan transmisi impuls saraf, penyimpanan memori dan struktur jaringan (Zimmerman and Snow, 2012).

Lemak membantu membentuk membran sel saraf, mengisolasi neuron, dan memfasilitasi pensinyalan impuls listrik ke seluruh otak. Berat badan seseorang 30%nya merupakan jaringan lemak. Beberapa di antaranya terdiri dari lemak visceral atau jaringan adiposa di sekitar jaringan organ halus. Organ vital seperti jantung, ginjal, dan hati dilindungi oleh lemak visceral. Lemak subkutan atau lemak di bawah kulit melindungi tubuh dari suhu ekstrem dan membantu menjaga iklim internal tetap terkendali. Lemak juga berfungsi melarutkan vitamin sehingga dapat diserap oleh usus dan memperlama rasa kenyang (Zimmerman and Snow, 2012).

4.3.2 Zat Pembangun

Protein dibutuhkan untuk membangun otot dan memperbaiki sel serta jaringan yang rusak pada tubuh manusia. Otot, organ dan bahkan darah sebagian besar terdiri dari protein. Jika kekurangan zat gizi ini maka pertumbuhan dan perkembangan manusia akan terhambat, selain itu tubuh tidak akan mampu memperbaiki sel-sel yang rusak atau membangun yang baru. Zat gizi ini juga berfungsi untuk menggantikan sel-sel tubuh yang rusak dan mempertahankan fungsi organ tubuh (Zimmerman and Snow, 2012).

Protein berperan dalam semua aspek penyembuhan luka, sebuah proses yang terjadi di tiga fase: inflamasi, *proliferatif*, dan *remodeling*. Misalnya, jika seseorang menjahit dan menusuk jarinya dengan jarum, dagingnya akan menjadi merah dan menjadi meradang. Dalam beberapa detik pendarahan akan berhenti. Proses penyembuhan dimulai dengan protein seperti bradikinin, yang melebarkan pembuluh darah di tempat cedera. Protein tambahan yang disebut fibrin membantu trombosit untuk menghentikan pendarahan.

Selanjutnya, pada fase proliferasi, sel-sel bergerak masuk dan memperbaiki jaringan yang terluka dengan memasang serat kolagen yang baru dibuat. Serat kolagen membantu menarik tepi luka untuk menyatu. Pada fase *remodeling*, lebih banyak kolagen disimpan, membentuk bekas luka. Jaringan parut hanya

sekitar 80 persen berfungsi seperti jaringan biasa yang tidak terluka. Jika mengkonsumsi sumber protein yang tidak cukup maka proses penyembuhan luka pun akan melambat (Zimmerman and Snow, 2012).

Sementara penyembuhan luka terjadi hanya setelah cedera dipertahankan, proses yang berbeda disebut regenerasi jaringan sedang berlangsung di dalam tubuh. Jaringan tua yang sekarat bukan lagi diganti dengan jaringan parut tetapi dengan jaringan baru yang berfungsi penuh. Beberapa sel (seperti kulit, rambut, kuku, dan sel usus) memiliki tingkat regenerasi yang sangat tinggi, sementara yang lain, (seperti sel otot jantung dan sel saraf) tidak beregenerasi sama sekali pada tingkat yang cukup besar.

Regenerasi jaringan adalah penciptaan sel-sel baru (pembelahan sel) yang membutuhkan banyak protein berbeda termasuk enzim yang mensintesis RNA (ribonucleic acid) dan protein, protein transpor, hormon, dan kolagen. Dalam folikel rambut, sel membelah dan rambut tumbuh panjang. Pertumbuhan rambut rata-rata satu sentimeter per bulan dan kuku sekitar satu sentimeter setiap seratus hari. Sel-sel yang melapisi usus beregenerasi setiap tiga sampai lima hari. Makanan yang tidak cukup mengandung protein dapat merusak jaringan regenerasi sehingga menyebabkan banyak masalah kesehatan termasuk gangguan masalah pencernaan, penyerapan dan yang paling terlihat pertumbuhan rambut dan kuku (Zimmerman and Snow, 2012).

4.3.3 Zat Pengatur

Proses metabolisme di dalam tubuh perlu pengaturan agar terjadi keseimbangan. Untuk itu, diperlukan sejumlah zat gizi untuk mengatur berlangsungnya metabolisme di dalam tubuh. Zat gizi yang berfungsi untuk mengatur proses metabolisme di dalam tubuh adalah mineral, vitamin, air dan protein. Namun yang memiliki fungsi utama sebagai zat pengatur adalah mineral, vitamin dan air. Semua makhluk hidup membutuhkan vitamin untuk pertumbuhan dan kesehatannya. Tubuh tidak dapat memproduksinya sama sekali atau tidak memproduksi dalam jumlah yang cukup dan karenanya harus menyerapnya dari makanan.

Vitamin merupakan zat pengatur pertumbuhan dan pemeliharaan kehidupan. Setiap vitamin memiliki peran khusus. Vitamin dapat rusak karena penyimpanan dan pengolahan. Fungsi utama vitamin yaitu mengatur proses metabolisme protein, lemak dan karbohidrat. Banyak reaksi dalam tubuh memerlukan beberapa vitamin, dan kekurangan atau kelebihan salah satunya dapat mengganggu fungsi yang lain (Washudi and Hariyanto, 2016).

Mineral bukan hewani atau nabati tetapi anorganik. Hampir semua makanan berperan pada berbagai asupan mineral esensial. Sebagian besar mineral mudah diperoleh dalam jumlah yang dibutuhkan oleh tubuh. Pengecualian utama adalah zat besi untuk anak di bawah usia empat tahun, gadis remaja dan wanita usia subur. Kelompok-kelompok ini membutuhkan lebih banyak zat besi daripada yang dapat diberikan oleh asupan makanan. Zat besi membantu membangun sel darah merah.

Selain itu juga membantu darah membawa oksigen dari paru-paru ke setiap sel tubuh. Semua jaringan dan air di dalam tubuh mengandung mineral, selain itu mineral juga komponen yang penting bagi tulang, gigi, otot, jaringan, darah dan saraf. Mineral penting dalam pemeliharaan dan pengendalian semua proses faal dalam tubuh, mengeraskan tulang, membantu jantung, otak, saraf serta pembuatan antibodi. Mineral juga yang mengatur agar keseimbangan air maupun keadaan darah tidak terlalu asam ataupun basa di dalam tubuh (Washudi and Hariyanto, 2016).

Air merupakan penyusun utama tubuh manusia karena sekitar 60% berat badan manusia terdiri dari air. Air mempunyai beberapa peranan di dalam tubuh manusia, yaitu sebagai:

1. Zat pengatur yang berperan sebagai pelarut hasil-hasil pencernaan.
2. Struktur dan bentuk ke tubuh.
3. Pengatur suhu tubuh.
4. Pelumas.
5. Media untuk pencernaan makanan.
6. Media transportasi untuk zat gizi dan produksi limbah.
7. Pengatur keseimbangan asam dan basa (Stanfield and Hui, 2010).

Kandungan air ini bervariasi dengan komposisi tubuh (lemak dan massa lemak). Kebutuhan air lebih tinggi selama masa pertumbuhan. Pada bayi dan anak-anak, persentase air sebagai berat badan lebih tinggi dari pada orang dewasa. Ini terutama karena kandungan air yang lebih tinggi di ruang ekstraseluler, sedangkan kandungan air di ruang intraseluler lebih rendah pada bayi dibandingkan pada anak yang lebih tua dan orang dewasa. Komposisi tubuh berubah dengan cepat selama tahun pertama kehidupan, dengan penurunan kadar air bebas massa lemak dan peningkatan kandungan protein dan mineral (Jéquier and Constant, 2010).

Air sangat penting untuk homeostasis seluler karena mengangkut zat gizi ke sel dan membuang limbah dari sel. Sistem kardiovaskuler dan pernapasan, saluran pencernaan, sistem reproduksi, ginjal dan hati, otak dan sistem saraf tepi, semuanya bergantung pada hidrasi yang cukup untuk berfungsi secara efektif. Air mempertahankan volume pembuluh darah dan sirkulasi darah, yang penting untuk fungsi semua organ dan jaringan tubuh (Ritz et al., 2005). Dehidrasi berat memengaruhi fungsi dari banyak sistem dan merupakan kondisi yang mengancam jiwa (Szinnai et al., 2005).

Air memiliki kapasitas panas yang besar, yang berperan untuk membatasi perubahan suhu tubuh di lingkungan yang hangat atau dingin. Air memiliki kapasitas yang besar untuk penguapan panas, yang memungkinkan hilangnya panas dari tubuh bahkan ketika suhu lingkungan lebih tinggi dari suhu tubuh. Saat berkeringat, terjadi penguapan air dari permukaan kulit dan merupakan cara yang sangat efisien untuk kehilangan panas.

Air membentuk cairan pelumas untuk sendi, untuk air liur, lambung dan lendir sekresi usus di saluran pencernaan; untuk lendir di saluran sekresi udara dalam sistem pernapasan dan untuk sekresi lendir dalam saluran genito-kemih. Dengan mempertahankan bentuk sel, air juga berperan sebagai peredam kejutan saat berjalan atau berlari. Air juga mempunyai fungsi yang penting bagi otak dan sumsum tulang belakang serta sangat penting bagi janin (Jéquier and Constant, 2010).

4.4 Pengelompokan Zat Gizi Berdasarkan Jumlah

Zat gizi berdasarkan jumlahnya dikelompokkan menjadi dua yaitu makronutrien dan mikronutrien.

4.4.1 Zat Gizi Makro

Zat gizi makro adalah zat gizi yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah yang banyak. Makronutrien seperti karbohidrat, protein, dan lemak menyediakan molekul untuk struktur dan aktivitas metabolisme tubuh manusia. Makronutrien diproses secara metabolik menjadi energi sel. Energi dari makronutrien berasal dari ikatan kimianya. Energi kimia ini diubah menjadi

energi seluler yang kemudian digunakan untuk melakukan pekerjaan dan memungkinkan untuk melakukan fungsi dasar. Air juga merupakan makronutrien dalam arti dibutuhkan dalam jumlah besar, tapi tidak seperti makronutrien lainnya, air tidak menghasilkan kalori (Zimmerman and Snow, 2012).

4.4.2 Zat Gizi Mikro

Zat gizi mikro adalah zat gizi yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah yang lebih sedikit, namun tetap penting untuk menjalankan fungsi tubuh. Mikronutrien mencakup mineral dan vitamin. Mikronutrien tidak langsung digunakan untuk membuat energi, tetapi membantu dalam proses sebagai bagian dari enzim (yaitu, koenzim). Enzim adalah protein yang mengkatalisis reaksi kimia dalam tubuh dan terlibat dalam semua aspek fungsi tubuh mulai dari menghasilkan energi, mencerna nutrisi, hingga membangun makromolekul. Mikronutrien memainkan banyak peran dalam tubuh (Zimmerman and Snow, 2012).

Kebutuhan zat gizi mikro tergantung pada aktivitas metabolisme serta pada siklus hidup individu. Bahkan kebutuhan zat gizi mikro sangat penting untuk kehidupan perkembangan janin yang normal. Secara khusus, kekurangan vitamin D, iodium, zat besi, dan asam folat dapat menyebabkan kelainan bawaan atau bahkan kematian. Faktor seperti latihan fisik, kehamilan, masa kanak-kanak, remaja, usia tua atau diet tertentu (misalnya vegan) memengaruhi kebutuhan zat gizi mikro (Biesalski Hans and Jana, 2018; Derbyshire, 2018).

Mikronutrien berperan penting dalam risiko mengurangi penyakit dan pemeliharaan kesehatan. Beberapa vitamin sebagai kofaktor atau koenzim dalam banyak proses metabolisme. Seng dapat membantu meningkatkan fungsi kekebalan dan mineral, Besi dapat mencegah anemia. Tubuh tidak dapat mensintesis mikronutrien, sehingga perlu didapatkan dari makanan dalam jumlah yang memadai. Jika asupannya tidak cukup, maka terjadi kekurangan dan menyebabkan banyak penyakit.

Kekurangan vitamin A misalnya dapat menyebabkan kebutaan. Ibu hamil yang kekurangan asam folat dapat melahirkan bayi cacat saraf. Kekurangan iodium dapat menyebabkan perkembangan otak janin yang buruk. Defisiensi mikronutrien dapat meningkatkan risiko infeksi. Defisiensi mikronutrien mungkin tidak terlihat dan biasanya tanda serta gejala akan berkembang di

akhir penyakit dan paling sering tidak dapat dipulihkan (Welch and Graham, 2004).

4.5 Dampak Kekurangan Gizi pada Anak

Bagi banyak orang, kata “malnutrisi” memberikan gambaran seorang anak di dunia dengan perut buncit lengan dan kaki kurus. Namun, gambaran ini saja bukan merupakan representasi akurat dari keadaan gizi buruk. Sebagai contoh, seseorang yang kelebihan berat badan 150 pon juga bisa kekurangan gizi. Malnutrisi mengacu pada seseorang yang tidak menerima zat gizi yang tepat dan tidak membedakan antara konsekuensi dari terlalu banyak gizi atau kekurangan gizi, yang keduanya mengganggu kesehatan secara keseluruhan. Kurang gizi ditandai dengan kekurangan zat gizi dan pasokan energi tidak mencukupi, sedangkan kelebihan gizi ditandai dengan kelebihan asupan zat gizi dan energi.

Gizi berlebih dapat menyebabkan obesitas, pertumbuhan global ancaman kesehatan. Obesitas didefinisikan sebagai gangguan metabolisme yang mengarah ke akumulasi jaringan lemak yang berlebihan. Meskipun tidak lazim di Amerika seperti di negara berkembang, kekurangan gizi jarang dan memengaruhi banyak sub populasi, termasuk lanjut usia, yang menderita penyakit tertentu dan yang miskin. Banyak orang yang hidup dengan penyakit tidak nafsu makan atau tidak dapat mencerna makanan dengan baik (Zimmerman and Snow, 2012).

Beberapa penyebab medis dari malnutrisi termasuk kanker, radang usus sindrom, AIDS, penyakit Alzheimer, penyakit atau kondisi yang menyebabkan rasa sakit kronis, penyakit kejiwaan, seperti anoreksia nervosa, atau sebagai akibat dari efek samping dari obat-obatan. Gizi berlebih adalah epidemi di Amerika Serikat dan dikenal menjadi faktor risiko banyak penyakit, termasuk diabetes tipe 2, penyakit kardiovaskular, gangguan inflamasi (seperti artritis reumatoid), dan kanker. Dari lahir hingga dewasa, zat gizi memicu pertumbuhan dan fungsi yang tepat dari sel semua tubuh, jaringan dan sistem. Tanpa jumlah zat gizi yang tepat, pertumbuhan dan perkembangannya terhambat. Beberapa kekurangan zat gizi langsung terlihat, tapi terkadang efek kurang gizi tidak terlihat sampai di kemudian hari.

Sebagai contoh, jika anak-anak tidak mengonsumsi kalsium dan vitamin D dalam jumlah yang tepat, puncak massa tulang akan berkurang dibandingkan dengan jumlah yang cukup dari zat gizi yang telah dikonsumsi. Ketika orang dewasa memasuki usia tua tanpa massa tulang yang memadai, maka akan lebih rentan terhadap osteoporosis, risiko patah tulang. Oleh karena itu, sangat penting untuk membangun kekuatan tulang melalui zat gizi yang tepat selama masa muda karena itu tidak bisa dilakukan di kemudian hari (Zimmerman and Snow, 2012).

Meskipun kekurangan protein yang parah jarang terjadi di negara maju, namun merupakan penyebab utama kematian pada anak-anak di banyak negara miskin dan terbelakang. Ada dua sindrom utama yang terkait dengan kekurangan protein yaitu kwashiorkor dan marasmus. Kwashiorkor memengaruhi jutaan anak di seluruh dunia. Saat pertama kali dijelaskan pada Tahun 1935, lebih dari 90 persen anak-anak dengan kwashiorkor meninggal. Nama kwashiorkor berasal dari bahasa di Ghana dan berarti, "yang ditolak." Sindrom ini dinamai karena paling sering terjadi pada anak-anak yang baru saja disapih oleh ibunya dan anak yang baru saja lahir. Selanjutnya anak tersebut diberikan makan bubur encer yang dibuat dari biji-bijian yang kandungan proteinnya pun rendah (Zimmerman and Snow, 2012).

Kwashiorkor ditandai dengan pembengkakan (edema) pada kaki dan perut, kesehatan kulit yang buruk, retardasi pertumbuhan, massa otot rendah, dan kerusakan hati. Salah satu peran fungsional protein dalam tubuh adalah keseimbangan cairan. Makanan yang rendah protein tidak menyediakan cukup asam amino untuk sintesis albumin. Salah satu fungsi dari albumin adalah untuk menahan air di dalam pembuluh darah. Kadar konsentrasi albumin darah yang lebih rendah menyebabkan air keluar dari pembuluh darah dan ke dalam jaringan, menyebabkan pembengkakan. Gejala utama kwashiorkor tidak hanya bengkak, tetapi juga diare, kelelahan, kulit mengelupas dan cepat marah. Defisiensi protein berat di samping defisiensi mikronutrien lainnya, seperti folat (vitamin B9), iodium, zat besi, dan vitamin C semuanya berperan pada manifestasi kesehatan dari sindrom ini (Zimmerman and Snow, 2012).

Anak-anak dan orang dewasa dengan marasmus tidak memiliki cukup protein dan juga tidak cukup kalori dalam asupan makanan. Marasmus memengaruhi sebagian besar anak-anak di bawah usia satu tahun di negara miskin. Berat badan anak-anak dengan marasmus 80 persen lebih sedikit dari anak normal pada usia yang sama. Marasmus adalah bahasa Yunani, yang berarti "kelaparan." Sindrom ini memengaruhi lebih dari lima puluh juta anak di

bawah usia lima tahun di seluruh dunia. Penyakit ini ditandai dengan penampilan yang sangat kurus, kesehatan kulit yang buruk, dan keterbelakangan pertumbuhan. Gejalanya adalah kelelahan akut, kelaparan, dan diare (Zimmerman and Snow, 2012).

Bab 5

Kebutuhan Gizi Anak Usia Dini, Penilaian Status Gizi

5.1 Pendahuluan

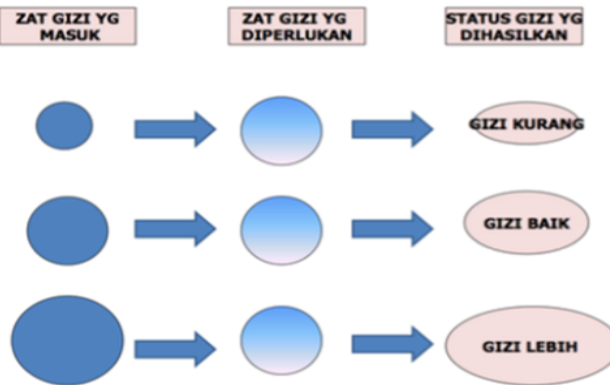
Kesehatan adalah keadaan sehat, baik secara fisik, mental, spiritual maupun sosial yang memungkinkan setiap orang untuk dapat hidup produktif secara sosial dan ekonomis. Hal ini tercantum dalam UU no. 36 tahun 2009 tentang Kesehatan. Berdasarkan pengertian tersebut, dapatlah disimpulkan bahwa keadaan sehat akan memungkinkan setiap orang untuk hidup sejahtera. Oleh sebab itu, kesehatan harus diwujudkan sesuai dengan cita-cita dan martabat manusia.

Tingkat kesehatan seseorang dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya bebas dari penyakit atau cacat, keadaan sosial ekonomi yang baik, keadaan lingkungan yang baik, serta status gizi yang baik. Orang dengan status gizi yang buruk lebih rentan terkena penyakit, baik penyakit infeksi maupun penyakit degeneratif. Status gizi merupakan salah satu faktor penting dalam mencapai derajat kesehatan yang optimal.

Status gizi merupakan gambaran keseimbangan antara kebutuhan tubuh akan zat gizi untuk pemeliharaan kehidupan, pertumbuhan, perkembangan, serta pemeliharaan fungsi normal tubuh dan untuk produksi energi dan intake zat

gizi lainnya. Tiga kategori status gizi, yaitu status gizi kurang, status gizi baik, dan status gizi lebih. Status gizi baik merupakan suatu ukuran status gizi di mana jumlah energi yang masuk ke dalam tubuh dan jumlah energi yang dikeluarkan seimbang. Energi yang masuk ke dalam tubuh dapat berasal dari karbohidrat, protein, lemak ataupun zat gizi lainnya

Status gizi kurang (undernutrition) merupakan suatu keadaan gizi di mana jumlah energi yang masuk lebih sedikit daripada energi yang dikeluarkan. Status gizi lebih (overnutrition) merupakan keadaan gizi di mana jumlah energi yang masuk ke dalam tubuh lebih besar jumlahnya daripada energi yang dikeluarkan. Hal ini terjadi karena jumlah energi yang masuk melebihi kecukupan energi yang dianjurkan, sehingga kelebihan zat gizi tersebut disimpan dalam bentuk lemak yang dapat mengakibatkan seseorang menjadi overweight (gemuk).



Gambar 5.1: Kaitan Asupan Gizi dan Status Gizi

5.2 Status Gizi Anak Usia Dini

Anak Usia Dini

Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) anak usia dini merupakan individu yang berusia 0-6 tahun. Dalam Undang- Undang Sistem Pendidikan Nasional No. 20 Tahun 2003 ayat 1, disebutkan bahwa anak usia dini adalah anak yang masuk dalam rentang usia 0-6 tahun. Sedangkan

menurut Fadlillah, anak usia dini adalah kelompok anak yang berada dalam fase pertumbuhan dan perkembangan yang bersifat unik.

Masa anak usia dini sering disebut sebagai golden age atau masa emas. Pada masa ini, hampir seluruh potensi anak mengalami pertumbuhan dan perkembangan secara cepat dan hebat. Setiap anak memiliki perkembangan yang berbeda-beda. Makanan yang bergizi dan seimbang serta stimulasi yang intensif sangat dibutuhkan pada fase tersebut.

Kriteria Gizi Baik Pada Anak Usia Dini

Anak merupakan investasi sumber daya manusia (SDM) yang memerlukan perhatian khusus sehingga dapat tercukupi gizinya dari sejak dalam kandungan. Asupan gizi anak usia dini merupakan fondasi yang sangat penting bagi kesehatan dan kesejahteraan di masa depan. Zat gizi merupakan sumber utama untuk mengoptimalkan kebutuhan tumbuh dan kembang anak, sehingga dapat tercapainya kesehatan fisik, mental, dan sosial.

Anak membutuhkan gizi seimbang setiap harinya, yang terdiri dari asupan karbohidrat, lemak, protein, vitamin dan mineral. Asupan gizi tersebut dapat diperoleh dari makanan yang dikonsumsi guna untuk pertumbuhan otak dan pertumbuhan fisik. Indikator status gizi dan kesehatan anak dapat dilihat dari penampilan umumnya (berat badan dan tinggi badan), tanda-tanda fisik, motorik, fungsional, emosi dan kognitif anak. Berdasarkan pengukuran antropometri, anak yang sehat mengalami pertambahan berat dan tinggi badan seiring bertambahnya usia. Selain itu juga dikaitkan dengan kecukupan asupan makronutrien, kalsium, magnesium, fosfor, vitamin D, yodium, dan seng.

Indonesia memiliki kesepakatan tanda anak sehat dan bergizi baik terdiri dari 10 kriteria, yaitu:

1. Bertambah usia, bertambah padat, dan bertambah tinggi
Anak dengan asupan gizi yang baik akan memiliki tulang dan otot yang sehat dan kuat karena konsumsi protein dan kalsiumnya terpenuhi, sehingga massa dan tinggi badan pun akan bertambah.
2. Postur tubuh tegap dan otot yang padat
Anak dengan massa otot yang padat dan tubuh tegap merupakan ciri anak yang cukup protein dan kalsium.

3. Rambut berkilau dan kuat
Protein yang berasal dari daging, ayam, ikan dan kacang- kacangan dapat membuat rambut menjadi lebih kuat dan sehat.
4. Kulit dan kuku bersih dan tidak pucat
Kulit dan kuku bersih pada anak menandakan asupan vitamin A,C,E dan mineralnya terpenuhi. Makanan yang kaya mineral didapatkan dari kangkung, bayam, jambu biji, jeruk, mangga dan lainnya.
5. Wajah ceria, mata bening dan bibir segar
Mata yang sehat dan bening didapat dari konsumsi vitamin A dan C seperti yang terdapat dalam wortel dan tomat. Bibir segar didapat dari konsumsi vitamin B, C dan E seperti yang terdapat dalam wortel, kentang, udang, mangga, dan jeruk.
6. Gigi bersih dan gusi merah muda
Gigi dan gusi yang sehat dibutuhkan untuk membantu pencernaan. Sehingga selera makan baik dan buang air besar teratur. Nafsu makan yang baik dapat dilihat dari intensitas anak makan, idealnya yaitu 3 kali sehari. Buang air besar pun harusnya setiap hari agar sisa makanan dalam usus besar tidak menjadi racun bagi tubuh yang dapat mengganggu nafsu makan.
7. Bergerak aktif dan berbicara lancar sesuai usianya
Anak aktif atau mungkin cerewet dan banyak bertanya sebenarnya adalah tanda yang baik. Namun sebaiknya tetap diperhatikan setiap ucapannya, apakah sesuai umurnya atau tidak.
8. Penuh perhatian dan bereaksi aktif
Fokus pada satu hal adalah hal yang sulit dilakukan oleh anak usia dini, terutama anak yang aktif. Tapi jika dia sudah mampu menyelesaikan sesuatu, itu tandanya anak sudah dapat melatih perhatian dan kemampuan fokusnya.
9. Tidur nyenyak
Setelah beraktivitas sepanjang hari, tubuh anak perlu istirahat (tidur) selama 8 jam sehari. Tidur dibutuhkan agar tubuh anak dapat berkembang dengan baik

Gizi Seimbang Anak Usia Dini

Air susu ibu (ASI) merupakan satu-satunya makanan yang mengandung zat gizi lengkap serta dibutuhkan untuk pertumbuhan bayi 0-6 bulan. ASI eksklusif tanpa ditambah cairan atau makanan lain merupakan makanan pertama dalam kehidupan manusia yang bergizi seimbang. Namun di atas usia 6 bulan kebutuhan gizi bayi meningkat dan harus ditambah bahan makanan lain sehingga ASI tidak lagi bergizi seimbang. Sampai usia 2 tahun merupakan masa kritis dan termasuk dalam periode *window of opportunity*. Pada periode ini sel-sel otak tumbuh sangat cepat sehingga saat usia 2 tahun pertumbuhan otak sudah mencapai lebih 80% dan masa kritis bagi pembentukan kecerdasan. Oleh karena itu jika pada usia ini anak kekurangan gizi maka perkembangan otak dan kecerdasan anak akan terhambat.

Ketika memasuki usia 1 tahun, laju pertumbuhan mulai melambat tetapi perkembangan motorik meningkat, anak mulai mengeksplorasi lingkungan sekitar dengan cara berjalan ke sana kemari, lompat, lari dan sebagainya. Namun pada usia ini anak juga mulai sering mengalami gangguan kesehatan dan rentan terhadap penyakit infeksi seperti ISPA dan diare sehingga anak butuh zat gizi seimbang agar tumbuh kembangnya optimal. Sementara ketika memasuki usia 3 tahun, anak mulai bersifat mandiri termasuk dalam memilih makanan. Pada usia ini, anak sudah bersikap sebagai konsumen aktif di mana anak dapat memilih dan menentukan sendiri makanan yang ingin dikonsumsinya. Pada rentang usia 3-5 tahun kerap terjadi penolakan makanan yang tidak disukai dan hanya memilih makanan yang disukainya saja sehingga perlu diperkenalkan beraneka ragam makanan.

5.2.1 Makanan Anak Usia Dini

Makanan Untuk Usia 6-12 Bulan

Pada usia 6 bulan, anak sudah diberikan makanan tambahan pendamping ASI (MP-ASI). Hal ini sudah dapat dilakukan karena anak sudah mempunyai refleks mengunyah dengan pencernaan yang lebih kuat. Makanan tambahan diberikan dalam bentuk lumat dan rendah serat, misalnya pisang yang dilumatkan, sari jeruk, labu, pepaya dan biskuit yang dilumatkan dengan susu. Pola pemberian MP-ASI dilakukan secara bertahap sebanyak 2 sendok makan per waktu makan dan diberikan 2 kali sehari.

1. Pada usia 7 bulan, anak mulai dikenalkan dengan bubur tim saring serta diberikan campuran sayuran dan protein hewani-nabati.

2. Pada usia 8 bulan, anak sudah dapat diberi nasi tim cincang untuk membantu merangsang pertumbuhan gigi. Meskipun gigi belum tumbuh, anak dapat mengunyah makanan dengan gusinya. Untuk meningkatkan kandungan gizi, makanan pada usia ini dapat ditambahkan minyak untuk menambah kalori dan meningkatkan penyerapan vitamin A dan zat gizi lain.
3. Pada usia 9 bulan, secara bertahap anak mulai dikenalkan dengan makanan yang lebih kental dan diberikan makanan selingan 1 kali sehari. Makanan selingan dapat berupa bubur kacang hijau, puding susu, serta biskuit susu.
4. Pada usia 10 bulan, kepadatan makanan dapat ditingkatkan mendekati makanan keluarga, mulai dari nasi tim lunak sampai nasi.
5. Pada usia 12 bulan, anak sudah mulai dapat dikenalkan dengan makanan keluarga, namun tanpa bahan pengawet. Pada usia ini juga, anak sudah dapat dikenalkan gula dan garam.

Makanan anak usia 1-5 tahun

Pada usia ini, anak sudah makan seperti pola makan keluarga, yaitu sarapan, makan siang, makan malam dan 2 kali selingan. Porsi makan pada usia ini adalah setengah dari porsi orang dewasa. Memasuki usia 1 tahun pertumbuhan mulai lambat dan permasalahan sulit makan mulai muncul. Sementara itu, aktivitas anak mulai bertambah dengan bermain sehingga makan dapat dilakukan sambil bermain. Ketika memasuki usia 2 tahun, anak sudah mulai dapat penjelasan mengenai manfaat makanannya sehingga dapat mengurangi rasa ketidaksukaannya.

Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang dianjurkan untuk anak dibagi menjadi: anak usia 6-11 bulan dengan rata-rata berat badan 9,0 kg dan tinggi badan 72 cm; anak usia 1-3 tahun dengan rata-rata berat badan 13,0 kg dan tinggi badan 92 cm; dan anak usia 4-6 tahun dengan rata-rata berat badan 19,0 kg dan tinggi badan 113 cm.

1. Energi

Kebutuhan energi pada anak secara perorangan didasarkan kebutuhan energi untuk metabolisme, kecepatan pertumbuhan, dan aktivitas. Energi untuk metabolisme bervariasi sesuai jumlah dan komposisi jaringan tubuh yang aktif secara metabolik sesuai umur dan jenis

kelamin anak. Banyaknya aktivitas fisik pada anak juga memerlukan energi lebih di luar kebutuhan untuk metabolisme. Aktivitas fisik merupakan gerakan yang dilakukan oleh otot tubuh dan sistem penunjangnya. Selama aktivitas fisik, otot membutuhkan energi di luar metabolisme untuk bergerak, sedangkan jantung dan paru-paru memerlukan tambahan energi untuk mengantarkan zat-zat gizi dan oksigen ke seluruh tubuh.

Sumber energi berkonsentrasi tinggi, yaitu mengandung lemak, seperti lemak dan minyak, kacang-kacangan dan biji-bijian. Setelah itu bahan makanan sumber karbohidrat, seperti padi-padian, umbi-umbian, dan gula murni. Semua makanan yang dibuat dari bahan makanan tersebut merupakan sumber energi. Berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) 2019, angka kecukupan energi untuk anak usia di bawah 1 tahun adalah sebesar 800 kkal/orang/hari, anak usia 1-3 tahun adalah sebesar 1350 kkal/orang/hari, dan anak usia 4-6 tahun adalah sebesar 1400 kkal/orang/hari.

2. Karbohidrat

Karbohidrat yang disebut juga zat tepung atau pati gula adalah makanan yang dapat memenuhi kebutuhan energi, energi yang terbentuk dapat digunakan untuk melakukan gerakan-gerakan tubuh, baik yang disadari maupun yang tidak disadari misalnya gerakan jantung, pernapasan, usus, dan organ-organ lain dalam tubuh. Makanan sumber karbohidrat misalnya sereal, biji-bijian, gula, buah-buahan, menyumbang paling sedikit 50% atau separuh dari kebutuhan energi keseluruhan. Anjuran konsumsi karbohidrat menurut Angka Kecukupan Gizi (AKG) 2019 bagi anak usia di bawah 1 tahun yaitu sebesar 105 gram/hari, anak usia 1-3 tahun sebesar 215 gram/hari, dan anak usia 4-6 tahun sebesar 220 gram/hari.

3. Protein

Protein berguna untuk pertumbuhan, pemeliharaan, dan perbaikan jaringan tubuh, serta membuat enzim pencernaan dari zat kekebalan yang bekerja untuk melindungi tubuh anak usia dini. Selama

pertumbuhan, kadar protein tubuh meningkat dari 14,6% pada umur 1 tahun menjadi 18-19% pada umur 4 tahun, yang sama dengan kadar protein orang dewasa. Kebutuhan protein untuk pertumbuhan diperkirakan berkisar antara 1-4 g/kg penambahan jaringan tubuh. Protein juga bermanfaat sebagai precursor untuk neurotransmitter yang berperan dalam perkembangan otak anak. Kebutuhan protein menurut Angka Kecukupan Gizi (AKG) 2019, untuk anak usia 6-11 bulan sebesar 15 gram, anak usia 1-3 tahun sebesar 20 gram, dan anak usia 4-6 tahun sebesar 25 gram.

Penilaian asupan protein anak harus didasarkan pada:

- a. kecukupan untuk pertumbuhan;
- b. mutu protein yang dimakan;
- c. kombinasi makanan dengan kandungan asam amino esensial yang saling melengkapi bila dimakan bersama, serta;
- d. kecukupan asupan vitamin, mineral, dan energi.

4. Lemak

Lemak merupakan sumber energi dengan konsentrasi yang cukup tinggi. Anak usia dini membutuhkan lebih banyak lemak dibandingkan orang dewasa karena tubuh mereka menggunakan energi yang lebih secara proporsional selama masa pertumbuhan dan perkembangannya. Berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) 2019, kebutuhan lemak untuk anak usia 6-11 bulan sebesar 35 gram, usia 1-3 tahun sebesar 45 gram, dan anak usia 4-6 tahun sebesar 50 gram.

5. Serat

Serat adalah bagian dari karbohidrat dan protein nabati yang tidak dipecah dalam usus kecil dan penting untuk mencegah sembelit, serta gangguan usus lainnya. Kecukupan serat untuk anak usia 6-11 bulan sebesar 11 gram/hari, anak usia 1-3 tahun adalah 19 gram/hari, sedangkan anak 4-6 tahun adalah 20 g/hari.

6. Vitamin dan Mineral

Vitamin merupakan zat organik kompleks yang dibutuhkan dalam jumlah yang sangat kecil untuk beberapa proses penting yang dilakukan di dalam tubuh. Vitamin berguna untuk membantu proses

metabolisme, yang berarti kebutuhannya ditentukan oleh asupan energi, karbohidrat, protein, dan lemak. Mineral adalah zat anorganik yang dibutuhkan oleh tubuh untuk berbagai fungsi. Mineral penting dalam proses tumbuh kembang anak. Kekurangan konsumsi mineral terlihat pada laju pertumbuhan yang lambat, mineralisasi tulang yang tidak cukup, cadangan zat besi yang kurang, serta anemia.

5.3 Penilaian Status Gizi Anak Usia Dini

Tingkat konsumsi pangan suatu individu ditentukan oleh kualitas dan kuantitas hidangan makanan yang disajikan. Kuantitas hidangan menunjukkan terpenuhinya asupan zat-zat gizi yang berasal dari pangan yang diperlukan oleh tubuh, sedangkan kuantitas menunjukkan jumlah masing-masing zat gizi terhadap kebutuhan zat gizi tersebut dalam tubuh. Apabila pangan yang dikonsumsi dapat memenuhi kebutuhan zat-zat gizi dalam tubuh maka tubuh akan memaksimalkan penggunaan zat-zat gizi untuk fungsi metabolisme serta untuk memperoleh kondisi kesehatan gizi yang sebaik-baiknya.

Sebaliknya, apabila konsumsi pangan berlebih atau kurang, baik dari segi kuantitas ataupun kualitas maka dapat memicu terjadinya masalah gizi.

5.3.1 Menilai Status Gizi Dengan Metode Antropometri

Parameter antropometri adalah ukuran tunggal dari tubuh manusia, misalnya berat badan, tinggi badan, lingkar lengan atas, lingkar kepala, lingkar dada, dan lainnya. Hasil ukur antropometri dapat digunakan sebagai indikator status gizi, jika dibandingkan atau ditunjukkan dengan standar pertumbuhan pada umur tertentu atau pada ukuran tubuh yang lain, misalnya tinggi badan.

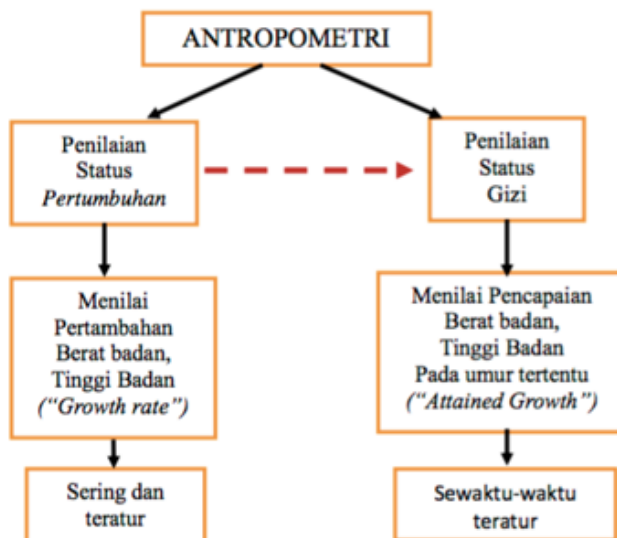
Contoh seorang anak laki-laki mempunyai berat badan 8 kg dan panjang badannya 71,5 cm, anak tersebut berumur 12 bulan. Jika ditunjukkan menurut standar pertumbuhan WHO, 2005 anak laki-laki umur 12 bulan berat optimalnya 9,6 kg, dan panjangnya 75,7 cm. Karena berat dan panjangnya tidak mencapai optimal, maka status gizi anak laki-laki tersebut termasuk dalam kategori kurang berat dan kurang panjang.

Fungsi antropometri sebagai parameter untuk menilai status gizi secara garis besar ada 2, yaitu untuk menilai status pertumbuhan dan untuk menilai status

gizi pada populasi tertentu. Antropometri sebagai penilaian status pertumbuhan, digunakan untuk menilai pertambahan ukuran tubuh dari waktu ke waktu. Pertumbuhan tubuh akan berkembang dan bertambah setiap waktu tergantung asupan gizi yang dikonsumsi. Ukuran tubuh yang dapat dinilai untuk mengukur pertumbuhan di antaranya adalah berat badan, panjang/tinggi badan, lingkar kepala yang dilakukan teratur setiap periode tertentu.

Misalnya, pemantauan pertumbuhan yang dilakukan di posyandu dengan memantau pertambahan berat badan dengan menggunakan KMS (Kartu Menuju Sehat), atau pemantauan pertumbuhan yang dilakukan pada setiap anak balita yang berkunjung di Puskesmas dengan menggunakan Grafik Pertumbuhan Anak (GPA).

Fungsi kedua antropometri adalah untuk penilaian status gizi pada waktu tertentu. Kegiatan penilaian status gizi di sini dilakukan dalam kurun waktu yang panjang, misalnya setiap 1 tahun atau 5 tahun sekali atau hanya dilakukan pada 1 kali periode saja dan dilakukan pada populasi. Tujuan penilaian status gizi di sini adalah untuk mengetahui prevalensi status gizi pada waktu tertentu atau dapat juga dilakukan untuk mengetahui perkembangan prevalensi status gizi pada populasi dari waktu ke waktu.



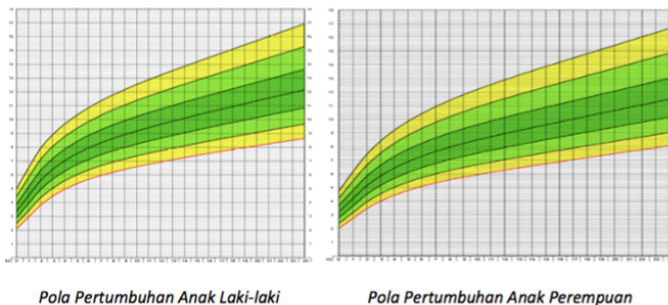
Gambar 5.2: Fungsi Antropometri Untuk Penilaian Status Gizi

Biasanya hasilnya dibandingkan dengan daerah lagi untuk mengetahui apakah prevalensi status gizinya lebih baik atau tidak. Contohnya adalah kegiatan Pemantauan Status Gizi (PSG) yang dilakukan setiap tahun oleh Kementerian Kesehatan RI dan Dinas Kesehatan. Hasil kegiatan PSG ini dapat mengetahui prevalensi status gizi dari setiap daerah.

Dalam menilai status gizi dengan metode antropometri dibutuhkan variabel-variabel berikut, yaitu:

1. Jenis Kelamin

Untuk menilai status gizi anak usia dini, penting memperhatikan jenis kelamin karena pola pertumbuhan anak laki-laki berbeda dengan anak perempuan.



Gambar 5.3: Pola Pertumbuhan Anak Usia Dini

2. Umur

Berdasarkan Standar Pemantauan Pertumbuhan (2005), umur ditetapkan sebagai bulan penuh (30 hari). Sebagai contoh umur 23 hari = 0 bulan, umur 3 bulan 14 hari = 3 bulan, umur 3 bulan 29 hari = 3 bulan. Untuk keperluan dinyatakan dalam satuan bulan penuh.

Teknis untuk melengkapi data umur dapat dilakukan dengan cara:

- a. Meminta surat kelahiran, kartu keluarga atau catatan lain yang dibuat oleh orang tuanya. Jika tidak ada, jika memungkinkan catatan pamong.
- b. Jika diketahui kalender lokal seperti bulan Arab atau bulan lokal (Sunda, Jawa, dan lain-lain), cocokkan dengan kalender nasional.

- c. Jika tetap tidak ingat, dapat berdasarkan daya ingat orang tua, atau berdasarkan kejadian penting (lebaran, tahun baru, puasa, pemilihan kades, pemilu, banjir, gunung meletus, dan lain-lain).
- d. Membandingkan anak yang belum diketahui umurnya dengan anak kerabat/ tetangga yang diketahui pasti tanggal lahirnya.
- e. Jika hanya bulan dan tahunnya yang diketahui, tanggal tidak diketahui, maka ditentukan tanggal 15 bulan yang bersangkutan.

3. Berat Badan

Berat badan menggambarkan jumlah protein, lemak, air, dan mineral yang terdapat di dalam tubuh. Terdapat beberapa alasan kenapa berat badan digunakan sebagai parameter antropometri. Alasan tersebut di antaranya adalah perubahan berat badan mudah terlihat dalam waktu singkat, berat badan dapat menggambarkan status gizi saat ini. Untuk melakukan pengukuran berat badan diperlukan alat yang hasil ukurannya akurat. Untuk mendapatkan ukuran berat badan yang akurat, maka terdapat beberapa persyaratan di antaranya adalah alat ukur berat badan harus mudah digunakan dan dibawa, mudah didapatkan dan harganya relatif murah, ketelitian alat ukur 0,1 kg (100 gram), skala mudah dibaca, cukup aman digunakan serta alat sudah dikalibrasi.

Beberapa jenis alat timbang yang biasa digunakan untuk mengukur berat badan di antaranya dacin untuk menimbang berat badan balita, timbangan detecto, bathroom scale (timbangan kamar mandi), timbangan injak digital, dan timbangan lainnya

4. Panjang Badan atau Tinggi Badan

Panjang badan atau tinggi badan merupakan parameter antropometri untuk pertumbuhan linier. Tinggi badan merupakan parameter antropometri untuk menilai pertumbuhan panjang atau tinggi badan. Perubahan tinggi badan terjadi dalam waktu yang lama, sehingga sering disebut akibat masalah gizi kronis.



Gambar 5.4: Mengukur Panjang Badan Anak Usia Dini

Alat ukur yang digunakan untuk mengukur tinggi badan harus mempunyai ketelitian 0,1 cm. Anak yang berusia 0–2 tahun diukur dengan ukuran panjang badan, sedangkan anak berusia lebih 2 tahun dengan menggunakan mikrotolis. Alat ukur yang digunakan untuk mengukur tinggi badan atau panjang badan harus mempunyai ketelitian 0,1 cm. Tinggi badan dapat diukur dengan menggunakan microtoise (baca: mikrotoa).

Kelebihan alat ukur ini adalah memiliki ketelitian 0,1 cm, mudah digunakan, tidak memerlukan tempat yang khusus, dan memiliki harga yang relatif terjangkau. Kelemahannya adalah setiap kali akan melakukan pengukuran harus dipasang pada dinding terlebih dahulu. Sedangkan panjang badan diukur dengan infantometer (alat ukur panjang badan).

5. Lingkar Kepala

Lingkar kepala dapat digunakan sebagai pengukuran ukuran pertumbuhan lingkar kepala dan pertumbuhan otak, walaupun tidak sepenuhnya berkorelasi dengan volume otak. Pengukuran lingkar kepala merupakan prediktor terbaik dalam melihat perkembangan syaraf anak dan pertumbuhan global otak dan struktur internal. Menurut rujukan CDC 2000, bayi laki-laki yang baru lahir ukuran ideal lingkar kepalanya adalah 36 cm, dan pada usia 3 bulan menjadi 41 cm.

Sedangkan pada bayi perempuan ukuran ideal lingkar kepalanya adalah 35 cm, dan akan bertambah menjadi 40 cm pada usia 3 bulan. Pada usia 4-6 bulan akan bertambah 1 cm per bulan, dan pada usia 6-12 bulan pertambahan 0,5 cm per bulan. Cara mengukur lingkar kepala dilakukan dengan melingkarkan pita pengukur melalui bagian paling menonjol di bagian kepala belakang (*protuberantia occipitalis*) dan dahi (*glabella*). Saat pengukuran sisi pita yang menunjukkan sentimeter berada di sisi dalam agar tidak meningkatkan kemungkinan subjektivitas pengukur. Kemudian cocokkan terhadap standar pertumbuhan lingkar kepala.

Bab 6

Permasalahan Gizi Anak Usia Dini

6.1 Pendahuluan

Anak usia dini berada dalam masa keemasan (the golden periode) di sepanjang rentang usia perkembangan manusia. Masa ini merupakan masa di mana anak mulai peka/sensitif untuk menerima berbagai rangsangan dari lingkungannya. Kebutuhan akan perlindungan orang dewasa untuk memenuhi kebutuhan fisik dan kesehatannya lebih besar dari pada masa-masa sesudahnya. Tumbuh kembangnya anak usia dini tergantung dari tiga pilar layanan, yaitu asupan gizi, layanan kesehatan dan stimulasi psikososial (Zuhana, Fitriyani, & Susiatmi, 2021).

Usia ini merupakan fondasi untuk usia-usia selanjutnya. Selain itu pada usia ini dikenal dengan *golden age* yaitu sebuah kondisi pada saat anak mengalami perkembangan fisik dan psikis yang sangat pesat. Adapun dalam hal ini perkembangan yang sangat pesat tersebut, sangat dipengaruhi oleh kesehatan dari fisik dan psikis anak. Kesehatan fisik terwujud apabila seorang anak tidak merasa sakit dan memang secara klinis tidak merasa sakit, semua organ tubuh dalam keadaan normal dan berfungsi dengan normal. Begitu pun dengan kesehatan psikis terwujud apabila seorang anak merasa mentalnya dalam

keadaan stabil sehingga mampu berpikir sehat dan mampu mengekspresikan emosi secara baik. Ketika kesehatan fisik anak terganggu, maka dalam melakukan tindakan-tindakan lainnya akan terganggu bahkan dalam kesehatan psikisnya akan mengalami gangguan, begitu pun sebaliknya. Jelas ini akan memengaruhi pada proses pertumbuhan serta perkembangannya.

Pertumbuhan dan perkembangan anak usia dini harus diperhatikan karena pada masa ini pertumbuhan dasar yang akan memengaruhi dan menentukan perkembangan anak selanjutnya, baik pertumbuhan fisik dan perkembangan motorik anak. Menurut Rias (2016) keadaan gizi anak memengaruhi penampilan, kesehatan, pertumbuhan dan perkembangan. Oleh karena itu, gizi memiliki peranan yang penting dalam pertumbuhan dan perkembangan anak. Pada kenyataannya, dalam kehidupan tidak sedikit anak usia dini yang mengalami masalah dalam kesehatannya, artinya suatu keadaan terganggunya fisik dan psikis anak.. Permasalahan gizi pada anak usia dini yaitu Kurang Energi Protein, Stunting, Wasting, Anemia Gizi Besi, gizi kurang/buruk, gizi lebih (obesitas) dan Kekurangan Vitamin A

6.2 Kurang Energi Protein

Pengertian Kurang Energi Protein

Kekurangan Energi Protein (KEP) merupakan keadaan kurang gizi yang disebabkan oleh rendahnya konsumsi energi dan protein dalam makanan sehari-hari atau disebabkan oleh gangguan penyakit tertentu, sehingga tidak memenuhi angka kecukupan gizi (Nadila, Murdoyo, Widiastuti, & Anggraini, 2016). Menurut Almatsier (2004), KEP adalah sindroma gabungan antara dua jenis kekurangan energi dan protein, di mana sindroma ini merupakan salah satu masalah gizi di Indonesia.

Para ahli mengelompokkan KEP kedalam tiga tipe utama yaitu:

1. Marasmus

Salah satu bentuk kekurangan gizi yang buruk paling sering ditemui pada balita berusia 0-2 tahun yang tidak mendapatkan cukup Air Susu Ibu (ASI). Penyebabnya antara lain karena masukan makanan yang sangat kurang, infeksi, pembawaan lahir, prematuritas, penyakit pada masa neonatus serta kesehatan lingkungan.

Anak yang mengalami Marasmus biasanya memiliki berat badan sangat rendah kurang dari 60% berat badan sesuai dengan usianya, ukuran kepala tidak sebanding dengan ukuran tubuh, mudah terkena infeksi penyakit, rambut tipis dan mudah rontok, anak menjadi berwajah lonjong dan tampak lebih tua (old man face), kulit kering dan berlipat bersamaan dengan hilangnya lemak subkutan, tingkat kesadaran menurun, dan bentuk perut cekung sering disertai diare kronik (terus menerus) atau malah susah buang air kecil.

2. Kwashiorkor

Kondisi ini banyak ditemukan pada anak usia 1-3 tahun yang kurang mendapatkan asupan protein. Anak yang mengalami Kwashiorkor sering kali mengalami pembengkakan (edema) pada di seluruh tubuh hingga tampak gemuk wajah anak membulat dan sembab (moon face), bengkak pada bagian punggung kaki bila bagian punggung kakinya ditekan akan meninggalkan bekas seperti lubang, otot mengecil dan menyebabkan lengan atas kurus sehingga ukuran Lingkar Lengan Atas (LLA)-nya kurang dari 14 cm, serta munculnya ruam yang berwarna merah muda pada kulit kemudian berubah menjadi coklat kehitaman dan mengelupas, tidak bernafsu makan atau kurang, rambutnya menipis berwarna merah seperti rambut jagung dan mudah dicabut tanpa menimbulkan rasa sakit, sering disertai infeksi, anemia dan diare, anak menjadi rewel dan apatis perut yang membesar juga sering ditemukan akibat dari timbunan cairan pada rongga perut salah salah gejala kemungkinan menderita “busung lapar”.

3. Marasmus-kwashiorkor

Honger oedema disebabkan cara bersama atau salah satu dari simtoma marasmus dan kwashiorkor adalah sebuah fenomena penyakit di Indonesia bisa diakibatkan karena kekurangan protein kronis pada anak-anak yang sering disebabkan beberapa hal, antara lain anak tidak cukup mendapat makanan bergizi (terutama tidak mengandung cukup energi dan protein), anak tidak mendapat asupan gizi yang memadai dan anak mungkin menderita infeksi penyakit.

Kondisi ini sering dikenal dengan istilah busung lapar (Kemenkes, 2015).

Penyebab Kurang Energi Protein

Menurut BAPPENAS dalam materi Rencana Aksi Nasional Pangan dan Gizi 2015 beberapa faktor yang menyebabkan gizi buruk atau kurang telah dijelaskan dan diperkenalkan oleh UNICEF dan telah disesuaikan dengan kondisi Indonesia, penyebabnya terdiri dari beberapa tahap yaitu penyebab langsung, tidak langsung, akar masalah, dan pokok masalah.

Penyebab langsung yaitu konsumsi makanan anak dan penyakit infeksi yang mungkin diderita anak. Penyebab gizi kurang tidak hanya disebabkan makanan yang kurang tetapi juga karena penyakit infeksi (Mardisantosa, Huri, & Edmaningsih, 2018). Penyebab KEP secara langsung adalah asupan gizi dan penyakit infeksi. Timbulnya KEP tidak hanya karena makanan yang kurang tetapi juga karena penyakit. Anak yang mendapat makanan yang cukup baik tetapi sering menderita diare atau demam, akhirnya akan menderita kurang gizi.

Demikian juga pada anak yang makanannya tidak cukup (jumlah dan mutunya) maka daya tahan tubuhnya dapat melemah. Dalam keadaan demikian akan mudah diserang infeksi yang dapat mengurangi nafsu makan, dan akhirnya dapat menderita kurang gizi/gizi buruk (Supariasa, 2013).

Penyebab tidak langsung adalah ketahanan pangan tingkat keluarga, pola pengasuhan anak, serta pelayanan kesehatan dan kesehatan lingkungan. Ketahanan pangan di keluarga (household food security) adalah kemampuan keluarga untuk memenuhi kebutuhan pangan seluruh anggota keluarganya dalam jumlah yang cukup baik jumlah maupun mutu gizinya. Pola pengasuhan adalah kemampuan keluarga dan masyarakat untuk menyediakan waktu, perhatian, dan dukungan terhadap anak agar dapat tumbuh kembang dengan sebaik-baiknya secara fisik, mental dan sosial. Pelayanan kesehatan dan kesehatan lingkungan, adalah tersedianya air bersih dan sarana pelayanan kesehatan dasar yang terjangkau oleh setiap keluarga yang membutuhkan.

Ketiga faktor ini saling berhubungan. Ketiga faktor penyebab tidak langsung saling berkaitan dengan tingkat pendidikan, pengetahuan, dan keterampilan keluarga. Makin tinggi pendidikan, pengetahuan dan keterampilan kemungkinan makin baik tingkat ketahanan pangan keluarga, makin baik pola

pengasuhan anak, dan makin banyak keluarga memanfaatkan pelayanan kesehatan yang ada, demikian juga sebaliknya (Supariasa, 2013).

Ketahanan pangan keluarga terkait dengan ketersediaan pangan (baik dari hasil produksi sendiri maupun dari pasar atau sumber lain), harga pangan dan daya beli keluarga, serta pengetahuan tentang gizi dan kesehatan. Sebagai contoh, air susu ibu (ASI) adalah makanan bayi utama yang seharusnya tersedia di setiap keluarga yang mempunyai bayi. Makanan ini seharusnya dapat dihasilkan oleh keluarga tersebut sehingga tidak perlu dibeli.

Namun tidak semua keluarga dapat memberikan ASI kepada bayinya oleh karena berbagai masalah yang dialami ibu. Akibatnya, bayi tidak diberikan ASI atau diberi ASI dalam jumlah yang tidak cukup sehingga harus diberikan tambahan makanan pendamping ASI (MP-ASI). Timbul masalah apabila oleh berbagai sebab, misalnya kurangnya pengetahuan dan atau kemampuan, MP-ASI yang diberikan tidak memenuhi persyaratan. Dalam keadaan demikian, dapat dikatakan ketahanan pangan keluarga ini rawan karena tidak mampu memberikan makanan yang baik bagi bayinya sehingga berisiko tinggi menderita gizi buruk (Supariasa, 2013).

Indikator Pengukuran Kurang Energi Protein

Balita yang mengidap gejala klinis KEP ringan dan sedang pada pemeriksaan anak hanya nampak kurus karena ukuran berat badan anak tidak sesuai dengan berat badan anak yang sehat. Anak dikatakan KEP apabila berat badannya kurang dari 80% indeks berat badan menurut umur (BB/U) baku WHO-NCHS. KEP ringan apabila BB/U 70% sampai 79,9% dan KEP sedang apabila BB/U 60% sampai 69,9%, % Baku WHO-NCHS (Supariasa, 2013).

Upaya Penanggulangan Kurang Energi Protein

Pengaturan makanan untuk penyembuhan anak penderita KEP menyangkut aspek apa yang dimakan dari sisi jumlah dan mutu makanan serta siapa yang memberikan makanan (peran ayah dan ibu) dari aspek pengetahuan, pengalaman dan keterampilan yang baik. Upaya pemerintah dalam penanggulangan anak KEP ditingkat rumah tangga, di antaranya dengan suplementasi Pemberian Makanan Tambahan (PMT) secara gratis, baik formula, sereal maupun biskuit yang bahan utamanya dari tepung terigu, telur, minyak dan susu dengan sebutan makanan formula WHO F-75 dan F-100 atau resep formula modifikasi.

Makanan formula WHO atau formula modifikasi telah direkomendasikan pemberian dengan suplementasi 20 mg seng per hari (10 mg per hari untuk bayi kurang dari 6 bulan) dan 20 mg per hari untuk anak balita. Berdasarkan pengamatan pada Puskesmas rawatan anak balita gizi buruk (Therapy Feeding Center) yang menggunakan formula WHO F-75 dan F-100 atau resep formula modifikasi, program ini untuk jangka waktu pendek menunjukkan keberhasilan, yang ditandai dengan peningkatan pertumbuhan atau berat badan penderita kurang gizi (CAC/FAO/WHO, 1994).

Perlu diupayakan PMT yang terjangkau dari segi ekonomi tanpa mengurangi kandungan zat gizinya, aman dikonsumsi bagi penderita kurang gizi serta efektif meningkatkan pertumbuhan dan daya tahan tubuh (imunitas). Hal ini dilakukan, mengingat harga beberapa produk makanan yang berasal dari tepung terigu, telur dan susu relatif cukup mahal, khususnya bagi kalangan ekonomi rendah.

Menurut Soenaryo (2004) bahwa pengembangan PMT (MP-ASI) di samping nilai biologis juga harus memperhatikan harga agar terjangkau dan diolah dengan memperhatikan kebiasaan makan masyarakat setempat. Untuk itu pangan lokal dapat dijadikan sebagai bahan baku lokal yang dapat dikembangkan sebagai makanan tambahan sehingga diharapkan harganya lebih murah dan dapat terjangkau oleh semua golongan.

Program penanggulangan jangka panjang, dibutuhkan suatu program berupa kegiatan yang secara tidak langsung dapat mengatasi akar masalah dari penyebab tersebut. Kegiatan tersebut meliputi usaha peningkatan pendapatan keluarga, pemanfaatan pekarangan, peningkatan perilaku hidup bersih dan sehat, penyediaan sumber daya yang mendukung penyelenggaraan pelayanan kesehatan dan gizi (Depkes RI, 1997 dalam Yunarto, 2003).

6.3 Stunting

Pengertian Stunting

Stunting merupakan salah satu masalah gizi yang dialami oleh balita di dunia saat ini. Data prevalensi balita Stunting yang dikumpulkan World Health Organization (WHO) menunjukkan bahwa Indonesia termasuk ke dalam negara ketiga dengan prevalensi tertinggi di Regional Asia Tenggara/South-East Asia Regional (SEAR) (Hamzah, Haniarti, & Anggraeny, 2021).

Stunting adalah masalah gizi kronis yang ditandai dengan kegagalan seorang anak untuk tumbuh dan berkembang secara optimal sehingga anak terlalu pendek untuk usianya. Stunting adalah salah satu masalah gizi yang berdampak buruk terhadap kualitas hidup anak dalam mencapai titik tumbuh kembang yang optimal sesuai potensi genetiknya. Stunting dapat menghambat proses tumbuh kembang pada balita. *Childhood Stunting* atau tubuh pendek pada masa anak-anak merupakan akibat kekurangan gizi kronis atau kegagalan pertumbuhan di masa lalu dan digunakan sebagai indikator jangka panjang untuk gizi kurang pada anak (Azriful, Bujawati, Habibi, Aeni, & Yusdarif, 2018)

Stunting dapat terjadi mulai saat masih janin dan baru tampak saat anak berusia dua tahun. Stunting pada anak merupakan dampak dari defisiensi *nutrient* selama seribu hari pertama kehidupan. Hal ini menimbulkan gangguan perkembangan fisik anak yang *irreversible*, sehingga menyebabkan penurunan performa kerja. Anak stunting memiliki rerata skor *Intelligence Quotient* (IQ) sebelas poin lebih rendah dibandingkan rerata skor IQ pada anak normal. Gangguan tumbuh kembang pada anak akibat kekurangan gizi bila tidak mendapatkan intervensi sejak dini akan berlanjut hingga dewasa (Erik, et al., 2020).

Menurut Kementerian Kesehatan (2016) dampak stunting pada anak usia dini dapat terjadi dalam jangka pendek maupun dalam jangka panjang. Dampak stunting jangka pendek yaitu: terhambatnya perkembangan otak, terhambatnya perkembangan fisik anak, gangguan metabolisme dalam tubuh, peningkatan biaya kesehatan. Sedangkan dampak stunting jangka panjang yaitu anak yang mengalami stunting memiliki kemungkinan lebih besar tumbuh menjadi individu dewasa yang tidak sehat.

Stunting pada anak usia dini perlu mendapatkan perhatian khusus karena dapat menyebabkan buruknya kemampuan kognitif, terhambatnya pertumbuhan fisik, perkembangan mental dan status kesehatan pada anak serta rendahnya produktivitas. Kasus stunting pada anak dapat dijadikan prediktor rendahnya kualitas sumber daya manusia suatu Negara. Keadaan stunting menyebabkan buruknya kemampuan kognitif, rendahnya produktivitas, serta meningkatnya risiko penyakit mengakibatkan kerugian jangka panjang bagi ekonomi Indonesia (Setiawan, Machmud, & Masrul, 2018).

6.3.1 Penyebab Stunting

Kesehatan dan gizi merupakan salah satu kebutuhan esensial anak usia dini yang harus terpenuhi, dengan hal tersebut diharapkan anak dapat tumbuh dan berkembang secara optimal sesuai kelompok umur. Perhatian terhadap pemenuhan zat gizi anak hendaknya dimulai sejak 1.000 hari pertama kehidupan anak yaitu dimulai dari masa awal kehamilan hingga anak berusia 2 tahun, masa ini disebut dengan *golden age* yaitu masa di mana terjadi pertumbuhan dan perkembangan yang pesat pada diri anak. Setelah anak berusia di atas 2 tahun, pemenuhan terhadap asupan zat gizi harus tetap diperhatikan karena usia balita merupakan usia yang rawan terhadap berbagai penyakit dan masalah gizi (Nugroho, Sasongko, & Kristiawan, 2021).

Stunting akibat akumulasi nutrisi yang tidak mencukupi dan berlangsung lama mulai dari kehamilan sampai usia 24 bulan. Banyak faktor yang menyebabkan tingginya kejadian stunting pada balita. Penyebab langsung adalah kurangnya asupan makanan dan adanya penyakit infeksi. Faktor lainnya adalah pengetahuan ibu yang kurang, pola asuh yang salah, sanitasi dan *hygiene* yang buruk dan rendahnya pelayanan kesehatan (Migang, Rarome, Heriteluna, & Dawam, 2020).

Riwayat BBLR berhubungan dengan kejadian stunting. BBLR adalah bayi dengan berat badan yang kurang dari 2500 gram. BBLR biasanya disebabkan oleh kondisi gizi ibu yang kurang selama kehamilan. Kekurangan gizi selama dalam kandungan merupakan salah satu faktor terjadinya stunting pada anak (Siallagan et al., 2021). Selain BBLR, Tinggi badan ibu juga berhubungan dengan kejadian stunting pada anak. Ibu dengan tinggi badan yang kurang dari 150 cm memiliki risiko sebesar 2 kali lipat untuk memiliki anak stunting.

Faktor gen tinggi badan ibu dapat berpengaruh terhadap kejadian stunting pada anak-anak. Namun, apabila sifat pendek ibu disebabkan masalah gizi atau patologis maka hal ini tidak berlaku dan tidak akan berpengaruh pada tinggi badan anak. Seiring pertumbuhannya, anak perempuan yang mengalami stunting akan berisiko mengalami gangguan reproduksinya, komplikasi kehamilan dan melahirkan hingga kematian perinatal. Ibu dengan riwayat stunting kemungkinan besar melahirkan anak yang stunting atau biasa dikenal dengan siklus kekurangan gizi antar generasi (Fitriahadi, 2018).

Masalah stunting menggambarkan masalah gizi kronis. Perilaku yang salah dalam menerapkan pola makan pada anak merupakan faktor yang

menyebabkan stunting, dan semakin baik pola makannya maka anak akan tercegah dari kejadian stunting. Semakin buruk pola makan yang diterapkan pada anak, maka anak berisiko 3,16 kali lebih besar mengalami stunting. Pola makan seimbang berguna untuk mencapai status gizi yang optimal. Pola makan yang baik diterapkan untuk mencapai pertumbuhan dan pemeliharaan tubuh serta produktivitas. Untuk itu semakin baik pola makan maka akan semakin sulit anak terserang penyakit. Sehingga anak terhindar dari masalah kesehatan gizi yaitu stunting (Qolbi et al., 2020).

Pola asuh yang rendah memengaruhi kejadian stunting pada anak. Pola asuh yang rendah pada masa *golden age* akan menyebabkan otak anak tidak berkembang optimal dan sulit pulih kembali. Pola asuh ibu yang memiliki anak stunting memiliki kebiasaan memberikan makan pada anak tanpa memperhatikan kebutuhan dan kandungan zat gizi (Nugroho et al., 2021). Pola asuh berperan utama terhadap stunting karena asupan makanan anak diatur oleh ibu sepenuhnya. Pengetahuan ibu yang kurang juga berpengaruh terhadap kejadian stunting. Pengetahuan ibu yang kurang tentang stunting dapat disebabkan oleh faktor usia dan pendidikan. Pengetahuan ibu dapat membantu memperbaiki status gizi anak. Pengetahuan ibu yang tidak cukup memadai akan memengaruhi sikap dan perilaku ibu dalam menyediakan makanan yang bergizi untuk anaknya (Purnama, 2021).

Kejadian stunting juga dipengaruhi oleh pemberian ASI eksklusif. Anak yang tidak mendapatkan ASI eksklusif berisiko 2,3 kali lebih besar untuk mengalami stunting. Pemberian ASI eksklusif adalah asupan makanan yang terbaik. Bayi membutuhkan ASI setelah lahir, karena sesuai dengan kondisi tubuhnya. Menurut WHO, ASI dapat diberikan sampai usia bayi 2 tahun (Oktavanisya, 2021).

6.3.2 Indikator Pengukuran Stunting

Stunting dapat diklasifikasikan dengan cara pengukuran dan penilaian antropometri. Antropometri merupakan indikator yang umum digunakan untuk pengukuran gizi. Status gizi yang diukur secara antropometri dapat diketahui melalui beberapa indeks. Seseorang dikatakan mencapai pertumbuhan optimal, apabila dapat mencapai standar pertumbuhan yang seharusnya dicapai pada usia tersebut (Fikawati, Syafiq, & Veratamala, 2017).

Parameter yang digunakan dalam penilaian stunting yaitu panjang badan (PB) atau tinggi badan (TB) dan usia anak. Indikator status gizi berdasarkan indeks

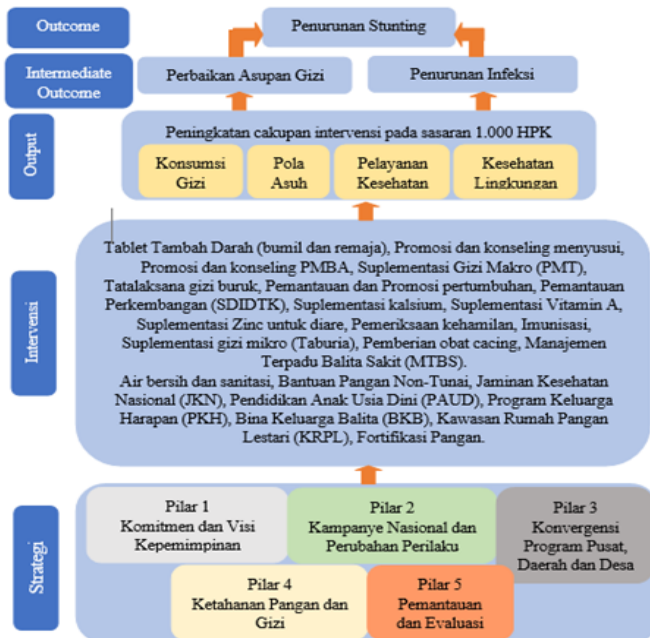
PB/U atau TB/U memberikan indikasi masalah gizi yang sifatnya kronis sebagai akibat dari keadaan yang berlangsung lama.

Tabel 6.1: Kategori Status Gizi berdasarkan PB/U atau TB/U

Indeks	Status Gizi	Ambang Batas
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 <-2 SD
	Normal	-2 SD sampai 2 SD
	Tinggi	> 2 SD

Sumber: Kemenkes RI (2010)

Indeks PB/U atau TB/U menggambarkan pertumbuhan panjang atau tinggi badan anak berdasarkan umurnya. Indeks ini dapat mengidentifikasi anak-anak yang pendek (stunted) atau sangat pendek (severely stunted), yang disebabkan oleh gizi kurang dalam waktu lama atau sering sakit. Anak-anak yang tergolong tinggi menurut umurnya juga dapat diidentifikasi. (Permenkes, 2020).



Gambar 6.1: Strategi Nasional Percepatan Penurunan Stunting (Puspita, 2021)

6.3.3 Upaya Penanggulangan Stunting

Penurunan stunting memerlukan implementasi intervensi lintas sektor (spesifik dan sensitif) secara terintegrasi di tingkat pusat dan daerah. Indonesia bergabung dalam sebuah gerakan yang dikenal dengan *scaling-up Nutrition* (SUN). SUN merupakan sebuah gerakan global yang diluncurkan dengan prinsip dasar bahwa semua penduduk berhak untuk memperoleh akses ke makanan yang cukup dan bergizi.

Pemerintah Indonesia bergabung dalam gerakan tersebut melalui perancangan dua kerangka besar Intervensi Stunting. Di Indonesia, kebijakan *Scaling up Nutrition* telah diterjemahkan ke dalam Gerakan Nasional Seribu Hari Pertama Kehidupan. Kerangka Intervensi Stunting tersebut kemudian diterjemahkan menjadi berbagai macam program yang dilakukan oleh Kementerian dan Lembaga (K/L) terkait (Saputri & Tumangger, 2019).

Kerangka Intervensi Stunting yang dilakukan oleh Pemerintah Indonesia terbagi menjadi dua, yaitu Intervensi Gizi Spesifik dan Intervensi Gizi Sensitif. Kerangka pertama adalah Intervensi Gizi Spesifik. Ini merupakan intervensi yang ditujukan kepada anak dalam 1.000 Hari Pertama Kehidupan (HPK) dan berkontribusi pada 30% penurunan stunting. Kerangka kegiatan intervensi gizi spesifik umumnya dilakukan pada sektor kesehatan. Intervensi ini juga bersifat jangka pendek di mana hasilnya dapat dicatat dalam waktu relatif pendek. Kegiatan yang idealnya dilakukan untuk melaksanakan Intervensi Gizi Spesifik dimulai dari masa kehamilan ibu hingga melahirkan balita (Saputri & Tumangger, 2019).

Kerangka Intervensi Stunting yang direncanakan oleh Pemerintah yang kedua adalah Intervensi Gizi Sensitif. Kerangka ini idealnya dilakukan melalui berbagai kegiatan pembangunan di luar sektor kesehatan dan berkontribusi pada 70% Intervensi Stunting. Sasaran dari intervensi gizi sensitif adalah masyarakat secara umum dan tidak khusus ibu hamil dan balita pada 1000 Hari Pertama Kehidupan/HPK. Kegiatan terkait Intervensi Gizi Sensitif dapat dilaksanakan melalui beberapa kegiatan yang umumnya makro dan dilakukan secara lintas Kementerian dan Lembaga (Saputri & Tumangger, 2019).

6.4 Wasting

Pengertian Wasting

Wasting merupakan hasil dari kekurangan gizi akut. *Wasting* merupakan status gizi yang diukur berdasarkan indikator berat badan menurut tinggi badan (BB/TB) atau berat badan menurut panjang badan (BB/PB). *Wasting* terjadi ketika anak-anak mengalami kekurangan berat badan secara cepat karena asupan kalori yang rendah dan penyakit infeksi yang berulang.

Menurut WHO (2014) *wasting* diklasifikasikan menjadi *moderate wasting* dan *severe wasting*. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 2 Tahun 2020 tentang Standar Antropometri Anak, *moderate wasting* disebut gizi kurang (*wasted*) dan *severe wasting* disebut gizi buruk (*severely wasted*) (Lamid & Winarto, 2020). *Wasting* memberikan dampak peningkatan risiko kesakitan pada anak – anak bahkan meningkatkan risiko kematian anak. Anak-anak yang *wasting* akan mudah terkena penyakit infeksi hal ini karena sistem kekebalan tubuh anak yang menurun. Jika Kondisi kurang gizi pada usia anak balita terjadi dalam waktu yang lama, maka dapat memengaruhi kondisi fisik dan kesehatannya di masa depannya (Abidin, et al., 2018).

Anak *wasting* ditandai dengan badan yang kurus akibat kurangnya asupan zat gizi sehingga massa tubuh tidak sesuai dengan tinggi badan anak. *Wasting* merupakan masalah gizi serius yang perlu diatasi di Indonesia. Anak akan mengalami penurunan daya eksplorasi terhadap lingkungannya, peningkatan frekuensi menangis, kurang bergaul dengan sesama anak, kurang perasaan gembira, dan cenderung menjadi apatis. Dalam jangka panjang, anak tersebut akan mengalami gangguan kognitif, penurunan prestasi belajar, gangguan tingkah laku, bahkan peningkatan risiko kematian (Pramudya, 2012) (Abidin, et al., 2018).

Hal tersebut akan merugikan bangsa dan dapat menyebabkan *lost generation* jika dialami oleh banyak anak dan tidak dilakukan penanggulangan terhadap penyakit tersebut. Di masa yang akan datang, anak tersebut akan memiliki produktivitas yang kurang serta meningkatkan morbiditas dan mortalitas anak di Indonesia (Insani HM, 2017). Salah satu kelompok masyarakat yang rentan terhadap kejadian *wasting* adalah anak usia 1–5 tahun karena pada usia ini anak sudah tidak mendapatkan ASI sedangkan makanan yang dikonsumsi belum mencukupi kebutuhan gizi yang semakin meningkat.

Dampak *wasting* adalah anak mengalami penurunan daya eksplorasi terhadap lingkungannya, peningkatan frekuensi menangis, kurang bergaul dengan sesama anak, kurang perasaan gembira, dan cenderung menjadi apatis. Dalam jangka panjang, anak yang mengalami *wasting* juga mengalami gangguan kognitif, penurunan prestasi belajar, gangguan tingkah laku, bahkan peningkatan risiko kematian.

Berdasarkan data WHO (2017) menjelaskan satu dari sepuluh balita di bawah lima tahun mengalami peningkatan risiko kematian akibat *wasting*. Balita yang mengalami sangat kurus rata-rata 11 kali lebih berisiko untuk meninggal dibandingkan balita normal. Secara global sangat kurus bertanggung jawab atas 2 juta kematian balita setiap tahun.

6.4.1 Penyebab Wasting

Faktor determinan terjadinya wasting pada balita:



Gambar 6.2: Faktor Determinan Terjadinya Wasting pada Balita (Lamid & Winarto, 2020)

Faktor determinan masalah kurang gizi termasuk wasting secara langsung dipengaruhi oleh asupan zat gizi dan interaksinya dengan penyakit infeksi, serta secara tidak langsung dipengaruhi oleh ketersediaan pangan, pola asuh, akses air bersih, sanitasi dan pelayanan kesehatan yang tidak memadai (Unicef, 1998).

Faktor-faktor yang dapat berpengaruh pada semua faktor langsung dan tidak langsung diatas, sering disebut sebagai underlying factor yaitu situasi politik,

ekonomi dan sumber daya yang ada, yang meliputi sumber daya lingkungan, perubahan iklim, bencana dll. Kondisi tidak memadainya ketersediaan pangan di tingkat rumah tangga dapat terjadi sebagai akibat rentannya ketahanan pangan keluarga. Oleh karena itu salah satu indikator yang dapat digunakan dalam menilai kesejahteraan rumah tangga/keluarga adalah pola konsumsi rumah tangga yang sangat erat kaitannya dengan daya beli.

Semakin besar proporsi pengeluaran untuk konsumsi makanan terhadap seluruh pengeluaran rumah tangga dapat memberikan gambaran kesejahteraan rumah tangga tersebut. Sehingga rumah tangga dengan proporsi pengeluaran yang lebih besar untuk konsumsi makanan mengindikasikan rumah tangga tersebut berpenghasilan rendah dan sebaliknya makin tinggi penghasilan rumah tangga, maka makin kecil proporsi pengeluaran untuk 17 makanan terhadap seluruh pengeluaran rumah tangga.

Berdasarkan hal tersebut maka dapat disimpulkan bahwa semakin kecil proporsi pengeluaran rumah tangga/keluarga untuk konsumsi makanan maka rumah tangga/keluarga tersebut semakin sejahtera (Sayogyo, 2000).

Penyebab tidak langsung lain dari wasting adalah tidak memadainya akses sanitasi layak. Selanjutnya tidak tersedianya pangan di tingkat keluarga dan sanitasi yang layak, kurang akses terhadap pendidikan dan pelayanan kesehatan secara mendasar disebabkan oleh kemiskinan. Penduduk miskin hidup di bawah garis kemiskinan tersebar sampai ke daerah.

6.4.2 Indikator Pengukuran Wasting

Wasting merupakan salah satu klasifikasi dari indikator gizi berat badan menurut tinggi badan (BB/TB) atau berat badan menurut panjang badan (BB/PB). Anak yang dikatakan kurus yaitu mereka dengan berat badan rendah dan tidak sesuai terhadap tinggi badan yang dimilikinya.

Tabel 6.2: Kategori Status Gizi berdasarkan BB/PB atau BB/TB

Indeks	Status Gizi	Ambang Batas
Berat Badan menurut Panjang Badan (BB/TB) atau Berat Badan menurut Tinggi Badan (BB/PB) Anak Umur 0-60 Bulan	Sangat Kurus (<i>severely wasting</i>)	< - 3 SD
	Kurus (<i>wasting</i>)	-3 SD sampai <-2 SD
	Normal	-2 SD sampai 2 SD
	Gemuk	> 2 SD

Sumber: Kemenkes RI (2010)

Indeks BB/PB atau BB/TB ini menggambarkan apakah berat badan anak sesuai terhadap pertumbuhan panjang/tinggi badannya. Indeks ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi anak gizi kurang (wasted), gizi buruk (severely wasted) serta anak yang memiliki risiko gizi lebih (possible risk of overweight). Kondisi gizi buruk biasanya disebabkan oleh penyakit dan kekurangan asupan gizi yang baru saja terjadi (akut) maupun yang telah lama terjadi (kronis) (Permenkes, 2020).

6.4.3 Upaya Penanggulangan Wasting

Upaya penanggulangan wasting yang dilakukan adalah upaya pencegahan dan penanganan. Kedua upaya tersebut menjadi satu paket dalam strategi penurunan prevalensi wasting. Upaya pencegahan wasting yang dilakukan pemerintah melalui perbaikan gizi masyarakat fokus pada 1000 Hari Pertama Kehidupan (HPK) yaitu dengan PMT ibu hamil, Pemberian Tablet Tambah Darah untuk remaja putri dan ibu hamil, promosi dan konseling Inisiasi Menyusu Dini (IMD), promosi dan konseling Air Susu Ibu (ASI) eksklusif, promosi dan konseling Pemberian Makanan Bayi dan Anak (PMBA), pemantauan pertumbuhan, tatalaksana gizi buruk, pemberian kapsul vitamin A, pemberian Taburia dan PMT pada balita kurus.

Program penanganan balita wasting dibedakan untuk balita gizi kurang/kurus dan severely wasted (gizi buruk). Program Pemerintah untuk penanganan balita gizi kurang/ kurus dengan Pemberian Makanan Tambahan (PMT) biskuit dan MPASI. Sementara itu kebijakan Pemerintah untuk balita gizi buruk dengan makanan terapi yang direkomendasikan di Indonesia adalah Formula-75, Formula-100, dan (RUTF) baik untuk penanganan balita gizi buruk secara rawat inap atau jalan (Kemkes, 2019). Formula-75, Formula-100 merupakan formula makanan yang berbahan dasar susu, sedangkan RUTF merupakan makanan yang berbentuk pasta yang terbuat dari kacang-kacangan dan berbahan dasar susu.

Wasting terkait dengan masalah kemiskinan. Pengentasan masalah wasting tidak berhasil kalau kemiskinan tidak diatasi juga. Penanganan wasting dan kemiskinan yang ada di Indonesia akan berhasil bila dilakukan bersama-sama tidak berjalan sendiri-sendiri antara sektor kesehatan dan sektor lain baik di pusat atau di daerah.

6.5 Gizi Lebih (Obesitas)

Pengertian Gizi Lebih (Obesitas)

Pada abad ke-21 ini, salah satu masalah yang menjadi tantangan kesehatan paling serius bagi masyarakat dunia adalah obesitas pada anak. Masalah ini menjadi masalah global dan berdampak terhadap banyak negara dengan penghasilan rendah dan menengah, terutama bagi masyarakat yang tinggal di daerah perkotaan. Prevalensi dari kejadian obesitas pada anak pun telah meningkat pada tingkat yang mengkhawatirkan banyak pihak.

Pada tahun 2016, jumlah anak yang mengalami kelebihan berat badan saat mereka masih berusia di bawah lima tahun, diperkirakan berjumlah lebih dari 41 juta anak. Hampir setengah dari semua anak yang mengalami kelebihan berat badan tersebut (usia di bawah 5 tahun) tinggal di negara-negara Asia dan seperempatnya tinggal di Benua Afrika (WHO, 2018)

Status gizi lebih adalah istilah yang digunakan untuk kelebihan berat badan di mana berat badan seseorang melebihi berat badan normal yang terjadi akibat adanya ketidakseimbangan antara asupan dan pengeluaran energi. Gizi lebih (obesitas) berarti adanya akumulasi lemak dalam tubuh dengan jumlah yang berlebih sehingga menimbulkan risiko terjadinya gangguan kesehatan. Anak-anak dengan kelebihan berat badan atau obesitas pada usia dini, cenderung tetap dengan obesitasnya hingga memasuki usia dewasa dan besar kemungkinan mengalami Penyakit Tidak Menular (PTM) pada usia yang lebih muda, salah satu contohnya penyakit diabetes atau gangguan kardiovaskuler (Triana, 2016).

Hal ini tentu akan menurunkan kualitas hidup dan berpengaruh buruk terhadap pertumbuhan fisik anak yang akhirnya dapat memengaruhi produktivitas.

6.5.1 Penyebab Gizi Lebih (Obesitas)

Obesitas disebabkan karena multifaktorial antara lain asupan nutrisi, pola makan, jenis makanan yang dikonsumsi, gaya hidup, minim aktivitas fisik, genetik, hormonal, sosial ekonomi keluarga, lingkungan dan pola asuh. Namun faktor yang paling utama yang mengakibatkan obesitas pada anak usia dini adalah asupan makanan, aktivitas fisik dan pola asuh orang tua (Riyanto & Khodijah, 2017).

Pada usia dini, pola asuh makan orang tua terutama ibu sangat menentukan kondisi status gizi anak. Menurut penelitian Wardle (2002), pola asuh makan yang mendorong risiko obesitas dikelompokkan menjadi 4 kelompok yaitu *emotional feeding* (memberikan makanan agar anak tenang), *instrumental feeding* (memberikan penghargaan lewat makanan), *prompting or encouragement to eat* (mendorong makan dan memuji) dan *control over eating* (keluarga memutuskan apa yang anak makan) (Riyanto & Khodijah, 2017).

Diet konsumsi anak dalam satu hari harus sesuai dengan kebutuhan anak, tidak lebih maupun tidak kurang. Konsumsi yang lebih dari kebutuhan anak akan mengakibatkan status gizi anak menjadi berlebih atau bahkan obesitas. Sebaliknya jika konsumsi harian anak kurang maka akan mengakibatkan anak memiliki status gizi kurang. Kedua kondisi ini tidak baik terutama bagi anak dalam masa pertumbuhan. Status gizi berlebih akan mengakibatkan anak memiliki risiko obesitas di usia dewasa kelak.

Dengan demikian akan menurunkan kualitas hidupnya. Obesitas akan memicu timbulnya beberapa penyakit degeneratif seperti diabetes, kanker bahkan penyakit jantung. Status gizi rendah akan mengakibatkan anak memiliki daya tahan tubuh yang rentan terhadap penyakit (Riyanto & Khodijah, 2017).

Pada anak, kecukupan gizi harian ini dapat dipenuhi dengan konsumsi makan sebanyak 3 kali dan makan camilan 2 kali. Apabila kebutuhan energi sudah terpenuhi dari makan 3 kali, akan tetapi ketika makan camilan juga diberi sumber protein atau karbohidrat, maka akan mengakibatkan kelebihan energi yang kemudian disimpan pada tubuh anak dalam bentuk lemak. Terlebih jika aktivitas anak hanya terbatas pada permainan yang banyak menggunakan motorik halus, maka kelebihan ini akan tetap disimpan dalam tubuh anak. Lain halnya jika aktivitas anak banyak menggunakan permainan motorik kasar, maka kelebihan ini akan dibakar dijadikan energi untuk anak bermain (Riyanto & Khodijah, 2017).

Di samping itu penyebab lainnya adalah intensitas jajan yang sering dengan jenis jajanan yang kurang sehat. Makanan *junk food*, makanan dalam kemasan dan makanan jajanan anak lainnya tidak dapat memenuhi kebutuhan zat gizi anak, akan tetapi memiliki kalori tinggi yang dapat menjadi salah satu penyebab status gizi lebih dan obesitas pada anak. Makanan tersebut memiliki zat gizi rendah dan bahkan mengandung Bahan Tambahan Makanan yang dapat ditimbun dalam tubuh dan merupakan zat asing bagi tubuh yang suatu

saat jika sudah tertumpuk akan menimbulkan berbagai penyakit antara lain kanker (Riyanto & Khodijah, 2017).

6.5.2 Indikator Pengukuran Gizi Lebih (Obesitas)

Gizi lebih atau obesitas berarti adanya akumulasi lemak dalam tubuh dengan jumlah yang berlebih sehingga menimbulkan risiko terjadinya gangguan kesehatan. Dalam menentukan obesitasnya seseorang digunakan suatu pengukuran menggunakan Indeks Massa Tubuh (IMT).

Indeks IMT/U digunakan untuk menentukan kategori gizi buruk, gizi kurang, gizi baik, berisiko gizi lebih, gizi lebih dan obesitas. Grafik IMT/U dan grafik BB/PB atau BB/TB cenderung menunjukkan hasil yang sama. Namun indeks IMT/U lebih sensitif untuk penapisan anak gizi lebih dan obesitas. Anak dengan ambang batas IMT/U $>+1SD$ berisiko gizi lebih sehingga perlu ditangani lebih lanjut untuk mencegah terjadinya gizi lebih dan obesitas. Interpretasi dengan menggunakan indeks IMT/U untuk identifikasi masalah gizi lebih, kategori berisiko gizi lebih (possible risk of overweight) digunakan dalam penilaian tingkat individu. Kategori tersebut tidak termasuk dalam klasifikasi untuk hasil survei dan cakupan program (Permenkes, 2020).

Tabel 6.3: Kategori Status Gizi Berdasarkan IMT/U

Indeks	Status Gizi	Ambang Batas
Indeks Massa Tubuh menurut Umur (IMT/U) Anak Umur 0-60 Bulan	Sangat Kurus	$< - 3 SD$
	Kurus	$-3 SD$ sampai $<-2 SD$
	Normal	$-2 SD$ sampai $2 SD$
	Gemuk	$> 2 SD$
Indeks Massa Tubuh menurut Umur (IMT/U) Anak Umur 5-18 Bulan	Sangat Kurus	$< - 3 SD$
	Kurus	$-3 SD$ sampai $<-2 SD$
	Normal	$-2 SD$ sampai $1 SD$
	Gemuk	>1 sampai $2 SD$
	Obesitas	$>2 SD$

Sumber: Kemenkes RI (2010)

6.5.3 Upaya Penanggulangan Gizi Lebih (Obesitas)

Tingginya kasus obesitas pada anak serta permasalahan kesehatan yang dapat ditimbulkannya menyebabkan situasi ini menjadi salah satu prioritas utama dunia dalam upaya peningkatan kualitas kesehatan suatu negara, yaitu dalam

bentuk tindakan pencegahan dan penatalaksanaan kasus obesitas, khususnya pada anak (CDC, 2011; WHO, 2015).

Suatu upaya preventif telah disusun terkait masalah obesitas pada masa anak-anak. Upaya ini menyoasar hampir di semua tingkatan, baik anak sebagai individu, namun juga lingkungan keluarga. Lingkungan keluarga khususnya para orang tua menjadi pihak yang paling berpengaruh dalam perkembangan kesehatan anak-anak, terutama terkait dengan penerapan gaya hidup anak-anak, termasuk pola makan anak. Penerapan gaya hidup yang ditumbuhkan di lingkungan keluarga tidak akan terlepas dari pola asuh yang diterapkan orang tua untuk anak. Hal inilah yang dapat membentuk karakter dan kebiasaan anak dalam kesehariannya, termasuk dalam membentuk kebiasaan makan anak yang berimbang pada status nutrisi anak.

Strategi pencegahan obesitas perlu dilakukan sejak dini, jauh sebelum anak-anak memasuki usia sekolah. Usaha pencegahan dimulai dari lingkungan keluarga, sekolah, masyarakat dan fasilitas pelayanan kesehatan. Tujuan pencegahan ini adalah terjadinya perubahan pola dan perilaku makan meliputi meningkatkan kebiasaan konsumsi buah dan sayur, mengurangi konsumsi makanan dan minuman manis, mengurangi konsumsi makanan tinggi energi dan lemak, mengurangi konsumsi *junk food*, serta peningkatan aktivitas fisik dan mengurangi *sedentary lifestyle*.

Modifikasi pengelolaan pola makan dan aktivitas tersebut sebaiknya dilaksanakan secara multidisiplin (medis dan non medis) dengan mengikutsertakan keluarga, terutama ibu karena secara umum perawatan anak bergantung pada ibunya. Masa anak merupakan waktu yang tepat untuk menanamkan perilaku dan kebiasaan kesehatan yang baik. Menerapkan pola makan sehat pada anak sangat penting karena kebanyakan anak-anak menyukai makanan cepat saji, makanan yang dibakar, minuman bersoda, camilan, dan permen, makanan dan minuman tersebut biasanya memiliki kandungan kalori dan gula atau garam yang tinggi (Fridayanti & Prameswari, 2016).

6.6 Anemia Gizi Besi

Pengertian Anemia Gizi Besi

Anemia adalah suatu keadaan kadar hemoglobin di dalam darah kurang dari nilai normal. Hal ini terjadi karena zat besi berperan pada sintesis sel darah merah untuk mengangkut oksigen ke seluruh tubuh. Kekurangan zat besi dalam keadaan lanjut menyebabkan pembentukan sel darah merah tidak mencukupi untuk kebutuhan fisiologis tubuh yang diasosiasikan sebagai keadaan anemia.

Menurut WHO dan pedoman Kemenkes 1999, *cut-off points* anemia berbeda-beda antar kelompok umur, maupun golongan individu. Kelompok umur atau golongan individu tertentu yang dianggap lebih rentan menderita anemia dibandingkan kelompok lain. Rujukan *cut-off point* anemia balita 12-59 bulan adalah kadar Hb dibawah 11,0 g/dL. Anak usia 5-12 tahun dianggap mengalami anemia bila kadar Hbnya dibawah 12,0 g/dL (Kemenkes RI, 2013).

Anemia menyebabkan jumlah oksigen yang diikat dan dibawa hemoglobin berkurang, sehingga tidak dapat memenuhi keperluan jaringan. Beberapa organ dan proses memerlukan oksigen dalam jumlah besar. Bila jumlah oksigen yang dipasok berkurang, maka kinerja organ yang bersangkutan akan menurun, sedangkan kelancaran proses tertentu akan terganggu. Dalam keadaan anemia, yang biasanya terjadi dan berkembang dalam jangka waktu yang panjang, berbagai organ tubuh menyesuaikan diri dengan menyesuaikan fungsi dengan keadaan yang tidak optimum tersebut, termasuk otak. Akibatnya, kinerja otak akan berkurang sesuai dengan jumlah oksigen yang diperolehnya.

Berbagai penelitian memang memperlihatkan, bahwa prestasi intelektual, seperti kemampuan belajar dan menyerap pelajaran memang berkurang pada keadaan anemia. Hal ini terjadi, baik pada anak-anak maupun pada orang dewasa yang menderita anemia. Anemia membawa akibat yang sangat besar terhadap kondisi hidup, bahkan masa depan seseorang. Dampak anemia menurut Depkes (1998) pada anak-anak yaitu menurunnya kemampuan dan konsentrasi belajar, menghambat pertumbuhan fisik dan perkembangan kecerdasan otak dan meningkatkan risiko menderita penyakit infeksi karena daya tahan tubuh menurun.

6.6.1 Penyebab Anemia Gizi Besi

Penyebab utama anemia gizi adalah konsumsi zat besi yang tidak cukup dan absorpsi zat besi yang rendah serta pola makan yang sebagian besar terdiri dari nasi dan menu yang kurang beraneka ragam. Selain itu infeksi ke cacingan dan penyakit malaria memperberat keadaan anemia yang diderita pada daerah-daerah tertentu terutama daerah pedesaan (Husaini, 1989). Soemantri (1983), menyatakan bahwa anemia gizi juga dipengaruhi oleh faktor-faktor lain seperti sosial ekonomi, pendidikan, status gizi dan pola makan, fasilitas kesehatan, pertumbuhan, daya tahan tubuh dan infeksi. (Arlinda Sari W, 2004).

Menurut *The United States Centers for Disease Control and Prevention* (US CDC), menjelaskan anak-anak yang memiliki risiko mengalami anemia defisiensi besi antara lain prematur atau bayi dengan berat badan lahir rendah, bayi yang diberikan susu sapi sebelum usia 12 bulan. Anemia defisiensi besi pada anak adalah konsekuensi dari interaksi yang kompleks dari beberapa faktor (Dewi Sawitri, 2017).

Anak-anak di bawah 2 tahun mengalami fase pertumbuhan yang cepat, dalam tahap ini akan membutuhkan cadangan zat besi, asam folat dan vitamin B12 untuk membantu proses pertumbuhannya. Apabila tidak diberikan asupan nutrisi yang memadai maka akan mengakibatkan kadar hemoglobin menurun dan menyebabkan terjadinya anemia, asupan nutrisi yang kurang bisa disebabkan karena pengenalan makanan dini dengan kadar zat besi rendah selama penyapihan. Selain itu peningkatan frekuensi penyakit infeksi dan parasit di kalangan anak balita juga merupakan faktor penting dalam menentukan anemia pada anak (Leite, et al, 2013).

Anak usia kurang dari 2 tahun lebih banyak terkena anemia dibanding anak usia 2–5 tahun. Dua tahun pertama kehidupan berisiko tinggi untuk berkembangnya anemia. kebutuhan zat besi dihubungkan dengan kecepatan pertumbuhan dan juga kebutuhan per Kg berat badan berdasarkan usia. (Faiqah, Ristrini, & Irmayani, 2018). Anak balita dengan jenis kelamin perempuan lebih banyak mengalami anemia. Sebagian bayi yang memiliki riwayat kelahiran prematur/berat badan lahir rendah dan tidak diberikan ASI Eksklusif serta hanya diberikan susu formula mengalami anemia defisiensi besi (Dewi Sawitri, 2017).

Kejadian anemia pada balita disebabkan kebutuhan zat besi yang cukup tinggi untuk pertumbuhan mereka, tetapi mereka tidak dapat mengatur pola makannya sendiri, sehingga anak-anak menjadi rentan terhadap anemia baik

itu pada anak laki-laki ataupun pada anak perempuan. Konsumsi zat besi yang tidak cukup dan absorpsi zat besi yang rendah serta pola makan yang sebagian besar terdiri dari nasi dan menu yang kurang beraneka ragam menjadi penyebab utama terjadinya anemia defisiensi besi (Arlinda Sari W, 2004; Faiqah, Ristrini, & Irmayani, 2018).

Keadaan anemia gizi besi pada balita disebabkan oleh beberapa faktor yang saling terkait antara lain adalah jumlah zat besi dalam makanan tidak cukup karena rendahnya konsumsi sumber protein hewani, adanya zat penghambat absorpsi, kebutuhan naik karena pertumbuhan fisik, dan kehilangan darah disebabkan perdarahan kronis, penyakit parasit dan infeksi. Sebab defisiensi besi pada anak-anak adalah kombinasi kekurangan di dalam makanan yang mengandung daging atau makanan hewan lain, juga kurang sayur dan daun berwarna hijau dengan kebutuhan yang relatif meningkat karena dalam kondisi pertumbuhan yang pesat (Sediaoetama 1993; Faiqah, Ristrini, & Irmayani, 2018).

6.6.2 Indikator Pengukuran Anemia Gizi Besi

Untuk menentukan status anemia digunakan pemeriksaan kadar hemoglobin (Hb). Menurut WHO dan pedoman Kemenkes 1999, *cut-off points* anemia berbeda-beda antar kelompok umur, maupun golongan individu. Kelompok umur atau golongan individu tertentu dianggap lebih rentan mengalami anemia dibandingkan kelompok lainnya.

Rujukan *cut-off point* anemia balita 12–59 bulan adalah kadar Hb dibawah 11,0 g/dL. Anak sekolah usia 6–12 tahun dianggap mengalami anemia bila kadar Hbnya di bawah 12,0 g/dL (Kemenkes, 2013).

6.6.3 Upaya Penanggulangan Anemia Gizi Besi

Berbagai strategi penanggulangan anemia telah dilakukan oleh pemerintah agar angka prevalensi anemia terus turun. Penanggulangan perlu terus dilakukan agar sumber daya masyarakat yang sehat dapat tercapai dan tidak terjadi “lost generation” sebagai dampak dari anemia. Wahyuni, AS (2004) menjelaskan bahwa beberapa strategi penanggulangan anemia gizi telah dilakukan melalui Strategi Operasional Suplementasi dan Strategi Fortifikasi.

Suplementasi diberikan dalam bentuk pemberian multivitamin, yaitu multivitamin yang selain mengandung zat besi dan asam folat, juga mengandung vitamin A dan vitamin C. Penanggulangan melalui suplementasi

zat besi-folat secara rutin selama jangka waktu tertentu dilakukan untuk meningkatkan kadar Hb secara cepat. Dengan demikian suplementasi zat besi hanya merupakan salah satu upaya pencegahan dan penanggulangan anemia yang perlu diikuti dengan cara lain.

Pada tingkat rumah tangga, menurut Masrizal (2007) penanggulangan anemia dapat dilakukan dengan meningkatkan konsumsi zat besi dari makanan. Mengonsumsi pangan hewani sebagai variasi dalam makanan harian dalam jumlah cukup sebagai sumber zat besi merupakan upaya yang baik dalam memenuhi kebutuhan zat besi. Bahan pangan hewani seperti daging sapi dan hati telah dikenal sebagai sumber zat besi yang baik sehingga dapat dipilih sebagai lauk alternatif.

Namun demikian kendala yang muncul adalah tingginya harga pangan hewani dibandingkan pangan nabati sehingga bagi sebagian masyarakat menjadi sulit menjangkaunya. Untuk itu diperlukan alternatif lain untuk mencegah anemia gizi besi, yaitu dengan mengonsumsi beraneka ragam makanan yang memiliki zat gizi saling melengkapi termasuk vitamin yang dapat meningkatkan penyerapan zat besi seperti vitamin C. Peningkatan konsumsi vitamin C dapat meningkatkan penyerapan zat besi, melalui mekanisme interaksi positif antar zat gizi.

Selain itu, interaksi negatif antar zat gizi perlu dihindari contohnya perlu diperhatikan untuk mengurangi konsumsi makanan yang bisa menghambat penyerapan zat besi seperti fitat, fosfat dan tanin yang umum antara lain dalam teh. Konsumsi zat besi dari sumber alami ini dapat ditingkatkan melalui program penyuluhan masyarakat sehingga timbul kesadaran dalam perencanaan dan pemilihan konsumsi pangan terutama makanan sumber hewani yang mudah diserap seperti hati, ikan, daging dan lain-lain. Selain itu perlu ditingkatkan juga makanan yang banyak vitamin C dan vitamin A (buah-buahan dan sayuran) untuk membantu penyerapan zat besi dan membantu proses pembentukan haemoglobin darah.

Konsumsi makanan yang bervariasi pada balita di atas 2 tahun dapat mengurangi terjadi anemia seperti memberikan makanan tambahan yang bergizi tinggi, dalam makanan terdapat 2 macam zat besi yaitu besi hem dan besi non hem. Besi non hem merupakan sumber utama zat besi, terdapat dalam semua jenis sayuran misalnya sayuran hijau, kacang-kacangan, kentang dan sebagian dalam makanan hewani. Sedangkan besi hem hampir semua terdapat

dalam makanan hewani antara lain daging, ikan, ayam, hati dan organ-organ lain (Arlinda Sari, 20014; Faiqah, Ristrini, & Irmayani, 2018).

Memberikan protein hewani dalam jumlah yang cukup kepada anak balita dapat mencegah timbulnya anemia gizi besi. Protein hewani membantu penyerapan zat besi dalam tubuh. Beberapa faktor yang dapat meningkatkan absorpsi zat besi yaitu daging, ikan, dan vitamin C. Protein hewani dari daging dapat meningkatkan dan mempercepat penyerapan besi heme yang merupakan pembentuk hemoglobin (Dewi Andarini, 2006; Faiqah, Ristrini, & Irmayani, 2018).

Pemberian ASI pada bayi dapat mencegah terjadinya anemia, pada bayi absorpsi zat besi dari ASI meningkat dengan bertambah tuanya umur bayi, Walaupun jumlah zat besi dalam ASI rendah, tetapi absorpsinya paling tinggi. Sebanyak 49–50 % zat besi dalam ASI dapat diabsorpsi oleh bayi. Sedangkan susu sapi hanya dapat diabsorpsi sebanyak 10–12% zat besi. Kebanyakan susu formula untuk bayi yang terbuat dari susu sapi difortifikasikan dengan zat besi. Rata-rata besi yang terdapat diabsorpsi dari susu formula adalah 4% (Arlida Sari, 2004; ; Faiqah, Ristrini, & Irmayani, 2018).

Bayi yang tidak mendapatkan ASI eksklusif selama 4–6 bulan memiliki risiko 18,4 kali lebih tinggi mengalami anemia defisiensi besi dibandingkan bayi yang mendapatkan ASI eksklusif. ASI eksklusif dianjurkan untuk diberikan kepada bayi sampai dengan usia 6 bulan dan dengan memberikan makanan pendamping pada awal usia 6 bulan, setelah itu dilanjutkan dengan tetap memberikan ASI sampai usia 2 tahun (Dewi Sawitri, 2017).

6.7 Kekurangan Vitamin A (KVA)

Pengertian Kekurangan Vitamin A (KVA)

Vitamin A merupakan salah satu gizi penting yang larut dalam lemak dan disimpan dalam hati, tidak dapat dibuat oleh tubuh, sehingga harus dipenuhi dari luar (essensial), berfungsi untuk penglihatan, pertumbuhan dan meningkatkan daya tahan tubuh terhadap penyakit . Hasil kajian berbagai studi menyatakan bahwa vitamin A merupakan zat gizi yang esensial bagi manusia, karena zat gizi ini sangat penting dan konsumsi makanan kita cenderung belum mencukupi dan masih rendah sehingga harus dipenuhi dari luar (Kemenkes RI, 2011).

Vitamin A bermanfaat untuk menurunkan angka kematian dan angka kesakitan, karena itu vitamin A dapat meningkatkan daya tahan tubuh terhadap penyakit infeksi seperti campak, diare, dan ISPA. Vitamin A juga bermanfaat untuk kesehatan mata dan membantu proses pertumbuhan. Oleh karena itu, vitamin A sangat penting untuk kesehatan dan kelangsungan hidup. Akibat yang berdampak sangat serius dari KVA adalah buta senja dan manifestasi lain dari xerophthalmia termasuk kerusakan kornea dan kebutaan (Depkes RI, 2009).

Kekurangan vitamin A subklinis yang ditandai dengan rendahnya kadar vitamin A di dalam darah masih merupakan masalah besar yang perlu mendapat perhatian. Sebanyak 190 juta anak usia 5 tahun kebawah mengalami kekurangan Vitamin A, bahkan *World Health Organization* (WHO) memperkirakan terdapat 250 juta anak prasekolah yang mengalami kebutaan dan separuh anak ini kemudian meninggal dalam jangka waktu 12 bulan akibat kekurangan Vitamin A. Separuh negara di dunia memiliki permasalahan kondisi kekurangan vitamin A. Permasalahan defisiensi (kondisi kekurangan) vitamin A merupakan salah satu permasalahan utama kesehatan masyarakat yang dialami oleh negara miskin dan berkembang terkait kondisi kekurangan vitamin A ini terdapat satu kematian dari 4 kematian anak yang disebabkan oleh kekurangan vitamin A. Kekurangan vitamin A juga meningkatkan risiko kematian ibu. Permasalahan ini terutama dialami oleh negara-negara di Afrika dan Asia Tenggara termasuk Indonesia (Karnadi, 2014).

6.7.1 Penyebab Kekurangan Vitamin A (KVA)

Defisiensi Vitamin A dapat disebabkan oleh beberapa faktor, misalnya konsumsi Vitamin A yang rendah, gangguan dalam proses penyerapan di dalam usus halus, gangguan dalam proses penyimpanan di hati, dan gangguan dalam proses konversi provitamin A menjadi Vitamin A (Muchtadi, 2009). Kurang Vitamin A pada anak biasanya terjadi pada anak yang menderita Kurang Energi Protein (KEP) atau gizi buruk sebagai akibat asupan zat gizi sangat kurang, termasuk zat gizi mikro dalam hal ini vitamin A. Namun masalah kekurangan vitamin A dapat juga terjadi pada keluarga dengan penghasilan cukup. Hal ini terjadi karena kurangnya pengetahuan orang tua terutama ibu tentang gizi yang baik.

Kesadaran seseorang akan pentingnya vitamin A pada balita terlihat dari pengetahuan yang ia miliki, salah satu penyebab timbulnya masalah kekurangan vitamin A adalah perilaku atau sikap ibu yang tidak memberikan

vitamin A kepada anaknya. Hal tersebut dilandasi oleh kurangnya pengetahuan akan pentingnya pemberian vitamin A. Ketika seorang berada di tingkatan pengetahuan yang lebih tinggi maka perhatian akan pentingnya pemberian vitamin A juga lebih tinggi. Asupan vitamin balita akan cenderung tidak tercukupi jika seorang ibu tidak terlalu memperhatikannya. Ibu yang tidak mengetahui manfaat serta akibat jika vitamin A tidak diberikan akan beranggapan bahwa vitamin A bukanlah sesuatu yang penting, sehingga asupan vitamin A pada balita akan cenderung kurang dan berdampak kurang baik bagi kesehatan balita

6.7.2 Indikator Pengukuran Kekurangan Vitamin A (KVA)

Kekurangan vitamin A adalah suatu keadaan di mana simpanan vitamin A dalam tubuh berkurang. Pada tahap awal ditandai dengan gejala rabun senja atau kurang dapat melihat pada malam hari. Gejala tersebut juga ditandai dengan menurunnya kadar serum retinol dalam darah. Pada tahap selanjutnya terjadi kelainan jaringan epitel dari organ tubuh seperti paru-paru, usus, kulit dan mata. Gambaran kekurangan vitamin A yang khas dapat langsung terlihat pada mata.

Indikator defisiensi vitamin A ditentukan dari konsentrasi serum retinol darah. Serum retinol adalah indikator yang paling sering digunakan untuk mengetahui status vitamin A dengan kriteria serum retinol darah $< 20 \mu\text{g/dL}$ atau $< 0,7 \mu\text{mol/L}$. Keadaan normal, kurang lebih 95% vitamin A serum terdapat dalam bentuk retinol dan terikat pada Retinol Binding Protein (RBP) dan sekitar 5% terdapat dalam bentuk tidak terikat dan dalam bentuk ester retinil, faktor yang memengaruhi status vitamin A seseorang salah satunya adalah cadangan vitamin A di dalam hati.

6.7.3 Upaya Penanggulangan Kekurangan Vitamin A (KVA)

Penanggulangan KVA di Indonesia, khususnya pada balita 6-59 bulan, Departemen kesehatan RI bekerja sama dengan Helen Keller Indonesia (HKI). Strategi penanggulangan hingga saat ini dilaksanakan melalui pemberian kapsul vitamin A dosis tinggi pada bayi, balita dan bayi nifas. Setiap bulan Februari dan Agustus yang merupakan Bulan Vitamin A, posyandu atau di fasilitas kesehatan diberikan vitamin A secara gratis untuk anak balita. Bulan Februari dan Agustus adalah bulan vitamin A. Di kedua bulan ini anak bisa mendapatkan berupa suplementasi vitamin A Kapsul Biru (dosis 100.000 IU)

untuk bayi umur 6-11 bulan dan Kapsul Merah (dosis 200.000 IU) untuk anak umur 12-59 bulan (Dinkes Aceh, 2020).

Salah satu pelaksanaan atau sasaran pelaksanaan pemberian kapsul vitamin A tidak hanya kepada balita tapi juga ditujukan kepada ibu nifas sebagai strategi dalam upaya pencegahan Kekurangan Vitamin A. Pada bulan desember 2002, *The International Vitamin A Consultative Group (IVACG)* mengeluarkan rekomendasi baru bahwa seluruh ibu nifas seharusnya menerima 400.000 SI atau 2 kapsul dosis tinggi (200.000 SI). Pemberian kapsul pertama dilakukan segera setelah melahirkan dan kapsul kedua diberikan sedikitnya satu hari setelah pemberian kapsul pertama dan tidak lebih dari 6 minggu kemudian

Pemenuhan asupan Vitamin A dari makanan. Vitamin A tidak dapat dibuat oleh tubuh sehingga harus dipenuhi dari luar tubuh. Sebagian besar berasal dari produk hewani seperti daging, telur, susu dan hati, serta beberapa makanan nabati yang mengandung beta-karoten (pro-vitamin A), yang oleh tubuh diubah menjadi Vitamin A, yaitu yang berasal dari buah-buahan dan sayur-sayuran berwarna-warni seperti wortel, bayam, kol, brokoli, semangka, melon, pepaya, mangga, tomat, dan kacang polong.

Selain itu, sumber vitamin A banyak terdapat pada Air Susu Ibu (ASI), bahan makanan hewani seperti hati, kuning telur, ikan, daging, ayam dan bebek, buah-buahan warna kuning dan jingga seperti pepaya, mangga masak, alpukat, jambu merah dan pisang, sayuran yang berwarna hijau tua dan berwarna jingga seperti bayam, tomat, wortel dan bahan makanan yang difortifikasi/diperkaya dengan vitamin A seperti margarine dan susu (Dinkes Aceh, 2020).

Bab 7

Pendidikan Gizi Untuk Anak Usia Dini

7.1 Pendahuluan

Keadaan gizi yang baik sangat dibutuhkan di setiap aspek usia, terlebih pada kelompok anak usia dini. Kelompok usia tersebut membutuhkan zat gizi yang optimal untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan yang pesat, serta kesehatan yang optimal. Ketidakefektifan asupan zat gizi pada masa ini akan menyebabkan timbulnya masalah gizi, baik masalah gizi kurang ataupun masalah gizi lebih. Masalah gizi kurang pada kelompok anak usia dini akan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan, baik fisik, kognitif maupun mental, sehingga akan berdampak pada menurunnya produktivitas kerja di masa mendatang. Masalah gizi lebih pada anak usia dini juga dapat berdampak di kemudian hari, seperti munculnya penyakit degeneratif, misal diabetes mellitus dan penyakit jantung koroner (Kim, Lee and Lim, 2017).

Pengoptimalan gizi pada anak usia dini dapat ditempuh dengan memperbaiki kebiasaan makan. Suatu penelitian yang dilakukan pada anak usia dini menunjukkan bahwa kebiasaan makan anak usia dini didominasi oleh asupan sayuran, buah, susu yang rendah serta asupan makanan ultra proses yang tinggi

sehingga menyebabkan peningkatan risiko obesitas, resistensi insulin dan *syndrom metabolic* saat dewasa (Kostecka, 2014). Kebiasaan makan anak usia dini dipengaruhi oleh beberapa hal, salah satunya adalah lingkungan keluarga. Lingkungan keluarga merupakan lingkungan pertama yang mengajarkan anak tentang makan sehingga dari keluarga akan terbentuk kebiasaan makan. Kebiasaan makan saat usia dini akan memengaruhi kebiasaan makan saat dewasa, sehingga peran orang tua dalam hal ini ibu atau pengasuh sangat penting untuk mewujudkan kebiasaan makan yang baik.

Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa kebiasaan makan keluarga yang baik akan memengaruhi kebiasaan makan anak menjadi baik pula (Melanson, 2008). Kebiasaan makan yang baik dapat diterapkan apabila seseorang telah mempunyai pengetahuan yang baik dan didukung oleh sikap yang baik pula. Salah satu cara memperbaiki pengetahuan, sikap, dan pengetahuan seseorang atau sekelompok masyarakat adalah dengan memberikan pendidikan gizi. Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa pendidikan gizi efektif dalam peningkatan pengetahuan, perbaikan sikap dan perilaku.

Pendidikan gizi mempunyai spektrum, definisi dan tujuan yang luas. Dalam melakukan intervensi pendidikan gizi, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan agar pendidikan gizi dapat berlangsung efektif dalam meningkatkan pengetahuan serta perbaikan sikap dan perilaku. Karakteristik sasaran turut mendukung keefektifan kegiatan pendidikan gizi. Karakteristik sasaran tersebut akan menentukan media dan strategi pendidikan gizi.

7.2 Konsep Pendidikan Gizi Untuk Anak Usia Dini

Konsep pendidikan gizi di kalangan masyarakat belum sepenuhnya dipahami. Pendidikan gizi tidak hanya sekedar mentransfer pengetahuan, informasi atau kemampuan saja, namun lebih dari itu, pendidikan gizi harus dapat membuat perubahan, pertumbuhan, atau perkembangan dalam hal kebiasaan makan atau kebiasaan terkait gizi dan pangan lainnya.

Konsep pendidikan gizi mengandung beberapa aspek, meliputi (Contento, 2011):

1. Pendidikan gizi terdiri dari serangkaian strategi
Kebiasaan individu terkait makan, pangan, dan gizi dipengaruhi oleh banyak hal. Dalam rangka memperbaiki kebiasaan tersebut, maka diperlukan strategi yang sesuai di setiap aspek untuk mengatasi penyebab yang bersifat multi faktor tersebut.
2. Pendidikan gizi merupakan kegiatan terencana (designed)
Pendidikan gizi harus terencana secara sistematis. Pemilihan lokasi pendidikan gizi (misal sekolah, masyarakat, tempat kerja, atau klinik) dan kelompok sasaran harus direncanakan untuk menentukan strategi pendidikan gizi yang tepat.
3. Pendidikan gizi merupakan sarana untuk memfasilitasi suatu perubahan
Pendidikan gizi tidak hanya sekedar memberikan pengetahuan, namun harus mampu meningkatkan kesadaran, menumbuhkan sikap aktif, serta motivasi sehingga individu akan mempunyai kesadaran untuk bersikap lebih baik.
4. Pendidikan gizi membutuhkan dukungan lingkungan
Lingkungan dan pendidikan gizi saling berikatan. Melalui pendidikan gizi, individu mempunyai pengetahuan, pemahaman, kemampuan, dan kepercayaan untuk mengubah dirinya sendiri dan lingkungan. Namun, di sisi lain, kebiasaan makan seorang individu dapat terpengaruh dari lingkungan sekitarnya.

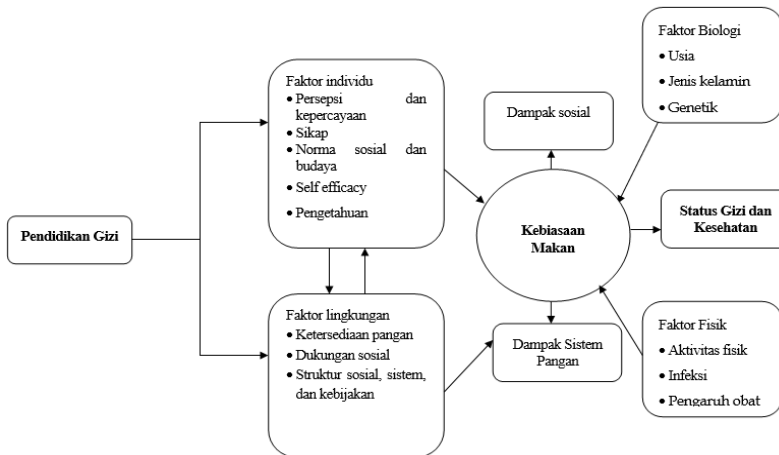
Fase atau komponen esensial dari pendidikan gizi, meliputi (Contento, 2011):

1. Fase motivasi
Fase ini merupakan fase untuk meningkatkan kesadaran dan motivasi peserta pendidikan gizi dengan fokus mengapa membuat suatu perubahan
2. Fase aksi
Fase ini merupakan fase untuk memfasilitasi kemampuan dalam melakukan aksi sebagai upaya mencapai perubahan

3. Komponen lingkungan

Komponen ini merupakan komponen saat pendidik gizi bekerja sama dengan penyusun kebijakan untuk memberikan dukungan lingkungan terkait pelaksanaan kegiatan perubahan.

Pendidikan gizi mempunyai peranan yang penting dalam mewujudkan kondisi gizi dan kesehatan yang baik. Pendidikan gizi dapat memengaruhi faktor individu dan lingkungan yang nantinya akan berdampak pada pemilihan makanan. Pemilihan dan kebiasaan makan yang baik akan berpengaruh terhadap status gizi yang baik, yang lebih lanjut akan berdampak pada kesehatan tubuh yang baik. Peran pendidikan gizi secara lebih jelas digambarkan dalam Gambar 7.1.



Gambar 7.1: Peran Pendidikan Gizi Terhadap Status Gizi dan Kesehatan (Contento, 2011)

Pendidikan gizi pada anak usia dini sangat penting untuk dilakukan. Usia dini merupakan masa ketika anak-anak mengembangkan banyak kebiasaan yang akan berlanjut sampai dewasa, salah satunya adalah kebiasaan makan.

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam melakukan pendidikan gizi pada anak usia dini (Özdoğan, 2015):

1. Bentuk pendidikan gizi disesuaikan dengan usia
2. Bersifat positif
3. Interaktif dan menyenangkan

4. Dimulai dengan pengenalan hubungan antara makanan dan kesehatan
5. Membantu anak untuk memulai mengembangkan sikap terkait makanan, gizi, dan kesehatan
6. Terintegrasi dengan rutinitas harian anak

Pendidikan gizi untuk anak usia dini di Indonesia sudah menjadi bagian dalam Kurikulum Pendidikan Anak Usia Dini yang telah dirumuskan oleh Kementerian Pendidikan. Capaian pembelajaran yang diharapkan dalam kurikulum tersebut antara lain:

1. Anak usia dini mempunyai kemampuan dalam menjelaskan makanan yang baik dan bermanfaat
2. Anak usia dini dapat mengenal ciri-ciri makanan basi
3. Anak usia dini dapat menjelaskan menu makanan seimbang
4. Anak usia dini mempunyai kemampuan mengatur tempat sebelum dan sesudah makan

7.3 Peran Pendidikan Gizi Terhadap Perubahan Perilaku dan Kebiasaan Makan pada Anak Usia Dini

Kebiasaan makan pada anak pada usia dini (usia 2-5 tahun) mempunyai karakteristik *food fussiness* dan *food neophobia*. *Food fussiness* merupakan istilah yang menunjukkan karakteristik pemilihan makanan, mana makanan yang familiar dan mana makanan yang tidak familiar, sedangkan *food neophobia* menunjuk pada karakteristik penolakan terhadap makanan tertentu (Nekitsing, Hetherington and Blundell-Birtill, 2018).

Namun di sisi lain, anak usia dini juga mempunyai karakteristik terbuka untuk menerima makanan yang baru untuk disukai (Contento, 2011). Kebiasaan makan pada anak sangat dipengaruhi oleh lingkungan fisik dan sosial. Lingkungan fisik dan sosial anak saling berkaitan satu sama lain dalam membentuk kebiasaan makan.

Lingkungan fisik dan sosial yang dapat memengaruhi kebiasaan anak antara lain (Patrick and Nicklas, 2005):

1. Ketersediaan dan Aksesibilitas Makanan

Anak-anak akan menyukai makan makanan yang tersedia di keluarga. Makanan yang secara rutin diberikan kepada anak akan membentuk kesukaan dan konsumsi anak. Selain ketersediaan, kemudahan jangkauan (aksesibilitas) terhadap makanan juga memengaruhi kesukaan anak terhadap makanan tertentu. Anak-anak akan menyukai makanan yang mudah didapat dan siap untuk dimakan. Porsi makan anak juga menyesuaikan dengan porsi makan yang disediakan oleh keluarga.

2. Kesukaan, kepercayaan dan sikap orang tua terhadap makanan

Makanan yang tersedia di rumah pada umumnya merupakan makanan yang disukai oleh orang tua dan sering dimakan sehingga akan memengaruhi pada kesukaan anak pula. Kepercayaan orang tua pada makanan tertentu juga akan memengaruhi makanan yang tersedia di rumah. Orang tua yang percaya bahwa susu merupakan minuman yang menyehatkan bagi anak, maka akan menyediakan dan memberikan susu untuk anaknya.

3. Pendidikan dan tingkat sosio ekonomi keluarga

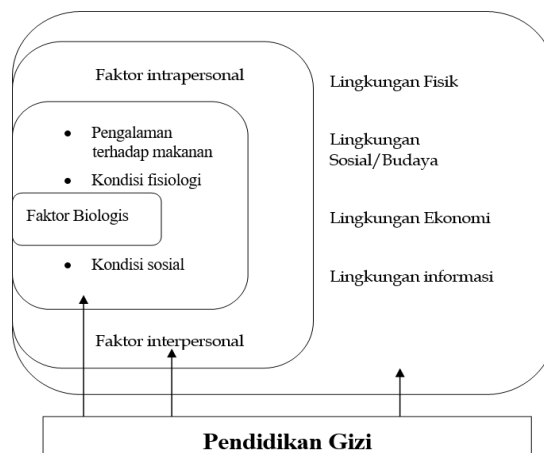
Lingkungan sosial, meliputi pendidikan orang tua dan sosio ekonomi, memengaruhi pengambilan keputusan orang tua terkait pemilihan makanan yang disediakan untuk anaknya. Orang tua yang mempunyai pendidikan dan tingkat sosio ekonomi yang tinggi akan mampu menyediakan makanan berkualitas untuk anaknya (Sorrie, Yesuf and Gebremichael, 2017).

Namun ada fakta lain yang menunjukkan bahwa tingkat sosio ekonomi yang tinggi tidak selamanya memberikan pengaruh yang baik pada kebiasaan makan anak. Orang tua dengan penghasilan yang tinggi akan mempunyai keleluasaan dalam memberikan makanan fast food yang tidak berkualitas untuk anak sehingga dalam hal ini pengetahuan gizi orang tua sangat berperan dalam pemilihan makanan untuk anak (Liu et al., 2016).

Kebiasaan dan pemilihan makanan pada individu umumnya dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu:

1. Faktor Biologis, seperti rasa, mekanisme lapar dan kenyang, kepuasan terkait sensori
2. Pengalaman terhadap makanan
3. Kondisi Fisiologis, meliputi
4. Kondisi sosial, meliputi konteks sosial afektif, pola asuh
5. Faktor intrapersonal, meliputi persepsi, sikap, kepercayaan, motivasi dan nilai, pengetahuan dan keterampilan, norma sosial, dan norma budaya
6. Faktor interpersonal, meliputi lingkungan keluarga dan sosial
7. Lingkungan fisik, meliputi ketersediaan pangan
8. Lingkungan sosial/budaya, meliputi hubungan sosial, praktik budaya, struktur sosial, dan kebijakan publik
9. Lingkungan ekonomi, meliputi sumber daya, harga, waktu
10. Lingkungan informasi, meliputi iklan dan media (Contento, 2011)

Keterkaitan antara faktor-faktor tersebut dan peran pendidikan gizi dapat tergambar pada Gambar 7.2.



Gambar 7.2: Keterkaitan Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Kebiasaan Makan Dengan Pendidikan Gizi (Contento, 2011)

7.4 Aktivitas dan Media Pendidikan Gizi pada Anak Usia Dini

Intervensi pendidikan gizi memperhatikan komponen input, output dan outcome. Komponen input merupakan komponen yang pendidik gizi akan investasikan meliputi manusia, waktu, materi, dana, tempat, tim, dan proses penilaian kebutuhan. Output dalam kegiatan pendidikan gizi merupakan apa yang akan dilakukan oleh pendidik gizi. Output berfokus pada pengembangan fase motivasi dan fase aksi, yang selanjutnya menentukan aktivitas intervensi.

Aktivitas intervensi pendidikan gizi yang pada umumnya dilakukan meliputi pengembangan kelas, kelompok fasilitator, pengembangan produk, bekerja sama dengan keluarga, masyarakat, media dan penyusun kebijakan (Contento, 2011).

Aktivitas yang dapat dilakukan dalam kegiatan pendidikan gizi untuk anak usia dini, meliputi (Kurnia, 2014):

1. Menceritakan makanan yang disukai
2. Mengumpul, memotong dan menempel gambar makanan yang disukai
3. Menggambar dan mewarnai gambar makanan yang disukai
4. Bercerita tentang makanan yang basi
5. Memotong dan menempel gambar untuk menghasilkan menu seimbang
6. Mengenal tanggal kadaluarsa makanan
7. Berekreasi membuat makanan dari playdog
8. Aktivitas memasak dan menyiapkan makanan dan tempat makan

Salah satu yang perlu diperhatikan dalam output pendidikan gizi adalah media pendidikan gizi yang digunakan. Media pendidikan gizi pada anak usia dini harus memperhatikan kesesuaian antara media dengan usia. Beberapa media yang dapat digunakan dalam pendidikan gizi pada anak usia dini, antara lain

Video

Video yang digunakan sebagai media pendidikan gizi untuk anak usia dini, sebaiknya memuat prinsip-prinsip berikut, yaitu (Ramsay et al., 2012):

1. Menggunakan skenario yang nyata.
Skenario yang ditampilkan dalam video hendaknya sesuai dengan kehidupan nyata dan keseharian anak-anak agar mudah dipahami
2. Durasi video singkat
Durasi video sebaiknya sekitar 1-5 menit agar anak-anak dapat menangkap isi dari video tersebut
3. Berisi pesan tunggal
Hal ini bertujuan agar anak usia dini dapat langsung menangkap pesan yang disampaikan
4. Isi video dapat dipraktikkan
Hal tersebut bertujuan agar anak usia dini tidak hanya memperoleh pengetahuan dari video tersebut, namun juga dapat langsung menerapkan isi video tersebut

Permainan (games) berbasis teknologi

Perkembangan teknologi yang pesat saat ini membawa dampak pada terpaparnya anak usia dini terhadap gawai (gadget). Penggunaan gawai pada anak usia dini dapat membawa dampak negatif jika tidak dilakukan pembatasan. Namun disisi lain, gawai juga dapat dimanfaatkan sebagai salah satu media pendidikan gizi yang efektif untuk meningkatkan pengetahuan gizi anak usia dini.

Penelitian yang dilakukan oleh Hassanzadeh et al., telah membuktikan keefektifan pendidikan gizi menggunakan permainan pada gawai, yaitu permainan ular tangga untuk menyampaikan pesan-pesan gizi (Hassanzadeh-rostami et al., 2018).

Media sosial

Media sosial seperti Facebook atau Instagram dapat digunakan sebagai media pendidikan gizi dengan sasaran orang tua atau pengasuh anak. Penggunaan media sosial terbukti efektif untuk meningkatkan pengetahuan gizi orang tua atau pengasuh. Keuntungan penggunaan media sosial dalam pendidikan gizi adalah tidak menuntut kehadiran sasaran di suatu lokasi dan dapat diakses kapanpun (Swindle, Ward and Whiteside-Mansell, 2018).

Bab 8

Sistem Pencernaan dan Metabolisme Makanan

8.1 Pendahuluan

Setiap makhluk hidup membutuhkan makanan untuk bertahan hidup. Makanan yang dikonsumsi tidak secara langsung bisa dimanfaatkan oleh tubuh. Makanan akan melewati sistem pencernaan terlebih dahulu. Sistem pencernaan adalah sistem tubuh yang terdiri dari saluran dan organ yang memecah molekul makanan dari yang besar atau kompleks menjadi molekul makanan lebih kecil atau sederhana sehingga dapat diserap ke dalam cairan plasma darah yang dimulai dari mulut dan berakhir di anus (Azrimaidaliza et al., 2020).

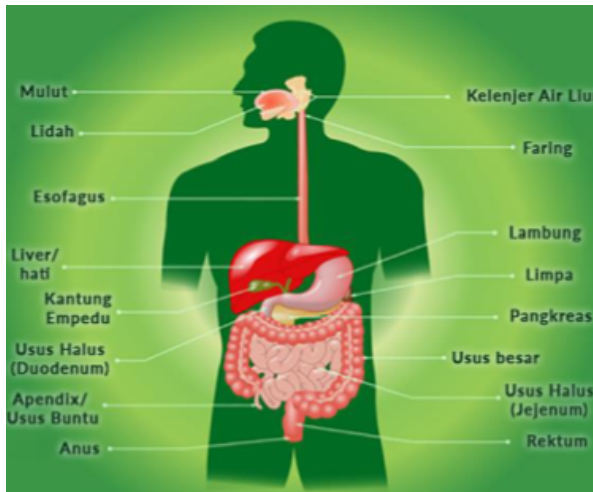
Saluran cerna atau traktus digestifus merupakan sistem organ yang berfungsi untuk mengambil berbagai zat dari luar tubuh (air, mineral, nutrisi, vitamin), memecah partikel-partikel besar menjadi partikel kecil, dan mentransfer partikel-partikel tersebut dari lingkungan luar ke dalam darah, untuk selanjutnya digunakan atau disimpan dalam sel. Secara umum, struktur anatomi sistem pencernaan terdiri atas saluran yang berkesinambungan dan terhubung satu sama lain (rongga mulut, faring, esofagus, lambung atau gaster,

usus besar, usus halus, anus) serta organ organ aksesoris, yaitu kelenjar ludah, liver, pankreas, serta kelenjar empedu (Basrowi, 2018).

Proses pencernaan melibatkan pencampuran koreografi makanan menggunakan getah pencernaan (digestive juice) mencakup asam kuat, garam empedu detergen, dan enzim aktif. Kemudian Tubuh memaksimalkan penyerapan nutrisi yang dicerna. Setelah zat-zat ini diserap, maka akan diangkut melalui sistem sirkulasi darah ke sel-sel, sebagai sumber energi atau menjadi molekul baru untuk membentuk dan memelihara jaringan dan organ.

Pada setiap individu, sistem pencernaan mulai dari mulut sampai ke anus panjangnya lebih kurang 450 cm (hampir 15 kaki) dari panjang ini, 395 cm (lebih kurang 13 kaki) terdiri dari usus besar dan usus kecil. Coba bayangkan 13 kaki dengan diameter berkisar 1-3 inci semuanya melingkar pada perut anda dari pusar ke bawah (Chalik, 2016).

Berikut gambaran sistem pencernaan:



Gambar 8.1: Sistem Pencernaan (Azrimaidaliza et al., 2020)

Nutrisi merupakan salah satu ciri makhluk hidup. Nutrisi ini yang selanjutnya akan dirombak menjadi bahan bakar dan zat pembangun lainnya sehingga suatu organisme dapat melakukan fungsi kehidupannya dengan baik.

8.2 Sistem Pencernaan

Pencernaan adalah pemecahan makanan secara mekanik dan kimiawi menjadi bentuk yang lebih sederhana sehingga dapat diserap oleh sel tubuh kita. Organ gastrointestinal (saluran pencernaan) membentang dari mulut ke anus. Organ ini adalah mulut, faring, esofagus (kerongkongan), lambung, usus kecil, usus besar, dan lubang anus. Organ aksesori meliputi gigi, lidah, kelenjar saliva, hati, kantung empedu, dan pankreas (Chalik, 2016).

Sistem pencernaan terdiri dari saluran pencernaan, satu tabung memanjang dari mulut ke anus, dan organ aksesori yang berhubungan, terutama kelenjar yang terletak di luar saluran pencernaan yang menyekresikan cairan di dalamnya. Makanan dipecah, sedikit demi sedikit, sampai menjadi molekul yang cukup kecil untuk diserap dan produk sisa dieliminasi. Saluran pencernaan disebut juga *alimentary tract* atau *alimentary canal* (saluran gastrointestinal), terdiri dari tabung panjang yang berkesinambungan yang membentang dari mulut ke anus. Lidah dan gigi adalah struktur aksesori yang terletak di mulut. Kelenjar ludah, hati, kantung empedu, dan pankreas bukan bagian dari saluran pencernaan dan memiliki peran dalam pencernaan. Secara teknis, istilah saluran gastrointestinal hanya mengacu pada lambung dan usus tetapi sering digunakan sebagai nama lain untuk saluran pencernaan (Chalik, 2016).

sistem gastrointestinal merupakan pintu gerbang untuk masuknya bahan makanan, vitamin, mineral, dan cairan ke dalam tubuh. Protein, lemak, dan karbohidrat kompleks diuraikan menjadi unit-unit yang dapat diserap (dicernakan), terutama di dalam usus halus. Agar makanan dapat dipergunakan oleh tubuh maka harus dicerna terlebih dahulu baik secara mekanik maupun secara enzimatik sehingga menjadi molekul-molekul sederhana yang siap digunakan oleh tubuh. Hasil-hasil pencernaan dan vitamin, mineral, dan air kemudian menembus mukosa dan masuk ke dalam limfa atau darah dengan proses penyerapan (Arsyadi, 2018).

Saluran cerna atau traktus digestifus merupakan sistem organ yang berfungsi untuk mengambil berbagai zat dari luar tubuh (air, mineral, nutrien, vitamin), memecah partikel-partikel besar menjadi partikel kecil, dan mentransfer partikel - partikel tersebut dari lingkungan luar ke dalam darah, untuk selanjutnya digunakan atau disimpan dalam sel. Secara umum, struktur anatomi sistem pencernaan terdiri atas saluran yang berkesinambungan dan

terhubung satu sama lain (rongga mulut, faring, esofagus, lambung atau gaster, usus besar, usus halus, anus) serta organ organ aksesoris, yaitu kelenjar ludah, liver, pankreas, serta kelenjar empedu (Basrowi, 2018).

Kontrol saraf pada saluran pencernaan pada Sistem saraf otonom menginervasi keseluruhan saluran pencernaan, kecuali ujung atas dan ujung bawah yang dikendalikan secara volunter yang terdiri dari (Chalik, 2016):

1. Impuls parasimpatis yang dihantarkan dalam saraf vagus (CN X), mengeluarkan efek stimulasi konstan pada tonus otot polos dan bertanggung jawab untuk peningkatan keseluruhan aktivitas. Efek ini meliputi motilitas dan sekresi getah pencernaan.
2. Impuls simpatis yang dibawa medulla spinalis dalam saraf splanknik, menghambat kontraksi otot polos saluran, mengurangi mortalitas, dan menghambat sekresi cairan pencernaan.
3. Pleksus Meissner dan Auerbach merupakan sisi sinaps untuk serabut praganglionik parasimpatis. Pleksus ini juga berfungsi untuk pengaturan kontraktif lokal dan aktivitas sekretori saluran.

8.2.1 Mekanisme Sistem Pencernaan Intraseluler

Pencernaan intraseluler adalah proses di mana asupan bahan sel dan memecah mereka dalam membran sel, sebagai lawan pencernaan ekstraseluler, di mana sel-sel menyekresikan enzim untuk memecah komponen di luar dinding sel. Contoh kedua dapat dilihat pada beberapa organisme.

Dalam pencernaan intraseluler, sel mampu menelan bahan-bahan dari lingkungan luar. Untuk organisme uniseluler, ini memberikan metode untuk memperoleh nutrisi untuk memberi makan sel. Penggunaan lain pencernaan intraseluler dalam sistem kekebalan tubuh di mana sel-sel dapat menelan bakteri, virus, dan partikel asing lainnya dan menghancurkan mereka untuk menetralkan mereka, menghilangkan potensi sumber infeksi.

Terdapat dua macam pencernaan intraseluler (Agustini, 2019):

1. Heterofage
Pencernaan heterofage melibatkan pemecahan benda di luar sel
2. Autofage
Autofage merupakan pencernaan intraseluler yang melibatkan konsumsi komponen dari dalam sel

Hal ini dapat terjadi ketika sel yang kelaparan, dan dapat menyebabkan lisis, juga dikenal sebagai kematian sel, jika sel mencerna terlalu banyak dari dirinya sendiri sambil mencari energi untuk berfungsi. Sel juga dapat diprogram atau dipicu untuk memulai mencerna diri ketika telah hidup lebih lama dari kegunaannya, atau ketika terinfeksi dengan patogen (Agustini, 2019).

8.2.2 Macam - Macam Proses Pencernaan Manusia

Makanan yang dimakan tidak dapat langsung diserap oleh tubuh melainkan melalui dua macam proses pencernaan yaitu (Agustini, 2019):

1. Pencernaan Secara Fisik

Merupakan proses pencernaan yakni dengan cara mematahkan partikel makanan yang semula besar menjadi lebih kecil. Proses pencernaan ini dilakukan dengan proses fisik atau mekanis. Misalnya seperti mengunyah makanan di dalam mulut, atau gerakan meremas-remas (gerakan peristaltic) yang ada di dalam lambung dan tenggorokan. Beberapa organ tubuh yang melakukan pencernaan mekanis adalah gigi, lambung atau kontraksi perut, dan empedu.

Fungsi pencernaan mekanis adalah untuk meningkatkan luas permukaan dari makanan. Hal ini berguna dalam proses reaksi enzimatik atau proses reaksi yang memerlukan bantuan dari enzim, sehingga mampu meningkatkan laju reaksi kimia yang ada di dalam tubuh.

2. Pencernaan Secara Kimiawi

Merupakan jenis proses pencernaan yang menggunakan bahan kimiawi yang ada di dalam tubuh. Fungsinya adalah merubah atau melakukan transformasi bentuk makanan yang awalnya besar, menjadi bentuk partikel yang lebih kecil.

Dalam hal ini, bentuk kimiawi tubuh adalah enzim. Reaksi yang digunakan adalah enzim yang mampu mengkatalisis reaksi dengan cara memisahkan ikatan kimiawi dalam proses hidrolisis. Di dalam tubuh, terdapat banyak sekali enzim pencernaan yang berguna untuk tubuh. Salah satunya adalah karbohidrat, amilum, lipase, protease, dan lain-lain. Produksi enzim-enzim ini terdapat pada air liur, asam lambung, cairan pankreas, serta getah usus (Agustini, 2019).

8.2.3 Tahapan Proses Pencernaan

Tahapan proses ini sebagai berikut (Agustini, 2019):

1. Ingesti merupakan proses masuknya makanan dan cairan dari lingkungan ke dalam tubuh melalui proses menelan baik melalui koordinasi gerakan mengunyah. Tahap pertama pada proses ingesti adalah koordinasi otot lengan dan tangan membawa makanan ke mulut terjadi proses mengunyah yaitu, proses penyederhanaan ukuran makanan yang melibatkan gigi, mulut, gusi dan lidah. Proses mengunyah dilakukan secara sadar dan diatur oleh sistem saraf pusat.
2. Mastikasi merupakan proses pemotongan dan penggilingan makanan oleh gigi.
3. Peristaltis merupakan gelombang kontraksi otot polos involunter yang menggerakkan makanan sehingga tertelan melalui saluran makanan.
4. Digesti merupakan rangkaian kegiatan fisik dan kimia pada makanan yang dibawa ke dalam lambung dan usus halus. Pada proses digesti terjadi penyederhanaan ukuran makanan sampai dapat diabsorpsi oleh intestinal. Organ pencernaan yang berperan pada proses digesti, di antaranya mulut, faring, esophagus, usus halus dan kolon.
5. Absorpsi merupakan proses penyerapan nutrien oleh usus melalui saluran darah dan getah bening menuju ke hepar. Proses absorpsi ini tidak merata di setiap bagian saluran pencernaan. Pada lambung hanya terjadi proses absorpsi alkohol, sedangkan pada usus halus terjadi proses absorpsi paling utama yaitu 90% dari nutrien yang sudah dicerna dan sedikit absorpsi air.
6. Metabolisme merupakan proses akhir penggunaan makananan dalam tubuh meliputi semua perubahan kimia yang dialami zat makanan sejak diserap oleh tubuh sebagai sampah. Proses metabolisme terjadi berbeda-beda berdasarkan jenis nutrien.
7. Egesti merupakan proses eliminasi zat sisa yang tak dicerna dan bakteri dalam bentuk feses.

8. Ekskresi merupakan proses pembuangan zat-zat metabolisme dalam tubuh untuk menjaga homeostatis, caranya melalui defekasi, miksi, diaphoresis dan ekspirasi.

8.2.4 Enzim Pencernaan

Kombinasi antara aksi fisik dan kimiawi (enzimatik) inilah yang menyebabkan dua perubahan makanan dari yang asalnya bersifat kompleks menjadi senyawa sederhana atau yang asalnya berpartikel makro menjadi partikel mikro. Bentuk partikel mikro inilah makanan menjadi zat terlarut yang memungkinkan dapat diserap oleh dinding usus yang selanjutnya diedarkan ke seluruh tubuh (Arsyadi, 2018).

Pencernaan secara enzimatik diperlukan enzim-enzim tertentu yang dihasilkan oleh berbagai kelenjar pada sistem pencernaan makanan. Kelenjar ludah misalnya pada mamalia menghasilkan enzim ptialin dan musin. Enzim ptialin, mucin dan air liur (saliva) dihasilkan oleh kelenjar-kelenjar sebagai berikut:

1. Kelenjar lingualis (glandula lingualis) yang terletak di bawah lidah.
2. Kelenjar parotis (glandula parotis) yang terletak di bawah telinga.
3. Kelenjar submaxillary (glandula maxillary) yang terletak di bawah sisi kedua tulang rahang.

Saliva adalah cairan yang bersifat alkali, mengandung musin, enzim pengencer zat tepung yaitu ptialin dan sedikit zat padat. Fungsi saliva bekerja secara fisis dan secara kimiawi. Kerja fisiknya adalah membasahi mulut, membersihkan makanan agar mudah ditelan, dengan hal tersebut saliva melarutkan beberapa unsur sehingga memudahkan reaksi kimianya. Di mana kerja kimia ludah disebabkan oleh enzim ptialin (amilase) yang di dalam lingkungan alkali bekerja terhadap zat gula dan zat tepung yang telah masak.

Enzim ptialin hanya bisa bekerja pada zat tepung bila pembungkus selulosa pada zat tepung telah pecah, misalnya sesudah dimasak. Kemudian tepung yang telah dimasak diubah menjadi sejenis gula yang mudah larut yaitu maltosa. Kerja ini dimulai dari mulut kemudian saliva ditelan bersama makanan, ptialin bekerja di dalam lambung selama kira-kira 20 menit atau sampai makanan menjadi asam karena adanya cairan lambung.

Amilase ludah merupakan penguraian rantai glukosa panjang, tepung kanji dan glikogen dalam potongan-potongan yang semakin kecil yang akhirnya terurai

maltosa, maltotriosa, maltotetrose dan oligosakarida disekitar titik percabangan dengan 5 – 10 kesatuan glukosa yang disebut dengan dektrin perbatasan.

Enzim-enzim lainnya yang melengkapi proses pencernaan ditemukan di dalam membran luminal dan sitoplasma sel-sel dinding usus halus. Kerja berbagai enzim tersebut dibantu oleh enzim asam hidroksida yang disekresikan lambung dan empedu yang disekresikan oleh hepar. Berikut daftar enzim beserta fungsi katalitiknya:

Tabel 8.1: Jenis Enzim dan Fungsinya (Arsyadi, 2018)

Sumber	Enzim	Substrat	Fungsi Katalik
Kelenjar saliva	α -amilase saliva	Zat tepung	Hidrolisis ikataan 1:4 α ; mengasilkan dekstrin α -limit, dan maltosa
Kelenjar lingualis	Lipase lingual	Trigliserida	Asam lemak plus 1,2-diasilgliserol
Lambung	Pepsin (pepsinogen)	Protein dan polipeptida	Mengurai ikatan peptide yang berdekatan dengan asam amino aromatik
	Lipase lambung	Trigliserida	Asam lemak dan gliserol
Eksokrin pankreas	Tripsin (tripsinogen)	Protein dan polipeptida	Mengurai ikatan peptide yang berdekatan dengan arginin atau lisin
	Kimotripsin (kimotripsinogen)	Protein dan polipeptida	Mengurai ikatan peptide yang berdekatan dengan arginin atau lisin
	Elastase (proelastase)	Elastin, beberapa protein lain	Mengurai ikatan yang berdekatan dengan asam amino
	Karboksipeptidase A (prokarboksipeptidase A)	Protein dan polipeptida	Mengurai asam amino terminal karboksi yang mempunyai rantai sisi aromatic atau alifatik yang bercabang
	Karboksipeptidase B (prokarboksipeptidase B)	Protein dan polipeptida	Mengurai asamk amino terminal karboksi yang

			mempunyai rantai sisi basa
	Kolipase (prokolipase)	Butir-butir lemak	Memudahkan terbukanya bagian aktif lipase pankreas
	Lipase pankreas	Lipase pankreas	Lipase pankreas
	Ester kolesterol hidrolase	Ester kolesterol hidrolase	Ester kolesterol hidrolase
	α -amilase pankreas	α -amilase pankreas	α -amilase pankreas
	Ribonuklease	RNA	Nukleotida
	Deoksiribonuklease	Deoksiribonuklease	Deoksiribonuklease
	Fosfolipase A2 (profosfolipase A2)	Fosfolipase A2 (profosfolipase A2)	Fosfolipase A2 (profosfolipase A2)
Mukosa usus halus	Enteropeptidase	Tripsinogen	Tripsin
	Aminopeptidase	Polipeptida	Mengurai asam amino terminal-N dari peptida
	Maltase	Maltose, maltotriosa	Glukosa
	Dipeptidase	Dipeptida	Dua asam amino
	laktase	Laktosa	Galaktosa dan glukosa
	sukrase	Sukrosa	Fruktosa dan glukosa
	α -limit dekstrinase	α -limit dekstrin	Glukosa
	Nuklease dan enzim-enzim terkait	Asam nukleat	Pentosa, purin, dan pirimidin
Sitoplasma sel mukosa	Sitoplasma sel mukosa	Sitoplasma sel mukosa	Sitoplasma sel mukosa

Pencernaan bahan-bahan makanan utama merupakan proses yang teratur yang melibatkan kerja sejumlah besar enzim-enzim pencernaan. Enzim-enzim kelenjar saliva, seperti yang telah disebutkan di atas dan kelenjar lingualis berfungsi dalam mencerna karbohidrat dan lemak, enzim-enzim lambung mencerna protein dan lemak, enzim-enzim yang berasal dari bagian eksokrin pankreas mencerna karbohidrat, protein, lemak, DNA, dan RNA.

Pencernaan protein dimulai di dalam lambung, disitu pepsin mengurai beberapa ikatan peptida. Pepsin menghidrolisis ikatan-ikatan antara asam amino aromatik seperti fenilalanin atau tirosin dan asam amino kedua, sehingga hasil pencernaan peptic adalah berbagai polipeptida dengan ukuran yang sangat berbeda. Di usus halus, polipeptida tersebut dicerna lebih lanjut oleh enzim-enzim proteolitik kuat yang berasal dari pankreas dan mukosa usus halus.

Tripsin, kimotripsin, dan elastase bekerja pada ikatan peptida interior pada molekul-molekul peptida dan disebut endopeptidase. Karboksipeptidase pankreas dan aminopeptidase brush border merupakan eksopeptidase yang menghidrolisis asam amino pada ujung karboksi dan amino polipeptida. Beberapa asam amino bebas dilepaskan di dalam lumen usus halus, tetapi yang lainnya dilepaskan pada permukaan sel oleh aminopeptidase dan dipeptidase dalam brush border sel-sel mukosa.

Tripeptida ditranspor secara aktif ke dalam sel-sel usus halus dan dihidrolisis oleh peptidase intraseluler, dengan asam-asam amino yang memasuki aliran darah. Jadi, pencernaan akhir terhadap asam amino terjadi di tiga tempat, lumen usus halus, brush border, dan sitoplasma sel-sel mukosa yang diawali dengan pencernaan protein atau polipeptida rantai panjang oleh enzim pepsin di lambung (Arsyadi, 2018).

Secara mikroskopis atau histologis, dinding saluran cerna terdiri dari empat lapisan lihat (Gambar 8.2), berdasarkan yaitu (Basrowi, 2018):

1. Tunika mukosa, terdiri dari lapisan epitel yang membatasi lumen saluran cerna, lamina propria, dan tunika muskularis mukosa yang memisahkan mukosa dengan submukosa. Berbagai segmen saluran cerna memiliki bentuk epitel yang berlainan, tergantung pada fungsinya masing-masing. Pada umumnya, sel epitel memiliki banyak fungsi, yaitu absorpsi (pertukaran air, elektrolit, serta nutrisi), sekresi enzim, serta sebagai barier yang banyak mengandung sel imun. Lamina propria merupakan lapisan dibawah lapisan epitel yang banyak mengandung saluran limfa, pembuluh darah, dan ujung-ujung saraf aferen maupun eferen.
2. Lapisan submukosa yang terdiri dari jaringan ikat elastis serta pembuluh darah dan limfa. Pada lapisan ini, juga terdapat pleksus

saraf Meissner yang berfungsi untuk mempersarafi lapisan epitel dan mukularis mukosa.

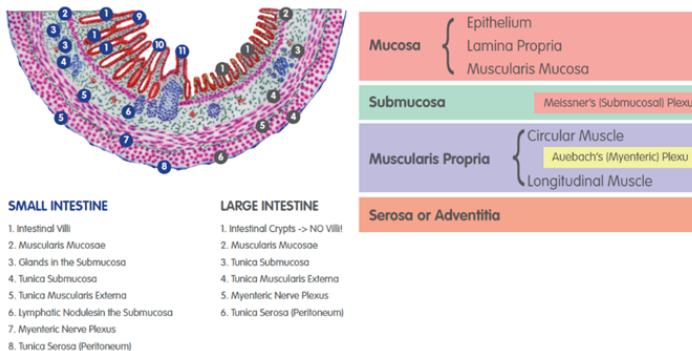
3. Tunika muskularis yang tersusun dari jaringan otot polos sirkuler dan longitudinal. Di antara lapisan otot sirkuler dan longitudinal usus halus, terdapat kumpulan sel ganglion yang disebut dengan plexus Auerbach's. Muskularis eksterna terdiri dari dua lapisan otot, satu lapisan sirkular dalam dan satu lapisan longitudinal luar. Kontraksi lapisan sirkular mengkonstriksi lumen saluran dan kontraksi lapisan longitudinal memperpendek dan memperlebar lumen saluran. Kontraksi ini mengakibatkan gelombang peristalsis yang menggerakkan isi saluran ke arah depan. Muskularis eksterna terdiri dari otot rangka di mulut, faring, dan esofagus atas, serta otot polos pada saluran selanjutnya. Pleksus Auerbach (pleksus mienterik) yang terdiri dari serabut saraf dan sel ganglion parasimpatis, terletak di antara lapisan otot sirkular dalam dan longitudinal luar (Chalik, 2016).
4. Tunika serosa, yaitu jaringan ikat terluar yang menghasilkan cairan serous. Serosa adalah lapisan terluar dari saluran dan juga dikenal sebagai peritoneum viseral. Serosa mengeluarkan cairan serosa untuk menjaga bagian luar saluran tetap lembab atau basah dan untuk mencegah saluran melekat ke organ lainnya. Serosa ini terdiri dari peritoneum, esenterium, dan omentum abdominopelvis adalah membrane serosa terlebar dalam tubuh terdiri dari (Chalik, 2016):
 - a. Peritoneum
 - Peritoneum parietal melapisi rongga abdominopelvis.
 - Peritoneum viseral membungkus organ dan terhubung ke peritoneum parietal oleh berbagai lipatan
 - Rongga peritoneal adalah ruang potensial antara viseral dan peritoneum parietal
 - b. Mesentrium dan Omentum Abdominopelvis

Mesenterium dan omentum adalah lipatan jaringan peritoneal berlapis ganda yang merefleks balik dari peritoneum viseral.

Lipatan ini berfungsi untuk mengikat organ-organ abdominal satu sama lain dan melabuhkannya ke dinding abdominal belakang. Pembuluh darah, limfatik, dan saraf terletak dalam lipatan peritoneal yang terdiri dari:

- Omentum besar adalah lipatan ganda berukuran besar yang melekat pada duodenum, lambung, dan usus besar. Lipatan ini tergantung seperti celemek di atas usus.
- Omentum kecil menopang lambung dan duodenum sehingga terpisah dari hati.
- Mesokolon melekatkan kolon ke dinding abdominal belakang.
- Ligamen falsiformis melekatkan hati ke dinding abdominal depan dan diafragma.

Organ yang tidak terbungkus peritoneum, tetapi hanya tertutup olehnya disebut retroperitoneal (di belakang peritoneum). Yang termasuk retroperitoneal antara lain: pankreas, duodenum, ginjal, rektum, kantung kemih, dan beberapa organ reproduksi perempuan.



Gambar 8.2: Dinding Saluran Cerna (Basrowi, 2018)

8.3 Bagian Sistem Pencernaan

Mulut

Proses pencernaan sudah dimulai di mulut. Di dalam mulut makanan secara mekanik dipotong-potong menjadi bagian lebih kecil dengan bantuan gigi. Kemudian lidah mencampur makanan dengan saliva atau air ludah yang membuat makanan kasar menjadi lunak sehingga mudah untuk ditelan (Azrimaidaliza et al., 2020). Di dalam rongga mulut terdapat dua organ sistem pencernaan, yaitu gigi (dentin) dan lidah (lingua).

Masing-masing organ sistem pencernaan yang terdapat di dalam rongga mulut memiliki peranan dalam proses pencernaan makanan (Agustini, 2019):

1. Gigi (Dentin) merupakan alat pencernaan mekanis. Gigi berfungsi untuk memotong, mengoyak dan menggiling makanan menjadi partikel yang kecil-kecil. Di dalam gigi terdapat rongga gigi atau vulva yang mengandung pembuluh darah dan urat syaraf. Bagian gigi yang masuk ke rahang dilapisi zat yang disebut semen. Bakteri yang hidup di sela-sela gigi adalah *Entamuba ginggivalis* yang berperan untuk menguraikan sisa-sisa makanan yang tertinggal di dalam mulut.
2. Lidah (Lingua) dilapisi oleh lapisan mukosa yang penuh dengan bintil-bintil (papilla) yang mengandung saraf pengecap. Lidah berfungsi sebagai indera pengecap makanan, mengatur makanan pada saat mengunyah dan menelan makanan, serta membantu menghasilkan suara ketika berbicara. Lidah juga berfungsi untuk membantu mencampur makanan dengan air liur dan mendorong makanan masuk ke esofagus (Agustini, 2019).

Faring

Tekak atau faring merupakan pertemuan saluran pernapasan antara rongga hidung dengan tenggorokan dan saluran pencernaan antara rongga mulut dan kerongkongan. Tekak memiliki lubang yang menuju tenggorokan, disebut glotis dan ditutup oleh klep yang disebut epiglotis pada waktu proses menelan.

Tekak terdiri dari tiga bagian, yaitu nasofaring, orofaring, dan tubaeustachius.

1. Nasofaring adalah ruang di atas langit-langit lunak di bagian belakang hidung yang menghubungkan hidung ke mulut. Nasofaring memungkinkan seseorang bernapas melalui hidung. Langit-langit lunak memisahkan nasofaring dan orofaring. Nasofaring tetap terbuka bahkan ketika otot fleksibel sehingga manusia bisa terus melanjutkan fungsi pernapasan. Nasofaring dikelilingi oleh lipatan salpingopharyngeal dan tonsil tuba, yang dapat menjadi meradang ketika terinfeksi.
2. Orofaring merupakan saluran pernapasan yang memiliki bentuk seperti tabung dan berada di antara faring dengan trakea.
3. Tubaeustachius adalah saluran yang menghubungkan rongga telinga tengah dengan nasofaring, yaitu daerah di belakang hidung. Tubaeustachius selalu tertutup dan dalam keadaan steril, hanya terbuka apabila udara diperlukan masuk ke telinga tengah atau pada saat mengunyah, menelan, dan menguap (Agustini, 2019).

Esofagus

Kerongkongan atau esofagus berupa tabung otot yang panjangnya sekitar 25 cm, memanjang dari akhir rongga mulut hingga lambung. Fungsinya adalah sebagai jalan untuk makanan yang telah dikunyah dari mulut menuju lambung (menelan makanan), mencegah benda asing masuk ke perut, menghasilkan gerak peristaltik, dan mencegah laju cairan dari perut. Kerongkongan terdiri dari empat lapisan, yaitu lapisan mukosa, lapisan submukosa, lapisan muskularis, dan lapisan adventitia.

Satu pertiga bagian atasnya terdiri dari otot lurik dan dua pertiga bagian bawahnya terdiri dari otot polos. Makanan pada saluran ini hanya membutuhkan waktu enam detik untuk sampai ke lambung karena kontraksi otot lurik pada satu pertiga kerongkongan bagian atas. Gerakan ini terjadi karena otot memanjang dan melingkar dinding esofagus berkontraksi secara bergantian (Agustini, 2019).

Dua otot lingkar (sfingter), otot lingkar esofagus atas di bagian atas esofagus dan otot lingkar kardia (otot lingkar esofagus bawah) di dasar esofagus, mengendalikan pergerakan makanan ke dalam dan ke luar esofagus. Fase esofagus terjadi secara tidak sadar di dalam esofagus. Otot lingkar esofagus,

yang biasanya tertutup, terbuka memungkinkan makanan lewat ketika laring naik selama penelanan. Ketika makanan mencapai bagian bawah esofagus, otot lingkaran kardia terbuka memungkinkan makanan memasuki lambung (Chalik, 2016).

Lambung

Lambung adalah bagian saluran pencernaan yang melebar. Lambung dapat menampung makanan 1 liter hingga mencapai 2 liter. Di dalam lambung terdapat tiga enzim, di antaranya enzim pepsin (mengubah amilum menjadi maltosa & glukosa), enzim lipase steapsin (mengemulsi lemak menjadi asam lemak & gliserol) dan enzim tripsin (mengubah pepton menjadi polipeptida (asam amino)).

Lambung terdiri dari 4 lapisan yaitu (Agustini, 2019):

1. Lapisan peritoneal luar yang merupakan lapisan serosa
2. Lapisan berotot yang terdiri dari cardiac (terletak di sebelah atas dekat jantung), fundus (bagian yang membulat dan terletak di tengah), dan pylorus (bagian yang berada di dekat usus). Ketiga otot ini mengatur gerakan peristaltic
3. Lapisan submukosa yang terdiri dari jaringan areolar (berisi pembuluh darah dan limfa)
4. Lapisan mukosa yang terletak di sebelah dalam, tebal dan terdiri atas banyak kerutan atau rugae, kerutan tersebut akan hilang jika organ ini mengembang karena berisi makanan dan banyak mengeluarkan mukus

Lambung berfungsi untuk menyimpan makanan sementara dan melakukan pencernaan secara kimiawi dengan bantuan getah lambung. Lambung terbagi menjadi 3 bagian yaitu (Agustini, 2019):

1. Daerah cardiac (memanjang), merupakan daerah pintu masuk pertama makanan dari esofagus. Pada bagian ini banyak dihasilkan mucus alkali
2. Daerah fundus (melingkar), merupakan daerah bagian tengah lambung yang membulat, menghasilkan HCl dan musin.

3. Daerah pylorus (menyerong), merupakan bagian di daerah bawah lambung yang berhubungan dengan usus 12 jari (duodenum), menghasilkan mukus alkali

Pada dinding lambung terdapat kelenjar yang menghasilkan getah lambung (mengandung musin atau lendir yang mengandung protein, pepsinogen, dan asam klorida). Dinding lambung juga menghasilkan hormon gastrin yang langsung diserap pembuluh darah. Hormon gastrin berfungsi untuk merangsang pengeluaran getah lambung. Makanan hasil dari pencernaan di rongga mulut disebut bolus. Bolus kemudian dicerna lagi di lambung selama ± 10 menit. Seluruh makanan dalam lambung kemudian meninggalkan lambung setelah ± 6 jam terisi makanan.

Makanan dalam lambung teraduk dan bercampur dengan getah lambung sehingga berbentuk seperti bubur yang disebut *chymus* (bubur kim). Pada bagian ujung pylorus, terdapat otot sfingter yang berfungsi untuk mengatur *chymus* turun ke usus halus. Turunnya *chymus* dari lambung melalui pilorus dibantu oleh gerak peristaltik. Gerak peristaltik merupakan kontraksi otot-otot lambung di sekitar chyme yang dapat menyebabkan chyme terdorong menuju usus halus. Dengan demikian, di lambung terjadi pula pencernaan makanan secara mekanis oleh gerak peristaltik.

Getah lambung (sukus gastrikus) dihasilkan 2-3 liter/hari dengan pH 1,0–1,5 sehingga mampu membunuh kuman-kuman dalam makanan. Pengeluaran getah lambung sangat dipengaruhi oleh banyaknya makanan yang masuk ke lambung. Jika makanan yang masuk sedikit, tetapi sekresi HCl (asam klorida) berlebihan, maka dinding lambung akan rusak dan menimbulkan radang (ulkus).

Macam-macam getah lambung adalah sebagai berikut (Agustini, 2019):

1. HCl dapat mengaktifkan pepsinogen menjadi pepsin untuk memecah protein menjadi pepton
2. Renin terdapat pada anak hewan yang juga terdapat pada tubuh manusia, berfungsi untuk menggumpalkan susu
3. Lipase lambung untuk menghidrolisis lemak
4. Intrinsic faktor, berfungsi untuk membantu usus menyerap vitamin B12. Vitamin B12 ada yang disintesis oleh bakteri lambung.

Hati dan Empedu

Hati merupakan kelenjar terbesar di dalam tubuh, terletak dalam rongga perut sebelah kanan, tepatnya di bawah diafragma. Hati berfungsi sebagai pengatur keseimbangan zat makanan dalam darah, sebagai penyekresi empedu, dan membentuk eritrosit. Berdasarkan fungsinya hati termasuk alat ekskresi, hal ini dilihat karena hati membantu fungsi ginjal dengan mendetoksifikasi beberapa senyawa yang memiliki sifat racun dan menghasilkan amonia, urea, dan asam urat dengan memanfaatkan nitrogen dari asam amino (Agustini, 2019).

Fungsi hati dalam sistem pencernaan adalah menghasilkan empedu yang kemudian di bawah ke usus kecil untuk mengemulsikan lemak. Emulsifikasi adalah pemecahan gumpalan lemak menjadi tetesan lemak yang lebih kecil, yang menambah daerah permukaan di mana enzim pencernaan lemak (lipase) dapat bekerja. Karena empedu secara kimiawi tidak mengubah apa - apa, empedu bukan merupakan enzim. Empedu juga bersifat basa dan berfungsi menetralkan HCl di dalam kimus (Chalik, 2016).

Empedu terdiri atas garam empedu, pigmen empedu, fosfolipida (termasuk lesitin), kolesterol dan berbagai ion. Pigmen utama empedu, bilirubin adalah hasil akhir dari pemecahan hemoglobin dari sel darah merah yang sudah tua. Walaupun sebagian empedu tersebut hilang dalam feses (bilirubin membuat feses berwarna coklat), kebanyakan empedu diserap kembali oleh usus kecil dan dikembalikan ke hati lewat vena porta hepatic

Hati melaksanakan berbagai fungsi metabolisme. Beberapa fungsi yang penting adalah sebagai berikut:

1. Sekresi, hati menghasilkan dan menyekresikan empedu
2. Sintesis garam empedu, garam empedu adalah derivat kolesterol yang dihasilkan di hati dan membantu pencernaan dan absorpsi lemak dan vitamin yang larut dalam lemak
3. Sintesis protein plasma, hati menyintesis albumin, globulin (kecuali imunoglobulin), fibrinogen dan faktor pembekuan
4. Penyimpanan, hati menyimpan glukosa dalam bentuk glikogen dan juga menyimpan besi dan vitamin A, B12, D, E dan K
5. Ekskresi, hormon, obat dan pigmen empedu dari pemecahan hemoglobin diekskresikan di empedu

6. Metabolisme karbohidrat, hati memiliki peran besar dalam mempertahankan kadar glukosa darah dan mengubahnya menjadi glikogen untuk disimpan. Dia memecah glikogen menjadi glukosa ketika dibutuhkan, mengubah molekul non karbohidrat menjadi glukosa
7. Metabolisme lipid, fungsi hati dalam pemecahan asam lemak, dalam sintesis kolesterol dan fosfolipid, dan dalam konversi kelebihan karbohidrat dan protein menjadi lemak
8. Metabolisme protein, hati mengubah asam amino menjadi asam amino lain yang diperlukan untuk sintesis protein, juga amonia yang dihasilkan dari pemecahan protein menjadi urea yang kurang toksik dan dapat diekskresi di empedu
9. Penyaring, sel kuffer hepatosit yang melapisi sinusoid melepaskan bakteri, sel darah merah yang rusak dan partikel lainnya dari tubuh
10. Detoksifikasi, sebagian besar zat-zat yang ditelan adalah berbahaya bagi sel tubuh kita. Selain itu, tubuh sendiri menghasilkan banyak produk dari hasil metabolisme, yang jika terakumulasi akan menjadi toksik. Hati membentuk pertahanan utama dengan merubah struktur dari kebanyakan zat-zat yang berbahaya ini dengan membuatnya menjadi kurang toksik atau membuatnya lebih mudah untuk dieliminasi.

Sebagai contoh produk hasil dari metabolisme asam amino, adalah toksik dan tidak secara cepat dilepaskan dari sirkulasi oleh ginjal. Hepatosit melepaskan amonia dari sirkulasi dan mengubahnya menjadi urea, yang kurang toksik dari pada ammonia. Urea kemudian disekresikan ke dalam sirkulasi dan dieliminasi oleh ginjal di urin. Hepatosit hati juga melepaskan zat-zat lainnya dari sirkulasi dan mensekresikannya ke dalam empedu.

Hati terdiri atas banyak unit fungsional yang disebut lobula. Di dalam setiap lobula, sel epitelium yang disebut hepatosit disusun dalam lapisan – lapisan yang menyebar keluar dari vena sentral. Sinusoid hati adalah ruang yang terdapat di antara kelompok lapisan ini, sedangkan saluran yang lebih kecil yang disebut kanalikulus empedu memisahkan lapisan yang lain. Masing-masing dari (biasanya) enam sudut lobula ditempati oleh tiga pembuluh yaitu

satu duktus empedu dan dua pembuluh darah (triad portal). Pembuluh darah ini merupakan cabang dari arteri hepatic (yang membawa darah teroksigen) dan dari vena porta hepatic (yang membawa darah tak teroksigen tetapi kaya nutrisi dari usus kecil).

Darah masuk ke hati lewat arteri hepatic dan vena porta hepatic dan kemudian didistribusikan ke lobula. Darah mengalir ke setiap lobula dengan melewati sinusoid hati dan berkumpul di vena sentral. Vena sentral dari semua lobula bersatu dan keluar dari hati lewat vena hepatic (bukan vena porta hepatic).

Di dalam sinusoid, fagosit yang disebut sel kupffer (sel retikuloendotelium berbentuk bintang) menghancurkan bakteri dan memecah sel darah merah dan putih yang tua serta sisa – sisa yang lain. Hepatosit yang membatasi sinusoid juga menyaring darah yang masuk. Hepatosit menghilangkan berbagai zat dari darah termasuk oksigen, nutrisi, toksin dan material buangan. Dari zat ini, hepatosit menghasilkan empedu yang disekresi ke dalam kanalikulus empedu, yang masuk ke duktus empedu. Duktus empedu dari berbagai lobula bersatu dan keluar dari hati lewat duktus hepatic umum tunggal. Duktus hepatic umum ini bersatu dengan duktus sistikus dari kantung empedu membentuk ampula hepatopankreas atau hepatopankreatic ampulla, saluran ini membawa empedu ke usus kecil.

Kantung empedu menyimpan kelebihan empedu. Ketika makanana mencapai usus kecil, empedu mengalir secara terus – menerus dari hati dan kantung empedu ke usus kecil. Ketika usus kecil kosong, otot lingkar (otot lingkar Oddi) menutup ampula hepatopankreas, dan empedu kembali dan mengisi kantung empedu (Chalik, 2016).

Pankreas

Pankreas merupakan kelenjar eksokrin sekaligus kelenjar endokrin. Pankreas disebut sebagai kelenjar eksokrin karena menghasilkan getah-getah pankreas yang disekresikan ke usus halus. Sementara itu, sebagai kelenjar endokrin, pankreas menghasilkan hormon insulin dan glukagon (Agustini, 2019).

Pankreas terletak pada kuadran kiri atas abdomen atau perut dan bagian kaput atau kepalanya menempel pada organ duodenum.

Fungsi pankreas:

1. Mengatur kadar gula dalam darah melalui pengeluaran glukagon, yang menambah kadar gula dalam darah dengan mempercepat tingkat pelepasan dari hati
2. Pengurangan kadar gula dalam darah yang mengeluarkan insulin yang mana mempercepat aliran glukosa ke dalam sel tubuh, terutama otot

Terdapat beberapa senyawa yang dihasilkan oleh kelenjar pankreas, yaitu:

1. Bikarbonat, menetralkan suasana asam dari makanan yang berasal dari lambung
2. Enterokinase, mengaktifkan erepsinogen menjadi erepsin serta mengaktifkan tripsinogen menjadi tripsin
3. Amilase, mengubah amilum menjadi disakarida
4. Lipase, mencerna lemak menjadi asam lemak dan gliserol
5. Tripsinogen, merupakan tripsin yang belum aktif
6. Nuklease, menguraikan nukleotida menjadi nukleosida dan gugs pospat.
7. Hormon insulin, menurunkan kadar gula dalam darah sampai menjadi kadar normal
8. Hormon glucagon, menaikkan kadar gula darah sampai menjadi kadar normal

Usus Halus

Usus halus adalah bagian dari saluran pencernaan yang terletak di antara lambung dan usus besar. Usus halus berupa tabung yang panjangnya sekitar 6-8 m dan terdiri atas tiga bagian, yaitu duodenum (usus 12 jari, $\pm 0,25$ cm), jejunum (usus kosong, ± 7 meter) dan ileum (usus penyerapan, ± 1 meter). Pada lapisan dalam atau tunica mucosa, jejunum dan ileum terdapat tonjolan-tonjolan halus yang disebut vili yang berfungsi untuk memperluas permukaan dinding usus dalam penyerapan sari makanan (Agustini, 2019).

Getah usus (sucus enterikus) dihasilkan oleh dua macam kelenjar, yaitu kelenjar Burner dan kelenjar Leiberkuhn. Kelenjar Burner berada di duodenum menghasilkan musin dan enzim proteolisis (pemecah protein), sedangkan

kelenjar Leiberkuhn berada di sepanjang usus halus, bermuara di celah-celah vili menghasilkan getah usus.

Enzim-enzim yang terdapat pada usus halus adalah sebagai berikut (Agustini, 2019):

1. Amilase, memecah amilum menjadi disakarida
2. Pepsin, memecah peptide menjadi asam amino
3. Erepsin, berasal dari erepsinogen. Memecah peptin menjadi asam amino
4. Lipase, memecah gliserida (lemak) menjadi asam lemak dan gliserol
5. Disakarase, memecah disakarida menjadi monosakarida
6. Fosfatase, memperlancar proses penyerapan asam lemak dan glukosa
7. Enterokinase, memecah enzim tripsinogen dari pankreas menjadi tripsin

Pada ujung usus halus terdapat katup yang disebut katup bauhini (katup ileosekal) yang berfungsi mencegah makanan masuk kembali ke usus halus. Pangkal usus besar disebut sekum dengan kepanjangannya yang disebut rumbai cacing (apendiks). Pada usus halus hanya terjadi pencernaan secara kimiawi, yaitu dengan bantuan senyawa kimia yang dihasilkan oleh usus halus serta senyawa kimia dari kelenjar pankreas yang dilepaskan ke usus halus.

Usus Besar

Usus besar adalah bagian usus antara usus buntu dan rectum. Fungsi utama organ ini adalah menyerap air selama proses pencernaan, membentuk massa feses, mendorong sisa makanan hasil pencernaan (feses) keluar tubuh, dan membentuk lendir untuk melumasi permukaan mukosa (Agustini, 2019).

Di dalam usus besar terjadi proses pembusukan sisa pencernaan oleh bakteri *Escherichia coli* yang hidup pada makanan yang tidak dapat dicerna oleh manusia. Pembusukan ini menghasilkan gas H₂S, indole, skatole, phenol, vitamin H (biotin), dan vitamin K (berperan dalam proses pembekuan darah). Usus besar memiliki diameter lebih besar dari usus halus. Memiliki panjang 1,5 meter, dan berbentuk seperti huruf U terbalik.

Usus besar dibagi menjadi 3 daerah yaitu (Agustini, 2019):

1. Asenden (usus halus), berfungsi untuk menyerap nutrisi, menghaluskan makanan, menghasilkan zat, penyerapan zat di dalam tubuh
2. Transversum (usus datar) berfungsi untuk menerima sisa makanan yang tidak diserap oleh usus halus, menyerap air, menurunkan tingkat keasaman dan mencegah infeksi, memperkuat sistem kekebalan tubuh
3. Desenden (usus turun), berfungsi untuk menyerap air dan garam, pada bagian ujung usus buntu terdapat apendik atau disebut sebagai umbai cacing. Apendik berfungsi sebagai sistem kekebalan tubuh. Apendik berperan aktif dalam sistem imunoglobulin yang memiliki kelenjar limfoid di dalamnya. Kelenjar limfoid berfungsi untuk melindungi tubuh dari kerusakan akibat zat asing yang masuk ke dalam tubuh. Kelenjar limfoid mampu membedakan sel-sel tubuh dengan zat-zat asing yang masuk ke tubuh dan berpotensi melakukan inaktivasi atau perusakan.

Rektum

Rektum adalah bagian saluran pencernaan selanjutnya dengan panjang 12 sampai 13 cm. Rektum berakhir pada saluran anal dan membuka ke eksterior di anus yang terdiri dari mukosa saluran anal tersusun dari kolumna rektal (anal), yaitu lipatan-lipatan vertikal yang masing-masing berisi arteri dan vena dan sfingter anal internal otot polos (involunter) dan sfingter anal eksternal otot rangka (volunter) mengitari anus (Chalik, 2016).

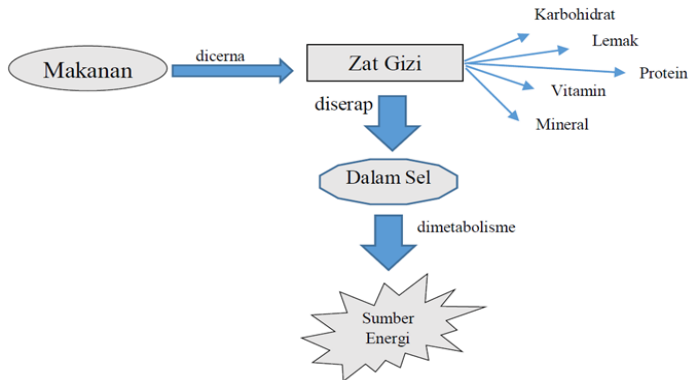
8.4 Metabolisme Makanan

Zat-zat gizi yang sudah diabsorpsi dan sampai di sel seluruh tubuh siap dimanfaatkan dan dimetabolisme menjadi energi. Zat-zat gizi yang akan dimetabolisme menjadi energi adalah karbohidrat, protein, dan lemak. Sedangkan vitamin dan mineral akan berperan sebagai koenzim dan kofaktor dalam proses metabolisme. Sisa-sisa metabolisme yang tidak dibutuhkan

tubuh akan dikeluarkan melalui sistem ekskresi dan sistem pernafasan. Sisa-sisa ini dapat berupa: urea, air, CO₂.

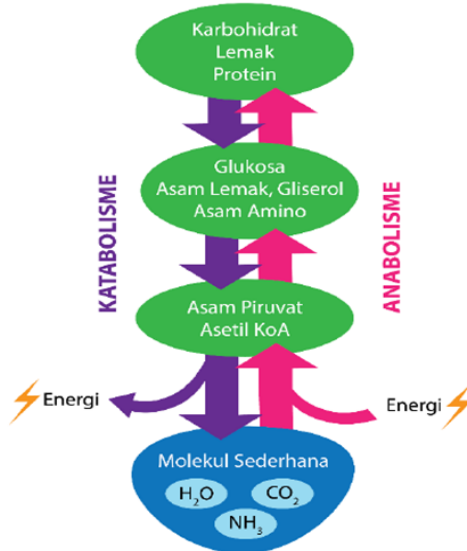
Proses metabolisme terdiri dari anabolisme dan katabolisme. Anabolisme adalah reaksi penggabungan molekul-molekul kecil menjadi makromolekul yang lebih kompleks, contoh: glukosa diubah menjadi glikogen, asam lemak dan gliserol menjadi trigliserida, atau asam amino menjadi protein. Katabolisme adalah reaksi memecah molekul kompleks menjadi molekul yang lebih sederhana, contoh: pemecahan glukosa menjadi asam piruvat yang melepaskan atau menghasilkan energi (Azrimaidaliza et al., 2020)

Hubungan pencernaan, absorpsi, dan metabolisme makanan dapat dilihat pada skema berikut:



Gambar 8.3: Skema Hubungan Pencernaan, Absorpsi, dan Metabolisme Makanan (Azrimaidaliza et al., 2020)

Selama proses pencernaan, zat gizi penghasil energi (karbohidrat, protein, lemak) dipecah menjadi glukosa (dan monosakarida lainnya), asam-asam amino, gliserol dan asam lemak. Dengan penambahan enzim dan koenzim, sel akan menggunakan hasil-hasil pencernaan makanan tersebut untuk membangun komponen yang lebih kompleks (anabolisme) untuk membentuk struktur tubuh atau memecahnya lebih lanjut untuk memperoleh energi (katabolisme) sesuai kebutuhan. ATP (adenosine 74 triphosphate) merupakan bentuk senyawa energi tinggi yang dihasilkan selama proses katabolisme.



Gambar 8.4: Perbedaan Anabolisme dan Katabolisme (Azrimaidaliza et al., 2020)

Tubuh lebih menggunakan karbohidrat dan lemak untuk kebutuhan energi. Sedangkan asam amino lebih diprioritaskan untuk membentuk protein struktur tubuh, akan tetapi protein juga melewati jalur metabolisme dan berkontribusi sekitar 10-15% energi yang digunakan per hari. Glukosa, asam lemak, gliserol, dan asam amino hasil pencernaan makanan yang diabsorpsi tubuh akan dimetabolisme menjadi energi dan kelebihannya yang tidak dimanfaatkan sebagai energi akan disimpan dalam bentuk glikogen dan trigliserida (lemak tubuh).

Metabolisme Karbohidrat

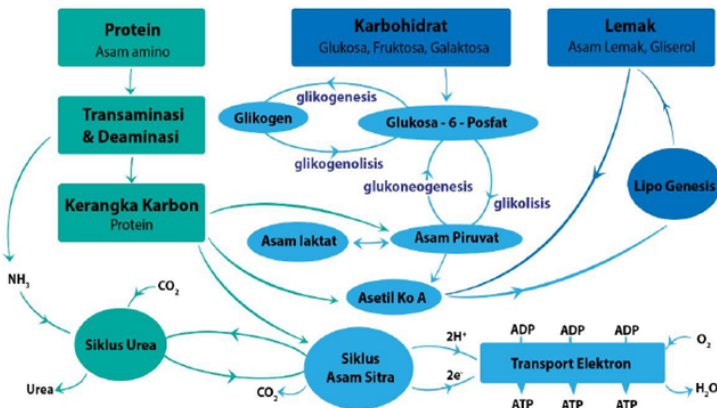
Pencernaan karbohidrat menghasilkan glukosa. Sebagian glukosa disimpan sebagai glikogen, dan sebagian dibawa ke otak dan sel lainnya. Di dalam sel glukosa mengalami glikolisis, yaitu dipecah menjadi piruvat dan selanjutnya dioksidasi menjadi asetil KoA untuk menghasilkan energi. Asetil KoA memasuki siklus TCA atau siklus krebs dan RTE atau jalur transpor elektron untuk menghasilkan lebih banyak energi. Glukosa melalui piruvat dapat diubah menjadi gliserol dan melalui asetil KoA menjadi asam lemak dengan proses lipogenesis (Azrimaidaliza et al., 2020).

Metabolisme Lemak

Pencernaan lemak menghasilkan gliserol dan asam lemak. Sebagian dirakit kembali di dalam hati dan disimpan sebagai lemak di dalam sel-sel lemak. Sebagian dari asam lemak diubah menjadi asetil KoA, memasuki siklus TCA dan RTE untuk menghasilkan energi atau membentuk bahan-bahan keton. Sebagian dari gliserol diubah menjadi piruvat yang dapat diubah menjadi glukosa atau asetil KoA untuk menghasilkan energi. Lemak mengandung energi paling banyak untuk berat yang sama. Satu molekul glukosa dengan dua belas atom hidrogen akan menghasilkan 38 ATP. Sedangkan satu molekul lemak dengan 16 karbon akan menghasilkan 129 ATP jika dibakar sempurna (Azrimaidaliza et al., 2020).

Metabolisme Protein

Pencernaan protein menghasilkan asam amino. Sebagian besar asam amino digunakan untuk pembangunan protein tubuh. Bila ada kelebihan asam amino atau karbohidrat dan lemak tidak mencukupi untuk energi, sebagian dari asam amino dipecah melalui jalur yang sama dengan glukosa untuk menghasilkan energi. Beberapa jenis asam amino bisa langsung memasuki siklus TCA untuk menghasilkan energi. Asetil KoA memegang peranan sentral dalam metabolisme energi melalui asetil KoA. Walaupun karbohidrat, lemak, protein memasuki siklus TCA melalui jalur yang berbeda, cara menghasilkan energi setelah itu adalah sama (Azrimaidaliza et al., 2020).



Gambar 8.5: Metabolisme Karbohidrat, Protein, Lemak (Azrimaidaliza et al., 2020)

Bab 9

Anatomi dan Fisiologi Anak

9.1 Sistem kardiovaskular

Untuk memahami anatomi abnormal dan menggambarkannya dengan baik, diperlukan pemahaman anatomi jantung normal, termasuk hubungan dari jaringan-jaringan konduksi dan arteri-arteri coronaria di berbagai komponen jantung.

Jantung di Dalam Dada

Aturan dasar dari anatomi jantung menyatakan bahwa struktur-struktur yang digambarkan sebagaimana ia terletak di dalam tubuh, tubuh itu sendiri dipandang dari depan yang disebut posisi anatomis. Sayangnya, aturan ini dilanggar bertahun-tahun, sehingga struktur jantung digambarkan dalam posisi jantung pada apeksnya. Hanya pada orientasi “Santo Valentine” bahwa atrium dan ventrikel kanan terlihat sisi kanan dibandingkan bagian sisi kirinya.

Kenyataannya, bagian sisi kanan ruang jantung terletak di depan pasangannya, jantung sendiri normalnya menempati kompartemen tengah dari mediastinum, dengan dua per tiga berada pada sisi kiri dari garis median. Aksis panjangnya menunjukkan posisi relative oblique terhadap aksis panjang tubuh. Diskrepansi antara bidang tubuh dan bagian jantung sebaiknya tidak menutupi fakta bahwa struktur jantung seharusnya digambarkan relatif terhadap koordinat tubuh.

Ini adalah esensi posisi tubuh yang sesuai gambaran yang akan kita ikuti dalam penjelasan sub bab ini. Sesuai hal tersebut, katup pulmonal terletak superior dan pada sisi kiri dari gambaran jantung. Lokasi katup aorta, mitral, dan tricuspid saling tumpang tindih pada gambaran jantung, dengan katup mitral berada di bagian posterior katup tricuspid berada di inferior. Pemeriksaan dari bagian aksis pendek seperti digambarkan pada proyeksi anterior kiri oblique menunjukkan lokasi sentral dari katup aorta.

Dikarenakan disposisi asimetri dari jantung di dalam rongga thorax, hanya beberapa dari koordinat umum tubuh yang dapat digunakan untuk menggambarkan hubungan dari berbagai komponen jantung, sebagai contoh, superior dan inferior, sinistra dan dekstra, dan anterior serta posterior, mengingat bahwa permukaan sternocostal dari jantung merupakan anterior dan bahwa bagian posteriornya merupakan bagian terdekat dengan kolumna vertebra. Koordinat spesifik dapat digunakan pada jantung, seperti apical dan basal. Bagian atrium kiri adalah ruang paling posterior di dalam jantung (SOLOMON, 2014; Brownstein, 2019).

Pericardium

Ruang-ruang jantung, dan bagian proksimal dari trunkus arteri, terbungkus di dalam ruang pericardium, pericardium itu sendiri merupakan sebuah kantong dua lapisan dengan komponen fibrosa dan serosa. Lapisan fibrosa berfungsi sebagai penahan posisi jantung. ia terhubung dengan diafragma, bersama dengan pintu masuk dan keluar dari vena-vena besar dan trunkus arteri, menahan posisi jantung di dalam mediastinum. Kantung fibrosa dilapisi dengan lapisan serosa, pericardium parietal, yang direfleksikan pada permukaan jantung pada pintu masuk dan keluar dari jalur-jalur utama vascular sebagai epicardium.

Terdapat dua ceruk yang terbentuk di dalam rongga, dinamakan sinus transversus dan sinus oblique. Sinus tranversus adalah saluran yang terletak sentral di antara aspek anterior ruang atrium dan bagian posterior pediculus arteri, struktur yang disebutkan terakhir dibungkus dalam suatu lapisan serosa pericardium. Dalam masa perkembangan, saluran tersebut tersisip di antara kutub-kutub arteri dan vena jantung. Sinus oblik merupakan rongga yang terletak di belakang atrium kiri, berbatasan dengan pintu masuk vena pulmonalis sinistra di sisi kiri dan pintu masuk dari vena pulmonalis desktra di sisi kanan bersama dengan vena vena cava inferior (Nakra, 2012).

Ruang-Ruang di Dalam Jantung

Pada proyeksi depan, permukaan anterior gambaran jantung diisi oleh banyak bagian atrium dan ventrikel kanan. Batas kanan dibentuk hampir sepenuhnya oleh atrium kanan dan vena cava. Atrium kiri hampir seluruhnya merupakan struktur posterior, dengan hanya apendiksnya yang terproyeksi pada batas kiri atas, sementara hanya sedikit bagian ventrikel kiri yang terlihat membatasi sisi kiri. Ruang jantung kanan terletak anterior, dengan ventrikel terletak relatif kiri dan inferior pada bagian atrium.

Katup aorta dan mitral berdekatan di dalam dasar ventrikel kiri, sementara katup pulmonal dan tricuspid terpisah di dalam atap dari ventrikel kanan oleh krista supraventikularis. Krista supraventikularis terletak ke arah posterior dari dasar aorta. Batas diafragma dari massa ventricular menampakkan sudut tajam ke arah anterior antara permukaan sternocostal dan inferior, disebut dengan margin tajam. Sebaliknya, batas kiri memiliki sudut yang lebih tumpul antara permukaan sternocostal dan pulmonal dan disebut margin tumpul.

Di dalam permukaan jantung, sulkus atrioventricular atau coronaria menandai lokasi aksis pendek jantung, sementara sulkus interventricular menandai lokasi septum ventrikuler. Meski biasa digambarkan sebagai posterior, permukaan diafragmatika jantung berada di inferior. Landmark penting ditemukan pada permukaan ini di mana sulkus interventrikuler bergabung dengan sulkus atrioventrikuler, hal ini disebut *crux cardiac* (Chamley et al., 2005)(Brownstein, 2019).

Morfologi Atrium Kanan

Setiap ruang atrium memiliki komponen vena, sebuah vestibulus yang mengarah pada katup atrioventrikuler, sebuah apendiks, dan sebuah corpus, dengan septum yang memisahkan dua ruang atrium. Vena-vena terusan dari atrium kanan, vena cava superior dan inferior serta sinus coronarius, memasuki sinus venosus sistemik berdinding halus, kehalusan dari dinding tersebut kontras dengan dinding berpektin dari apendiks. Vestibula juga berdinding halus, masuk pada atrioventrikuler junction ke dalam lembaran dari katup tricuspid.

Korpus biasanya tidak jelas terlihat pada atrium kanan, kecuali pada area sempit antara batas kiri dari sinus venosus sistemik dan septum. Apendiks atrium kanan luas dan berbentuk segitiga, memiliki hubungan yang panjang dengan komponen vena berdinding halus, hubungan ini tampak di luar disebut

sulkus terminalis. Muskulus pectinatus timbul dari krista terminalis yang merupakan bagian internal dari sulkus, memanjang melingkari seluruh bagian luar dari artrioventrikuler junction kanan (MacGregor, 2008).

9.2 Sistem Liver

Liver merupakan organ padat terbesar dan bertanggung jawab pada beberapa fungsi vital termasuk metabolisme dari komponen diet, regulasi kadar glukosa darah, produksi dari faktor-faktor pembekuan dan protein serum, sintesis empedu, dan biotransformasi dari xenobiotik dan metabolisme produk-produk endogen. Selama gestasi, fetus mampu bergantung pada aktivitas *metabolism* dari liver maternal saat liver fetal mengembangkan kapasitas untuk melaksanakan fungsi-fungsi tersebut di atas.

Pada neonatus, liver relatif immature dan mengalami beberapa perubahan dalam kapasitas fungsinya selama periode awal paska kelahiran. Secara umum, fungsi liver immatur memiliki peran terbatas pada kesehatan neonatus aterm. Namun, neonatus preterm cenderung rentan terhadap efek dari fungsi liver *immature* yang membuat mereka berisiko hipoglikemi, hyperbilirubinemia, kolestasis, perdarahan dan metabolisme obat yang terganggu.

Perhatian terhadap perubahan dinamis dari fungsi liver pada periode neonatus merupakan hal penting untuk keberhasilan manajemen neonatus yang membutuhkan intervensi medis dan bedah. Pembahasan ini akan berfokus pada fungsi liver neonatus, juga perubahan-perubahan yang dialami liver selama perkembangannya (Brownstein, 2019).

Sirkulasi Liver Fetus

Liver fetus menerima darah kaya oksigen melalui vena umbilicus yang berjalan sepanjang ligamentum falciformis dan berhubungan dengan cabang sinistra dari vena porta melalui sinus porta. Vena umbilicus mensuplai oksigen dan nutrisi pada liver fetus, sekitar 75% dari total darah menuju liver. Vena umbilicus berlanjut melewati cabang-cabang vena porta sebagai ductus venosus dan mengantarkan darah kaya oksigen menuju vena cava inferior.

Darah teroksigenasi akhirnya diarahkan melewati foramen ovale patens menuju sisi kiri jantung. kemudian, ductus venosus bertindak sebagai saluran

yang mensuplai darah teroksigenasi pada fetus yang bertumbuh. Kadar aliran yang melalui ductus venosus tertinggi selama kehamilan awal ketika sekitar 30% dari darah tersuplai oleh vena umbilicus dialirkan melalui ductus venosus. Pada kehamilan 30 minggu, nilai ini berkurang hingga 20%, berakibat pada 80% darah umbilicus yang memperdarahi liver. Ductus venosus dipengaruhi kontrol tonus adrenergic dan bervasodilatasi dengan keberadaan nitrit oksida dan prostaglandin.

Selama hipoksemia fetus, dilatasi ekstensif dari ductus venosus berakibat pada peningkatan aliran untuk mensuplai darah teroksigenasi ke jantung dan otak. Kadar aliran yang melalui ductus venosus juga dipengaruhi oleh tingkat hematokrit, tekanan vena umbilicus, dan regulasi persarafan dan endokrin berakibat pada variasi dinamis pada derajat aliran. Penutupan dari ductus venosus terjadi dalam dua minggu pertama kelahiran pada mayoritas neonatus. Namun, terdapat penundaan signifikan dari penutupan ductus venosus pada neonatus premature dan neonatus yang menerima kortikosteroid antenatal (SOLOMON, 2014).

Fungsi Organisasi dari Liver

Unit fungsional dari liver terdiri dari asinus hepatikus yang berkembang pada bulan ketiga gestasi. Setiap asinus mencakup sebuah vena hepatika centralis terhubung dengan empat hingga enam triad porta via lamina hepatika. Darah dari vena porta dan arteri hepatika memasuki sinusoid yang terletak antara lamina hepatika sebelum dikosongkan ke dalam vena hepatika centralis. Hepatosit terletak di dalam unit-unit fungsional ini melaksanakan fungsi-fungsi spesifik tergantung pada lokasi mereka di dalam asinus. Hepatosit dengan fungsi-fungsi serupa dibagi ke dalam tiga zona di dalam asinus. Hepatosit terdekat dengan triad porta terletak di dalam zona 1 dan terpapar dengan darah dengan konsentrasi oksigen dan nutrisi tertinggi.

Hasilnya, sel-sel ini melaksanakan fungsi-fungsi metabolisme utama termasuk sintesis glikogen, gluconeogenesis, sintesis protein, dan metabolisme lemak. Hepatosit terdekat dengan vena sentralis terletak di zona 3 dan khusus untuk reaksi-reaksi biotransformasi, glikolisis, dan sintesis urea. Hepatosit pada zona 2 terletak di antara zona 1 dan 3, dan fungsi mereka tergantung pada kedekatan relatif mereka pada zona 1 atau 3 (Brownstein, 2019).

Sintesis Protein Plasma

Sintesis plasma protein dan homeostasis merupakan fungsi vital liver. Substrat yang diperlukan untuk sintesis protein plasma disediakan oleh asam-asam amino yang ditranspor melalui vena porta sepanjang membrane basolateral dari hepatosit-hepatosit sinusoidalis. Protein serum utama yang diproduksi oleh liver fetus adalah alfa fetoprotein yang mencapai konsentrasi maksimum pada akhir trimester pertama.

Sintesis albumin dimulai sekitar minggu 16 gestasi dan mencapai kadar dewasa pada akhir gestasi. Semua protein koagulasi disintesis dalam liver dengan pengecualian faktor VIII. Konsentrasi serum dari protein koagulasi cukup rendah pada bayi baru lahir dan mencapai kadar dewasa dalam beberapa hari pertama setelah lahir.

9.3 Metabolism Glukosa dan Asam Lemak

Selama gestasi, janin terus menerima suplai nutrisi dari sirkulasi maternal. Konsentrasi glukosa janin sedikit lebih rendah, namun dalam keseimbangan dengan konsentrasi glukosa maternal dan merupakan sumber energi utama bagi janin dalam kondisi fisiologis. Liver fetus mengandung enzim-enzim yang dibutuhkan bagi gluconeogenesis dan sintesis glikogen pada minggu 8 gestasi. Gluconeogenesis tidak terjadi dalam Rahim dalam kondisi fisiologis, namun sintesis glikogen dimulai pada awal kehamilan dan deposisi glikogen meningkat dari 3,4 mg/g jaringan liver pada minggu 8 usia gestasi hingga 50 mg/g jaringan liver pada aterm.

Bayi baru lahir memiliki kadar glukosa labil sebagaimana mereka bertransisi dari menerima nutrisi dari sirkulasi maternal menjadi simpanan hepatic dan makanan enteral. Saat lahir, konsentrasi glukosa dalam darah vena umbilicus sekitar 80-90% dari konsentrasi glukosa vena maternal. Konsentrasi glukosa darah pada neonatus menurun cepat hingga usia 1 jam kelahiran, setelah itu konsentrasi glukosa meningkat dan stabil pada usia 3 jam setelah lahir terlepas intake enteral apapun yang diterima neonatus.

Selama periode ini, kadar insulin plasma menurun cepat dan kadar glukago meningkat pesat. Hal ini menurunkan rasio insulin/glucagon memicu

mobilisasi dari penyimpanan glikogen hepatic terbatas yang berkurang hingga 10% dari kadar awal mereka dalam 12 jam setelah kelahiran. Mengikuti penurunan dari simpanan glikogen hepatic, pengaturan dari normoglikemia pada neonatus bergantung pada metabolisme dari laktosa susu yang disediakan secara enteral atau melalui gluconeogenesis (SOLOMON, 2014).

Konsentrasi kadar glukosa yang sangat rendah jarang terjadi pada bayi cukup bulan yang menyusu ASI dengan praktik pemberian makan modern. Kecepatan produksi glukosa pada neonatus selama beberapa hari pertama paska lahir diperkirakan antara 4-6 mg/kg/min. glikogenolisis berperan bagi sepertiga dari produksi glukosa ini dan gluconeogenesis menyediakan sisanya. Gluconeogenesis fetal terbatas sekunder pada aktivitas rendah dari fosfoenolpiruvat karboksilase; meski, setelah kelahiran, aktivitas dari enzim pembatas kecepatan ini meningkat dan berakibat pada aktivasi dari gluconeogenesis pada awal 2 jam setelah lahir. Pada neonatus aterm, aktivitas glukosa 6 fosfatase hepatic sangat berkurang dalam fetus, meningkat hingga 10% dari kadar dewasa saat lahir dan mencapai kadar dewasa pada hari ke 3 usia.

Metabolisme asam lemak menyediakan sumber energi lain bagi neonatus selama periode awal postnatal. Trigliserida plasma maternal mengalami lipolisis dalam plasenta sebagai bahan untuk transport asam-asam lemak kepada fetus. Namun, oksidasi asam lemak fetal yang rendah, menyebabkan aliran dari asam-asam lemak menuju jaringan lemak untuk sintesis trigliserida. Segera setelah lahir, kecepatan lipolysis meningkat dan tampak dimodulasi oleh pelepasan katekolamin.

Selama menyusu, lipolysis dipicu oleh peningkatan sensitivitas pada hormone lipolitik (misalnya tirotropin) dan penurunan rasio insulin/glucagon plasma. Peningkatan lipolysis menyediakan asam lemak tidak teresterifikasi untuk oksidasi dan sintesis badan keton. Dalam beberapa hari pertama kehidupan, ketogenesis hepatic ditandai meningkat pada bayi lahir cukup bulan dan tetap meningkat selama 3 hari pertama kehidupan. Temuan ini menunjukkan bahwa badan keton dapat menyediakan hingga 25% kebutuhan energi basal neonatus selama beberapa hari pertama kehidupan. Sebagai tambahan, peningkatan ketogenesis hepatic berlanjut sepanjang periode menyusu disebabkan oleh efek ketogenic langsung dari ASI (Brownstein, 2019).

Neonatus prematur memiliki cadangan glikogen hepatic yang lebih rendah juga dengan penurunan aktivitas enzim glukoneogenik yang berakibat pada

konsentrasi glukosa postnatal yang lebih rendah. Selama beberapa jam pertama setelah kelahiran, terdapat penurunan yang lebih besar pada konsentrasi glukosa neonatus prematur dibandingkan pada neonatus aterm. Hal ini disebabkan aktivitas glukosa 6 fosfatase hepatic yang lebih rendah pada neonatus prematur. Hasilnya, neonatus prematur memiliki respon terbatas terhadap pemberian glucagon eksogen yang terbukti menstimulasi ekspresi glukosa 6 fosfatase hepatic pada penelitian-penelitian hewan. Hal ini menggambarkan kapasitas glukoneogenik terbatas pada neonatus premature sekunder pada imaturitas jalur enzimatik terkait.

Sebagai tambahan, kadar badan keton serum lebih rendah pada neonatus premature mengindikasikan ketidakmampuan untuk menghasilkan respon ketogenic yang cukup terhadap penurunan kadar glukosa darah pada periode awal postnatal. Ketogenic hepatic immature berespon pada hipoglikemia pada bayi prematur dapat berlanjut sepanjang 8 minggu pertama kehidupan setelah lahir. Oleh sebab itu, pengaturan kadar glukosa pada neonatus prematur dipersulit oleh penurunan cadangan glikogen, imaturitas jalur glukoneogenik, dan pada ketidakmampuan respon ketogenic terhadap hipoglikemia (SOLOMON, 2014).

9.4 Metabolisme Bilirubin

Bilirubin merupakan produk samping dari katabolisme hemoglobin dari pemecahan sel-sel darah merah pada neonatus. Heme dimetabolisme menjadi bilirubin dalam sistem reticuloendotelial dan ditranspor menuju liver ketika berikatan dengan albumin. Bilirubin tak terkonjugasi sangat lipofilik dan tidak larut air sehingga membatasi kemampuannya untuk siap dieliminasi dari tubuh. Konjugasi dari bilirubin dengan glukoronida dikatalis oleh enzim hepatic uridin difosfat glukuronil transferase (UDPGT). Ekspresi dari hepatic UDPGT berkisar 1% dari nilai dewasa antara 30 dan 40 minggu gestasi dan meningkat signifikan menuju kadar dewasa selama beberapa minggu pertama kehidupan.

Konjugasi bilirubin meningkatkan kelarutan airnya dan meningkatkan transpornya ke dalam kanalikulus via sistem transport anion organik multispesifik. Konjugasi bilirubin juga melemahkan efek pembersihan toksin pada ductus empedu. Akhirnya, bilirubin terkonjugasi dieksresikan ke dalam empedu dan ditranspor melalui traktus biliaris menuju usus halus di mana ia

akan diekskresikan dalam feses atau dekonjugasi oleh bakteri atau glucuronidase β usus dan direabsorpsi ke dalam darah sebagai bagian dari sirkulasi enterohepatic.

Peningkatan bilirubin tak terkonjugasi selama dua minggu pertama kehidupan merupakan hal umum dan biasanya merupakan proses yang self-limiting pada neonatus. Jaundice fisiologis ini merupakan hasil dari peningkatan produksi bilirubin, konjugasi yang tidak efisien, dan atau peningkatan reabsorpsi dari bilirubin tak terkonjugasi melalui sirkulasi enterohepatic. Selama beberapa hari pertama setelah lahir, neonatus tidak menerima makanan cukup dan belum mengembangkan pola BAB normal. Sebagai tambahan, uptake hepatic, konjugasi, dan ekskresi bilier dari bilirubin tidak berfungsi pada kapasitas optimal.

Beberapa faktor bertanggung jawab pada peningkatan keparahan dan durasi yang lebih lama dari bilirubinemia yang diamati pada neonatus prematur dibandingkan neonatus aterm. Neonatus prematur mengalami kecepatan produksi bilirubin yang lebih tinggi disebabkan proporsi sel darah merah tua yang lebih tinggi. Liver neonatus prematur juga mengalami penurunan kemampuan uptake bilirubin disebabkan oleh kurangnya protein transport anion organik.

Kemudian, neonatus prematur mengalami penurunan aktivitas UDPGT hepatic, lebih jauh, kesulitan pemberian makan dan peningkatan konversi dari bilirubin terkonjugasi menjadi bentuk tak terkonjugasinya oleh glucuronidase β enteric meningkatkan absorbsi enterohepatic dari bilirubin. Faktor-faktor ini berakibat pada sebuah onset dini, durasi yang lebih lama, dan peningkatan keparahan dari hyperbilirubinemia pada bayi prematur.

9.5 Sintesis Empedu

Asam empedu utama, asam kholat dan asam chenodeoksikholat disintesis dari kolesterol di hati dan pertama dideteksi pada fetus pada minggu ke 14 gestasi. Pemeriksaan empedu dalam meconium menunjukkan beberapa gambaran pembeda antara asam empedu yang dihasilkan oleh liver fetus dan dewasa. Asam empedu fetus menunjukkan peningkatan rasio dari asam chenodeoksikholat terhadap asam kholat yang merupakan kebalikan dari dewasa yang mana didominasi oleh asam kholat. Perbedaan lain adalah

konjugasi taurine pada fetus berkebalikan dengan asam empedu terkonjugasi glisin pada orang dewasa.

Akhirnya, asam empedu fetus memiliki hidroksilasi tambahan pada karbon 1,2, dan 4 dari inti sterol. Temuan ini menunjukkan perbedaan unik dalam jalur sintesis asam empedu antara liver fetus dan orang dewasa. Perbedaan fisiologis ini diduga berperan sebagai pelindung terhadap produk-produk hepatoksik yang dihasilkan oleh liver fetus, seperti litokholat. Pada neonatus premature dan aterm, kantong asam empedu mengecil, namun neonatus aterm mengalami ekspansi signifikan dari ukuran kantong asam empedu pada akhir kehamilan. Pada usia minggu 7, ukuran kantong asam empedu pada bayi sebanding dengan orang dewasa ketika dihitung berdasarkan luas permukaan area tubuh (SOLOMON, 2014).

Mekanisme molekuler bertanggung jawab untuk pembentukan aliran empedu dan uptake asam empedu tidak berkembang sepenuhnya pada neonatus. Penelitian hewan digunakan untuk memeriksa perkembangan proses ini pada liver fetus dan neonatus. Melalui penelitian-penelitian ini, jalur perkembangan sirkulasi *enterohepatic* selama kehidupan fetal dan postnatal awal telah didemonstrasikan dan menyediakan beberapa pemahaman terhadap kecenderungan neonatus pada penyakit liver kolestatik. Penelitian-penelitian ini telah mendemonstrasikan penurunan aliran empedu dan sekresi asam empedu dalam liver yang berkembang.

Selama gestasi akhir, terdapat peningkatan aktivitas enzim yang terlibat dalam sintesis asam empedu berakibat dalam peningkatan ukuran simpanan asam empedu sebelum lahir. Saat lahir, transport asam empedu melintasi membrane basolateral dan kanalikular dari hepatosit meningkat, berakibat pada pergeseran simpanan asam empedu dari liver menuju usus. Kemudian, aktivitas kotranspor asam empedu-Natrium dari ileum terminalis telah berkembang penuh dengan berjalannya waktu. Tahap akhir dari maturase sirkulasi *enterohepatic* terjadi saat kotranspor asam empedu-Natrium mencapai potensi maksimalnya, berakibat pada penurunan dari konsentrasi asam empedu serum. Temuan ini menunjukkan perkembangan dan maturase dari sirkulasi *enterohepatic* pada hewan percobaan, namun, temuan ini tidak terkonfirmasi pada neonatus manusia.

Sesaat setelah lahir, kadar serum asam empedu pada neonatus mengikuti pola perkembangan tertentu. Selama minggu pertama kehidupan, asam empedu serum utama mencapai konsentrasi yang lebih tinggi dibandingkan anak-anak sehat yang lebih tua dan orang dewasa. Kemudian, kadar asam empedu serum

tidak menurun menuju kadar yang sebanding dengan orang dewasa hingga usia 6 bulan. Kadar asam empedu yang tinggi ditemukan pada bayi selama periode ini merupakan akibat dari gangguan uptake hepatic berakibat pada kolestasis fisiologis pada bayi. Mekanisme dari gangguan *uptake hepatic* telah diteliti pada hewan dan menunjukkan pelemahan uptake dari asam empedu sepanjang membrane basolateral dari hepatosit fetus dan neonatus. Uptake asam empedu hepatic yang terganggu ini berkorelasi dengan penurunan ekspresi dari mRNA kotranspor asam empedu-Natrium, penurunan kadar protein kotranspor asam empedu-Natrium, dan pelemahan transport asam empedu. Maturase dari metabolisme asam empedu dan sirkulasi *enterohepatic* terjadi pada akhir tahun pertama kehidupan (Chamley et al., 2005).

Maturase dari kantung empedu diperlukan untuk aliran empedu yang efisien ke dalam duodenum. Neonatus aterm memiliki fungsi kantung empedu yang lebih efektif dibandingkan neonatus *premature*, ditunjukkan oleh volume kantung empedu puasa yang lebih besar dan kontraksi kantung empedu yang lebih efektif. Konsentrasi asam empedu duodenal pada neonatus yang mengikuti administrasi enteral dari susu atau magnesium sulfat berkurang dibandingkan pada anak-anak yang lebih tua. Kemudian, pada neonatus aterm, sekresi empedu terlihat tidak responsif terhadap stimulasi postprandial. Temuan ini mengindikasikan bahwa fungsi kantung empedu neonatus tidak berkembang penuh saat lahir (MacGregor, 2008; Brownstein, 2019).

9.6 Fisiologi Sistem Pernafasan

Penanganan isu-isu pulmonal yang dihadapi bayi aterm dan prematur masih merupakan tantangan bagi dokter anak. Pemahaman terhadap perkembangan normal dan fisiologis sistem pernafasan fetus dan neonatus merupakan dasar untuk memahami patofisiologi dan pengobatan dari masalah-masalah kongenital dan didapat pada neonatus. Komplikasi pulmonal masih merupakan sumber utama dari kesakitan dan kematian neonatus (Nakra, 2012).

Perkembangan Paru Normal

Sistem pernafasan terdiri dari elemen konduksi dan pertukaran udara. Uptake oksigen dari lingkungan dan pembuangan karbon dioksida berperan mempertahankan metabolisme aerobik seluler dan keseimbangan asam-basa. Agar terlaksana dengan efektif, struktur normal dan perkembangan seluler

merupakan hal esensial. Sistem respirasi normalnya berkembang melalui lima fase; embrionik, pseudoglandular, kanalikular, sakular, dan alveolar. Batas antara setiap fase berbaur satu sama lain dengan tumpang tindih pada satu waktu tertentu antara area-area dai paru dan bervariasi temporer antar individu.

Fase Embrionik (3-7 minggu)

Pertumbuhan paru dimulai pada minggu ketiga gestasi dengan pertumbuhan tonjolan dari sebuah diverticulum kecil dari dinding ventral dari foregut disebut diverticulum respiratori *primitive* atau *lung bud*. Hal tersebut memanjang dalam arah ventral kaudal ke dalam wilayah mesoderm, tumbuh anterior dan parallel menuju esofagus primitive. Dalam beberapa hari, sulkus antara diverticulum dan foregut menutup dengan hanya menyisakan perlekatan luminal pada tempat yang akan menjadi hipofaring dan laring. Pada usia gestasi 28, diverticulum respirasi bercabang ke dalam tunas bronkial utama kiri dan kanan (main stem).

Kemudian diikuti oleh babak kedua percabangan yang terjadi disekitar minggu ke-5, menghasilkan tunas bronkial sekunder. Akhirnya, cabang ketiga terjadi selama minggu 6 paska konsepsi, menghasilkan 10 bronkus tersier di kanan dan 6 di kiri. Komponen vascular dari sistem respirasi juga mulai berkembang dengan arteri pulmonalis terbentuk sebagai cabang ke 6 arkus aorta sementara vena pulmonalis terbentuk dari jantung yang berkembang. Tunas paru primitive dilapisi oleh epitel yang berasal dari endoderm, yang akan menjadi epitel yang melapisi saluran pernapasan dan alveolus. Tunas paru tumbuh ke dalam sekitar sel-sel mesoderm yang akan berdiferensiasi menjadi pembuluh darah, otot polos, cartilage, dan jaringan ikat lain. *Ectoderm* pada akhirnya akan menghasilkan persarafan paru.

Fase Pseudoglandular (minggu 5-7)

Pada fase pseudoglandular, paru terbentuk dari banyak tubulus epitel yang mengelilingi regio memanjang dari mesenkim, membentuk gambaran glandular. Kecepatan pembelahan seluler meningkat selama tahap ini dan pada minggu 16 paska konsepsi, semua pembelahan bronkial telah lengkap dengan pertumbuhan lanjut terjadi hanya pada pemanjangan dan pelebaran jalur pernafasan yang telah terbentuk.

Sistem arteri intrapulmonal membentuk percabangan parallel dengan tubulus bronkial dan bronkiolus. Epitel pernafasan mulai berdiferensiasi dengan timbulnya silia dalam jalur pernafasan proksimal dan cartilage mulai terbentuk

untuk mendukung jalur pernafasan. Penutupan lipatan pleuroperitoneal telah lengkap.

Fase Kanalikuler (Minggu 16-26)

Selama tahap kanalikuler, jaringan kapiler mengembang cepat dengan kondensasi dan penipisan mesenkim, mengawali tahap kritis pertama pada pembentukan regio pertukaran udara dari paru. Pertumbuhan ke dalam kapiler berakibat pada penipisan dalam satu populasi dari sel-sel epitel yang terbentang, menyempitkan permukaan kontak air-udara, dan terdiferensiasi ke dalam pneumosit tipe I yang membentuk dinding alveolus.

Pada sel-sel epitel yang terbentang lainnya, badan-badan lamellar berkaitan dengan pembentukan surfaktan timbul, yang dinamakan pneumosit tipe II. Saluran pernafasan kemudian berkembang dengan penyempurnaan saluran pernafasan melalui tingkat bronkiolus terminalis dengan sinus-sinus yang terkait.

Fase Sakular (minggu 24-38)

Kumpulan ujung akhir dari tunas dan tubulus asinar berdilatasi dan mengembang ke dalam sakulus dan ductus alveolar transitory dengan pengurangan bermakna dari jaringan mesenkim sekitar. Pada minggu 24, terdapat jarak tipis membrane alveolokapiler ($0,6 \mu\text{m}$) untuk berperan pada pertukaran gas dengan efikasi pertukaran yang ditentukan melewati titik ini oleh total luas permukaan untuk pertukaran.

Pada akhir dari tahap ini, tiga pembentukan tambahan dari ductus alveolus telah terbentuk dan saluran nafas konduksi telah menghasilkan mucus dan sel-sel bersilia. Secara keseluruhan, pembelahan sel melambat dan terjadi sitodiferensiasi ultrastructural. Sakulus terdiri dari ruang udara ber dinding halus dan sebuah rongga interstitial tebal. Sel-sel epitel tipe II berlanjut maturase dan terjadi peningkatan sintesis surfaktan, namun kecepatan sintesis keseluruhan masih rendah (Nakra, 2012).

Fase Alveolar (Minggu 36- usia 8 tahun)

Ini adalah tahap akhir dari perkembangan paru dan dikarakteristik oleh pembentukan dari septum alveolus sekunder yang membagi ductus dan sakulus terminalis ke dalam true ductus alveoli dan alveolus. Terjadi maturasi dari membrane alveolus-kapiler, yang meningkatkan area permukaan untuk pertukaran gas. Saat sakulus terminalis merubah struktur selama tahap ini,

jaringan kapiler ganda menyatu, menjadi sebuah jaringan kapiler tunggal dengan setiap kapiler menjadi terpapar secara serentak pada paling tidak dua alveolus. Barrier terhadap pertukaran gas menipis hingga menjadi beberapa nanometer. Jumlah Sel-sel tipe I dan II meningkat, namun hanya sel-sel tipe II yang aktif memperbanyak diri, menunjukkan bahwa sel-sel tipe I berasal dari sel-sel tipe II. Ketika alveolisasi telah lengkap pada usia 8 tahun, pertumbuhan paru berlanjut dengan peningkatan ukuran alveolus (Nakra, 2012).

9.7 Prinsip-Prinsip Fundamental Dari Fisiologi dan Anatomi Pediatri

Pengobatan anak menghadirkan tantangan tertentu bagi tenaga kesehatan profesional. Tubuh pasien anak bukanlah sekedar versi miniature dari orang dewasa; fisiologi dan anatomi secara signifikan berbeda dari orang dewasa. Pemahaman dasar dari perbedaan fisiologi dan anatomi ini diperlukan untuk memastikan keselamatan pasien dan menyediakan perawatan yang efektif (SOLOMON, 2014; Brownstein, 2019).

Bab 10

Tumbuh Kembang Prenatal

10.1 Pendahuluan

Pertumbuhan manusia adalah hasil dari interaksi yang kompleks antara gen dan lingkungan (Parveen et al., 2016). Seorang manusia menjalani sinkronisasi keseimbangan pertumbuhan dan perkembangan dari proporsi tubuh selama periode prenatal dan periode pascanatal. Pertumbuhan akan segera dimulai setelah proses pembuahan dan selanjutnya pasca kelahiran.

Hakikatnya pertumbuhan dan perkembangan adalah dua proses dalam kehidupan manusia yang tidak dapat dipisahkan. Pertumbuhan merupakan bagian dari perkembangan, dan perkembangan terjadi seiring dengan pertumbuhan. Pertumbuhan berarti penambahan ukuran karena bertambahnya unit struktural (dan fungsional) yang ada (Parveen et al., 2016). Pertumbuhan merupakan perubahan pada jumlah, ukuran, dan fungsi organ atau sel dalam tubuh manusia (Supariasa IDN, 2002).

Pertumbuhan hanya mengacu pada peningkatan ukuran tubuh, baik berat dan tinggi badan, sedangkan perkembangan mewakili perubahan parameter yang mungkin atau mungkin tidak bergantung pada pertumbuhan, yang melibatkan rangkaian yang sangat kompleks dari faktor: genetik, epigenetik, zat gizi, lingkungan (STANNER et al., 2009).

Mekanisme dasar pertumbuhan adalah peningkatan ukuran dan jumlah sel, dan peningkatan zat ekstraseluler (Jan E. Jirásek, MD, 2009). Pertumbuhan biologis dicapai dengan proses anabolik yang lebih besar di mana ukuran sistem kehidupan meningkat menggunakan gen yang sudah beroperasi. Pertumbuhan juga berkaitan dengan organ bertambah besar melalui hipertrofi seluler dan hiperplasia. Hipertrofi berarti peningkatan ukuran yang berlebihan; hiperplasia berarti peningkatan jumlah sel. Pertumbuhan dapat dinilai dari aspek fisik dan diukur dengan menggunakan satuan berat, panjang dan densitas (Supariasa IDN, 2002). Misalnya, berupa penambahan berat badan, tinggi badan, dan kesempurnaan fisik (Erhamwilda, 2001).

Perkembangan merupakan hasil dari bertambahnya kemampuan fungsi organ atau sel dalam tubuh mengikuti suatu pola yang teratur akibat proses pematangan dan perkembangan menuju suatu proses ke arah yang lebih sempurna dan prosesnya tidak dapat di ulang kembali (Supariasa IDN, 2002). Perkembangan berkaitan dengan sistem biologis suatu proses yang dihasilkan dari pengaktifan dan penonaktifan gen yang selektif dan berkaitan dengan waktu (Jan E. Jirásek, MD, 2009). Perkembangan prenatal adalah pertumbuhan keseluruhan dan elaborasi struktur organik pada janin yang terjadi sejak konsepsi sampai bayi lahir.

Berdasarkan siklus kehidupan manusia, pertumbuhan dan perkembangan dibagi menjadi 2 periode, yaitu masa prenatal, dan masa postnatal (Parveen et al., 2016). Masa prenatal yaitu proses pertumbuhan dan perkembangan yang terjadi saat janin berada dalam kandungan, sedangkan masa postnatal adalah proses pertumbuhan dan perkembangan yang terjadi setelah bayi dilahirkan. Laju pertumbuhan dan perkembangan manusia lebih tinggi selama masa prenatal dibandingkan dengan masa postnatal. Pertumbuhan dan perkembangan periode prenatal mulai terjadi pada usia kehamilan pertama dan berlangsung selama 280 hari atau 40 minggu (Jan E. Jirásek, MD, 2009). Usia kehamilan, dihitung dari hari pertama periode menstruasi terakhir hingga 38 minggu kehamilan.

Terdapat tiga periode pada pertumbuhan dan perkembangan prenatal yaitu periode pra-embriionik, periode embriional dan periode fetus. (Jan E. Jirásek, MD, 2009). Periode pertumbuhan dan perkembangan dalam buku *Exploring Lifespan Development* disebutkan terdiri dari periode germinal, embrio dan periode fetus (Berk LE, 2008). Selama periode prenatal, pertumbuhan dan perkembangan dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal.

10.2 Periode Pertumbuhan dan Perkembangan Prenatal

Peristiwa yang terjadi pada seorang wanita, dimulai dari proses fertilisasi (konsepsi) sampai kelahiran bayi disebut dengan kehamilan. Proses kehamilan dihitung sekitar 2 minggu sebelum konsepsi atau pada hari pertama menstruasi terakhir (Soetjningsih dan Ranuh, 2013). Konsepsi merupakan menyatunya nukleus telur dengan nukleus spermatozoa dan kemudian membentuk nukleus dengan satu set kromosom.

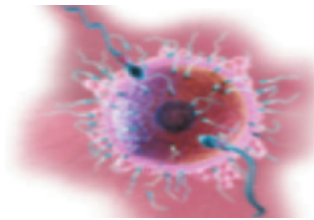
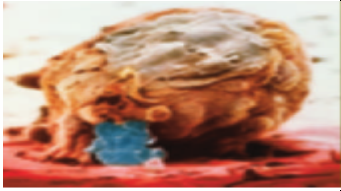
Kehamilan yang sehat berlangsung rata-rata 40 minggu, dengan kisaran normal 38 hingga 42 minggu (Lisa S. Brown, 2011). Secara umum terdapat 3 (tiga) periode pertumbuhan dan perkembangan pada masa Prenatal yaitu periode germinal, periode embrio dan periode fetus (Turner, 1988) (Berk LE, 2008). Periode perkembangan bayi dalam kandungan juga dapat dibedakan menjadi periode Pra embrio, periode embrio dan periode fetus (Jan E. Jirásek, MD, 2009). Tiga periode prenatal pada pertumbuhan dan perkembangan yaitu periode Zigot (konsepsi sampai 2 minggu), periode embrio (2 sampai 3 minggu), dan periode janin (8 minggu hingga lahir) (Whitbourne, 2012). Berikut akan dijelaskan periode pertumbuhan dan perkembangan Prenatal;

Periode Germinal

Periode germinal dimulai saat pembuahan dan berakhir saat zigot berimplantasi di dinding rahim. Setelah pembuahan, zigot menghabiskan kira-kira seminggu mengambang di tuba fallopi di rahim. Pembelahan sel dimulai 24-36 jam setelah konsepsi. Hari ke 2 sampai ke 3 setelah konsepsi, massa sel berukuran kepala peniti. Sekitar 4 hari setelah pembuahan, massa sel disebut *blastocyst*, kemudian mulai membelah membentuk bola dengan dua lapisan sel di sekitar pusat berongga.

Lapisan terluar akan membentuk berbagai struktur yang akan menopang organisme yang sedang berkembang, sedangkan lapisan dalam akan membentuk embrio itu sendiri. Ketika menyentuh dinding rahim, lapisan sel luar *blastocyst* rusak pada titik kontak. Sulur-sulur kecil (zigot) berkembang dan menempelkan massa sel ke dinding rahim disebut sebagai proses implantasi. Ketika implantasi selesai (biasanya 10 hari sampai 2 minggu setelah pembuahan). Secara ringkas capaian perkembangan manusia pada periode germinal dapat dilihat dalam Tabel 10.1

Tabel 10.1: Capaian Perkembangan Periode Germinal (Turner, 1988)

Periode	Perkembangan	Gambar
Hari ke-1 (konsepsi)	Sperma dan ovum bersatu membentuk zigot yang mengandung instruksi genetik untuk perkembangan baru dan manusia yang unik.	 Sel sperma dan sel telur
Hari ke 10-14 (implantasi)	Zigot masuk ke dalam lapisan rahim. Sel khusus yang akan menjadi plasenta, tali pusat, dan embrio sudah terbentuk.	 Zigot

Periode Embrio

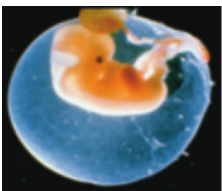
Tahap embrionik dimulai saat implantasi selesai. Periode embrio sering disebut dengan periode kritis pertumbuhan dan perkembangan yang terjadi pada 2-8 minggu pertama kehamilan yang ditandai dengan diferensiasi sel telur. Telur yang sudah dibuahi dengan cepat membentuk sistem organ dalam tubuh. Pada periode ini terjadi perubahan pada lapisan sel. Lapisan luar blastocyst dari sel spesialisasi ke dalam dua membran. Membran bagian dalam menjadi kantung atau kantong yang disebut amnion. Berisi cairan (cairan ketuban) tempat embrio mengapung. Membran luar, yang disebut chorion, berkembang menjadi dua organ yaitu plasenta dan tali pusar. Plasenta berkembang sempurna sekitar 4 minggu kehamilan.

Plasenta adalah massa sel seperti pelat yang terletak di dinding rahim yang terhubung ke sistem peredaran darah embrio melalui tali pusat. Plasenta berfungsi sebagai hati dan ginjal untuk embrio sampai organ embrio sendiri mulai berfungsi; memberi embrio oksigen dan menghilangkan karbon dioksida dari darahnya; sebagai filter penting antara sistem peredaran darah ibu dan embrio; mengantar oksigen dan zat gizi, seperti protein, gula, dan vitamin dari darah ibu menuju embrio atau janin; mengantarkan limbah pencernaan dan

karbon dioksida dari darah bayi mengalir kembali sampai ke ibu, yang tubuhnya sendiri bisa menghilangkannya (Turner, 1988). Plasenta juga berfungsi memfilter zat berbahaya, seperti virus, atau hormon ibu untuk sampai ke embrio atau janin. Fungsi plasenta dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti: seperti penyakit, obat-obatan atau kelainan pada kromosom (Sgarbieri, Teresa and Pacheco, 2017).

Struktur perkembangan pendukung massa sel yang akan membentuk embrio itu sendiri berdiferensiasi lebih lanjut menjadi beberapa jenis sel yang membentuk dasar kulit, reseptor indera, sel saraf, otot, sistem peredaran darah, dan organ dalam disebut proses organogenesis. Pada fase embrionik, detak jantung, fungsi dari paru-paru dan anggota badan terlihat pada saat ini. Pada akhir periode embrio, jari tangan dan kaki, mata, kelopak mata, hidung, mulut, dan telinga luar semuanya sudah ada, namun belum sempurna (Turner, 1988). Capaian perkembangan pada periode embrio beserta gambar dapat dilihat dalam Tabel 10.2.

Tabel 10.2: Capaian Periode Embrio (Turner, 1988)

Periode	Perkembangan	Gambar
Minggu ke 3 sampai 8 (organogenesis)	Semua sistem organ embrio terbentuk selama periode 6 minggu setelah implantasi.	

Periode Fetus

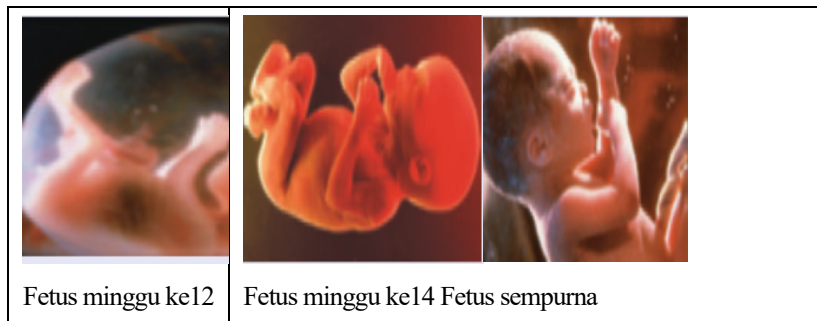
Periode fetus mulai terjadi minggu ke-9 setelah konsepsi, atau minggu ke 11 kehamilan dengan istilah janin (Berk LE, 2008)(Jan E. Jirásek, MD, 2009). Periode fetus dibagi menjadi periode fetus dini dan periode fetus lanjut (Turner, 1988). Periode fetus dini yaitu periode fetus yang terjadi sejak usia kehamilan 8-9 minggu sampai trimester kedua, di mana terjadi proses percepatan pertumbuhan sempurna lengkap dengan sistem saraf, organ tubuh dan otot yang mulai berfungsi (Tabel 10.3).

Sedangkan fetus lanjut yaitu periode fetus yang terjadi pada trimester akhir kehamilan ditandai dengan pertumbuhan dan perkembangan pesat pada fungsi-fungsi otak dan organ tubuh. Pada akhir periode fetus (usia kehamilan

38-40 minggu) umumnya panjang badan janin sekitar 50 cm dan berat badan sekitar 3000 sampai 3400 gram (Jan E. Jirásek, MD, 2009).

Tabel 10.3: Capaian Perkembangan Periode Fetus (Turner, 1988)

Periode	Perkembangan
Minggu ke-9-12	Sidik jari, refleks mengenggam; ekspresi wajah; menelan dan "pernapasan" berirama, cairan ketuban; buang air kecil; alat kelamin muncul
Minggu ke 13-16	Folikel rambut; tanggapan terhadap suara ibu dan suara keras; 8–10 inci panjangnya; beratnya 6 ons
Minggu ke 17-20	Gerakan janin dirasakan ibu; detak jantung terdeteksi dengan stetoskop; lanugo (rambut) menutupi tubuh; mata menanggapi cahaya yang dimasukkan ke dalam rahim; alis; kuku; panjang 12 inci
Minggu ke 21-24	Vernix (zat berminyak) melindungi kulit; paru-paru menghasilkan surfaktan (penting untuk fungsi pernapasan); peluang besar menjadi hidup, meskipun sebagian besar yang lahir sekarang tidak bertahan hidup
Minggu ke 25-28	Pengenalan suara ibu; periode istirahat dan aktivitas yang teratur; panjang 14–15 inci; beratnya 2 pon; peluang bagus untuk bertahan hidup jika lahir sekarang
Minggu ke 29-32	Pertumbuhan yang sangat cepat; antibodi yang diperoleh dari ibu; lemak disimpan di bawah kulit; panjang 16–17 inci; beratnya 4 pon
Minggu ke 33-36	Gerakan ke posisi kepala di bawah untuk lahir; paru-paru matang; panjang 18 inci; beratnya 5-6 pon; peluang dilahirkan hidup 100%.
Minggu ke 37 lebih	9–21 inci panjangnya; beratnya 6–9 pon



Perkembangan prenatal secara lebih rinci terdiri dari 10 tahapan utama dapat dijelaskan sebagai berikut (Paul Henry Mussen, John Janeway Conger, 1990):

1. Minggu pertama, masa perjalanan ovum yang telah terbuahi menuju rahim
2. Minggu ke dua, embrio telah terbentuk dan menempel di dinding rahim dan berkembang yang sangat cepat
3. Minggu ke tiga, embrio mulai bentuk seperti kepala, bagian bawah mulai terlihat, organ jantung mulai berdenyut.
4. Minggu ke empat, mulai terbentuk bagian seperti mulut, sistem pernafasan, organ hati, dan sudah dapat terlihat bagian kepala dan otak. Pada minggu ini organ jantung berkembang dengan cepat.
5. Minggu ke enam, tangan dan kaki mulai berkembang, namun lengan masih sangat pendek, pada minggu ini hati menghasilkan sel-sel darah
6. Minggu ke 8, Panjang embrio mencapai 1 inci. Terlihat sempurna pada bagian wajah, mulut, mata dan telinga, dan otot serta tulang rawan mulai berkembang,
7. Minggu ke 12, sudah terbentuk fetus dengan kira-kira panjangnya mencapai 3 inci, namun bentuk kepala dengan badan belum proporsional. Jenis kelaminnya sudah dapat dibedakan, dan bagian seperti kelopak mata, kuku mulai terbentuk. Pada minggu ini sistem saraf masih belum sempurna.
8. Minggu ke 16, fetus sudah mencapai 4,5 inci. Bagian kaki, tangan, kepala dan organ-organ dalam berkembang dengan cepat.

9. Bulan ke -5 kehamilan, fetus sudah mencapai panjang kira-kira 6 inci dan bayi sudah dapat mendengar dan bergerak secara leluasa. Anggota tubuh lainnya seperti tangan dan kaki telah lengkap.
10. Bulan ke-6, panjang fetus kira-kira 10 inci. Panca indra seperti mata sudah berbentuk sempurna dan lidah mulai ada rasa.
11. Bulan 7, pada bulan ini fetus telah mencapai kesiapan untuk dilahirkan, jika dilahirkan pada bulan ini maka akan disebut sebagai bayi yang dilahirkan prematur. Fetus sudah memiliki kemampuan menghisap, dan menelan, namun masih lemah.
12. Bulan lahir, biasanya terjadi pada bulan ke 9 yang mana fetus menjadi bertambah siap untuk hidup di luar rahim. Kemampuan bernafas, menelan, menghisap, rasa lapar mulai kuat.

10.3 Pertumbuhan Anak Prenatal

Pertumbuhan pada periode prenatal berhubungan dengan pertumbuhan postnatal (Parveen et al., 2016). Tingkat tertinggi pertumbuhan dalam kehidupan anak adalah selama tahap di dalam kandungan, karena selama menjadi janin terjadinya kecepatan pembelahan sel yang pesat (Harrison, 2019). Secara umum, puncak pertumbuhan janin adalah antara minggu ke-20 dan minggu ke-28 dan mengindikasikan pertumbuhan dan perkembangan maksimum janin berlangsung selama periode ini.

Pertumbuhan dan perkembangan pada periode prenatal masa bayi atau mengikuti 2 pola yaitu *Cephalocaudal* dan prinsip *Proximodistal* (Papalia, Feldman dan Martorell 2014). Pola *Cephalocaudal* merupakan pola pertumbuhan bersumbu yang meningkat memanjang dari kepala ke bagian kaki atau perkembangan selalu terjadi dari bagian atas ke bagian bawah (Papalia, Feldman dan Martorell 2014) (Parveen et al., 2016). Misalkan, pada pertumbuhan fisik terjadi secara bertahap dimulai dari bagian kepala atau otak, kemudian diikuti bagian dada, perut dan kaki dan selanjutnya baru kebagian badan lainnya.

Hal yang serupa juga terjadi dengan perkembangan sensori, motorik, kemampuan bayi melihat benda juga terjadi sebelum mereka dapat mengontrol tubuhnya dan mereka dapat menggunakan tangan mereka jauh sebelum

mereka bisa merangkak dan berjalan. Pertumbuhan Cephalocaudal menurun seiring bertambahnya usia (Parveen et al., 2016). Gradien pertumbuhan Cephalocaudal menurun pada minggu ke 20 hingga minggu ke 28 dan saat lahir (Parveen et al., 2016).

Pertumbuhan dan perkembangan prenatal dengan pola Proximodistal terjadi dari pusat tubuh keluar, bagian kepala dan badan berkembang terlebih dahulu baru kemudian tangan dan kaki. Selama masa bayi dan anak-anak, anggota badan tumbuh lebih cepat daripada tangan dan kaki, demikian halnya dengan kemampuan anak lebih dahulu menggunakan lengan atas dan kaki bagian atas, kemudian lengan dan kaki bagian bawah dan akhirnya jari tangan dan kaki (Papalia, Feldman dan Martorell 2014).

Pertumbuhan otak pada periode prenatal terjadi sejak 3 minggu kehamilan sampai usia 3 tahun. Bagian utama otak, seperti otak depan, tengah dan belakang mulai tumbuh usia kehamilan pertama. Fungsi dari otak kecil yaitu mempertahankan keseimbangan dan koordinasi motorik tumbuh pesat selama 1 tahun kehidupan. Permukaan luar otak besar (korteks serebral) yang mengatur penglihatan, pendengaran, dan informasi sensoris lainnya tumbuh pesat beberapa bulan setelah kelahiran dan mengalami pematangan pada usia 6 bulan.

Sedangkan daerah korteks frontal yang bertanggung jawab untuk pemikiran abstrak, mengingat dan respons motorik yang disengaja, tumbuh dengan lambat pada periode ini dan mengalami pematangan selama beberapa tahun. Pertumbuhan otak yang cepat pada badan neuron periode ini membutuhkan zat gizi yang cukup, apabila pada usia tersebut anak mengalami kekurangan gizi maka pertumbuhan otak akan terganggu. Perkembangan perilaku juga tergantung pada waktu namun lebih bervariasi dibandingkan pertumbuhan otak. Gangguan pertumbuhan otak dapat berpengaruh terhadap perkembangan perilaku seorang anak, sehingga penting bagi orang tua untuk memenuhi kebutuhan gizi anak pada usia 3 tahun di mana terjadi pertumbuhan otak (Papalia DE, Feldman RD, Martorell G, 2014)

Pemantauan pertumbuhan dan perkembangan pada anak prenatal dapat dilakukan dengan menggunakan ultrasound (USG) pada kehamilan <14 minggu yaitu:

1. plasenta lokalisasi, presentasi janin, dan indeks volume cairan ketuban;

2. lingkaran kepala (CH) dan dua diameter kepala, yaitu diameter biparietal (BPD) dan diameter occipito-frontal (OCD);
3. lingkaran perut (AC), diameter perut melintang dan diameter perut anterior-posterior, dan
4. panjang tulang paha (Uauy et al., 2013).

Beberapa parameter yang digunakan dalam mengontrol pertumbuhan prenatal yang dapat dilakukan dengan proses USG antara lain:

1. lingkaran kepala (HC);
2. biparietal diameter (BPD);
3. diameter occipitofrontal (OFD);
4. panjang tulang paha (FL);
5. lingkaran perut (AC);
6. perkiraan berat janin (EFW) (Parveen et al., 2016).

Selanjutnya beberapa parameter baru digunakan untuk menilai pertumbuhan Cephalocaudal dan proporsi tubuh yaitu:

1. kepala ke dagu (H-C);
2. leher ke pinggul (N-H);
3. pinggul ke lutut (H-K);
4. lutut ke kaki (K-F);
5. bahu ke siku;
6. siku ke pergelangan tangan (Parveen et al., 2016).

10.3.1 Perkembangan Anak Prenatal

Perkembangan prenatal adalah urutan perubahan yang teratur yang terjadi di dalam organisme seperti dari pembuahan ovum yang terbentuk di ovarium, sperma yang diproduksi di testis, menghasilkan oocyte (sel diploid pertama) dari organisme baru yang akan terbentuk.

Selanjutnya, perubahannya progresif dan irreversibel; terjadi dalam urutan yang teratur dengan sedikit variasi, dan setiap perubahan mengarah ke organisme yang berbeda dari yang sebelumnya dan tidak dapat kembali ke tahap sebelumnya (Sgarbieri, Teresa and Pacheco, 2017).

Ada tiga aspek yang terlibat dalam perkembangan, yaitu:

1. pertumbuhan, yang berbeda dari perkembangan, meskipun menjadi salah satu aspeknya; itu adalah fenomena dasar bahwa telah dipelajari secara ekstensif untuk waktu yang lama di beberapa mode dan mekanisme regulasi yang berbeda terlibat dalam inisiasi dan penghentiannya, serta dalam pemeliharannya;
2. diferensiasi, yang mengacu pada transformasi dari sel awalnya dibentuk oleh pembuahan, dan sel berikutnya pembelahan (mitosis) yang mengubahnya menjadi sel-sel khusus (Jan E. Jirásek, MD, 2009).

10.3.2 Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Tumbuh Kembang Prenatal

Standar kondisi lingkungan janin yang optimal tidak hanya dipengaruhi zat gizi yang diperoleh bayi dari ibu, namun juga tergantung pada integritas dan keadaan fungsional plasenta bayi (Uauy et al., 2013).

Pertumbuhan dan perkembangan pada periode prenatal dapat dipengaruhi oleh dua faktor utama yaitu:

1. faktor Intrinsik (penyebab janin) meliputi konstitusional, genetik keracunan, penyakit infeksi, teratogenik, perilaku dan masalah intrauterin;
2. faktor ekstrinsik (ibu/plasenta) meliputi; usia ibu kurang dari 16 tahun atau lebih dari 35 tahun, penyakit ibu, disfungsi plasenta, kehamilan ganda dan faktor demografis. (Taylor and Lavine, 2014).

Kondisi risiko ibu dan janin yang timbul pada periode prenatal tidak terjadi secara terpisah, sehingga risiko kondisi ibu dan anak saling terkait bersama dan memengaruhi kejadian selama kehamilan. Faktor-faktor yang terkait dengan pertumbuhan dan perkembangan pada periode prenatal atau perkembangan awal janin antara lain asupan gizi ibu, keadaan emosional ibu, rekaman suara ibu, lingkungan keluarga, mengonsumsi minuman keras (Tahir and Khalily, 2016).

Genetik

Faktor genetik adalah faktor bawaan yang dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan fisik pada periode prenatal (Towne, Demerath and Czerwinski, 2012). Pengaruh penilaian genetik pada berat badan janin adalah cukup komplisit. Pertumbuhan berat badan pada usia prenatal dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor susunan genetik dan faktor lingkungan intrauterin ibu. Pengaruh dari faktor-faktor tersebut cukup bervariasi, ditentukan oleh peran genotipe janin berkisar 0-50%, faktor ibu berkisar 27-50%, dan faktor lingkungan acak berkisar 8 -43%.

Faktor genetik juga ikut berperan terhadap variasi berat badan bayi lahir (March of Dimes, 2015). Faktor genotipe janin hanya berperan 10% terhadap berat badan lahir bayi, sedangkan genotipe ibu menyumbang sekitar 24 persen dari total varians. Perkiraan ini berasal dari genetik saudara kandung, saudara tiri, sepupu pertama, ibu, ayah-anak, dan kembar monozigot dan dizigotik.

Status Kesehatan Ibu

Kesehatan ibu yang memadai diperlukan untuk standar pertumbuhan dan perkembangan janin (Uauy et al., 2013). Riwayat penyakit seperti diabetes ibu, infeksi saluran kemih kronis, pre-eklampsia memiliki dampak terhadap pertumbuhan janin secara keseluruhan. Kehamilan pada kondisi obesogenik dapat memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan plasenta dan janin (Boney et al., 2014). Hal ini dapat menyebabkan kelebihan berat badan lahir, dalam hal ini sebagai bagian dari hasil kelebihan lemak tubuh yang dapat dikaitkan dengan peningkatan risiko obesitas di kemudian hari pada anak dan mengalami gangguan metabolisme yang dapat menyebabkan diabetes dan risiko kardiovaskuler.

Kondisi emosi ibu hamil juga turut memengaruhi status pertumbuhan dan perkembangan pada periode prenatal dan postnatal. Depresi dan kecemasan adalah gejala umum stres di kalangan wanita selama kehamilan dan pasca melahirkan (Bauer et al., 2016). Ibu yang terpapar stres emosional memiliki efek negatif terhadap perkembangan kognitif pada periode prenatal, sedangkan paparan stres pasca kelahiran memiliki efek pada perkembangan temperamen anak (Lin et al., 2017).

Beberapa mekanisme efek stres pada periode prenatal terhadap kemampuan kognitif anak yaitu:

1. Disebabkan hasil dari gangguan morfologi otak janin, termasuk gangguan di korteks prefrontal, hipokampus, dan amigdala yang merupakan sebagian besar otak yang terlibat dalam berbagai fungsi kognitif, seperti penalaran, perencanaan, memori kerja dan beberapa aspek bahasa (Kesner and Goodrich-hunsaker, 2010).
2. Aktivasi berlebihan dan disregulasi hipotalamus-hipofisis adrenal (HPA) axis yang merupakan mekanisme utama yang mendasari perkembangan nefrotoksisitas dari stres ibu.

Status Gizi Ibu

Malnutrisi pada janin dapat terjadi dalam dua cara berbeda:

1. status gizi ibu sebelum dan selama kehamilan, dan asupan makanan ibu dapat memengaruhi suplai nutrisi untuk janin;
2. fungsi abnormal plasenta tidak memadai dapat menghilangkan zat gizi penting dari janin karena transfer yang tidak memadai melalui plasenta (Sgarbieri, Teresa and Pacheco, 2017).

Ibu hamil dengan berat badan rendah telah terbukti memiliki ukuran plasenta yang kecil, rasio protein/DNA menurun, berkurangnya permukaan villous yang berakibat berkurangnya pertukaran darah antara ibu dengan janin dan meningkatkan risiko melahirkan bayi dengan berat badan lahir rendah (BBLR) (Lisa S. Brown, 2011). Ibu Kurang Energi Kronis (KEK) yang diakibatkan kekurangan asupan zat gizi makro berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan janin (Soetjiningsih dan Ranuh, 2013).

Malnutrisi pada awal kehidupan dapat berdampak secara permanen pada ukuran, jumlah sel dan komposisi otak (Sgarbieri, Teresa and Pacheco, 2017). Malnutrisi pada usia dini (prenatal dan postnatal) secara permanen juga dapat mengubah beberapa struktur dan komposisi kimia otak yang dapat memengaruhi IQ dan kemampuan belajar anak. Malnutrisi pada ibu mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan janin dan perkembangan bayi baru lahir, dalam dua tahun pertama kehidupan, dan dapat mengakibatkan kerugian permanen sepanjang kehidupan individu, seperti stunting ketika dewasa,

prestasi sekolah yang buruk, berkurangnya daya saing bekerja dan memiliki keturunan berat badan lahir rendah (BBLR) (Victora et al., 2008).

Malnutrisi pada ibu pada usia pertama kehamilan juga berisiko terhadap retardation pertumbuhan dan kematian pada janin (Sgarbieri, Teresa and Pacheco, 2017). Retardation pertumbuhan didefinisikan sebagai anak yang dilahirkan dengan ukuran dan berat di bawah yang dianggap normal untuk usia kehamilan (Sgarbieri, Teresa and Pacheco, 2017).

Perawatan kesehatan selama masa reproduksi, termasuk pemeriksaan kesehatan dan konseling dalam perilaku sehat dapat mengoptimalkan hasil dari kehamilan. Beberapa saran yang dapat dilakukan selama masa kehamilan yaitu penilaian gizi dan informasi yang relevan tentang zat gizi yang bersifat alergi atau intoleransi, perubahan berat badan, kebiasaan makan dan Indeks Massa Tubuh (IMT) yang dihitung berdasarkan berat dalam kg dibagi tinggi badan dalam meter (Sgarbieri, Teresa and Pacheco, 2017).

Institute of Medicine (IOM) 2009 membuat kriteria dan termasuk rekomendasi khusus untuk berat badan selama kehamilan dan bisa memberi keuntungan kepada wanita hamil yang memiliki kelebihan berat badan dan obesitas (March of Dimes, 2015). Seorang wanita hamil dengan IMT=18,5-24,9 kg/m, maka akan bertambah berat rata-rata 12,5 kg, terdiri dari (berat janin 3.400 gram; plasenta 650 gram; rahim 970 gram; payudara 405 g; ketuban cairan 800 gram; peningkatan volume darah 1.450 g; meningkatkan cairan 1.480 g; dan timbunan lemak ibu 3.345 g). Tabel

Tabel 10.4: Peningkatan IMT Selama Kehamilan (March of Dimes, 2015)

IMT sebelum Konsepsi		Rekomendasi	Laju Peningkatan BB pada Trimester ke-II dan ke-III (Kg/minggu)	
Kategori	IMT			
<i>underweight</i>	<18,5	12,5–18,0	0,51	0,44–0,58
Normal	18,5–24,9	11,5–16,0	0,42	0,35–0,50
<i>Overweight</i>	15–29,9	7,0–11,5	0,28	0,23–0,33
Obesitas	≥30,0	5,0–9,0	0,22	0,17–0,27

Catatan: Perhitungan mengasumsikan kenaikan berat badan 0,5-2 kg pada trimester pertama.

Zat Gizi

Zat gizi merupakan faktor penting yang berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan embrio dan janin selama masa kehamilan. Pemenuhan gizi dan diet dalam penambahan berat badan merupakan kunci untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan janin yang optimal (Uauy et al., 2013).

Glukosa adalah sumber energi utama untuk pertumbuhan janin, dan ketersediaan glukosa yang rendah dapat mengganggu kelangsungan hidup janin (Herrera, 2000).

Wanita hamil memiliki kebutuhan minimal glukosa 70-130 g/hari untuk mempertahankan fungsi kognitif optimal pada ibu dan untuk memberi makanan pada janin (Institute of Medicine 2006; Institute of Medicine, 2005). Protein yang memadai juga dibutuhkan oleh janin untuk menyediakan bahan dasar yang diperlukan untuk pembentukan enzim, antibodi, otot, dan kolagen. Kolagen pada bayi dibutuhkan sebagai kerangka kerja untuk kulit, tulang, pembuluh darah, dan jaringan tubuh lainnya (Lisa S. Brown, 2011).

Beberapa komponen lemak, seperti sterol, fosfolipid, dan trigliserida, khususnya asam lemak merupakan bahan dasar membangun jaringan tubuh dan integral dengan fungsi tubuh. Zat gizi lipid selama periode prenatal dan beberapa tahun setelahnya sangat dibutuhkan untuk pembentukan membran sel dan hormon dan diperlukan untuk perkembangan mata dan otak.

Asam folat berperan penting untuk perkembangan otak dan sistem saraf pusat selama 4 minggu kehamilan, janin yang kekurangan zat gizi ini berdampak terhadap kecacatan tabung saraf. Hal yang sama juga terjadi ketika kekurangan yodium dapat menyebabkan efek secara permanen terhadap kerusakan sistem saraf pusat dan otak, seperti keterbelakangan mental.

Kekurangan vitamin D selama periode janin dapat mengakibatkan tulang kurang mineral, dan kekurangan zat besi selama perkembangan otak dapat menyebabkan perubahan permanen fungsi memori. Zat gizi tersedia untuk perkembangan fisik anak, selama beberapa minggu terakhir dalam kandungan, seperti simpanan zat gizi, termasuk lemak, vitamin D, vitamin B12, dan zat besi untuk membantu bayi melalui perkembangan awal di luar ibunya. Jika suplai zat gizi tidak cukup pada ibu selama kehamilan, bayi perlu mengonsumsi zat gizi ini dalam jumlah yang cukup setelah lahir, yang dapat membebani sistem pencernaan yang belum matang (Lisa S. Brown, 2011).

Pemenuhan gizi pada periode prenatal ditentukan oleh asupan zat gizi ibu selama kehamilan. Berikut Tabel 10.5 menunjukkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) untuk wanita usia 19-29 bulan dan AKG wanita selama usia kehamilan. AKG berikut adalah Angka Kecukupan Gizi yang dianjurkan untuk masyarakat Indonesia yang didefinisikan sebagai suatu nilai yang menunjukkan kebutuhan rata-rata zat gizi tertentu yang harus dipenuhi semua

orang dalam sehari untuk sehat dengan karakteristik tertentu seperti umur, jenis kelamin, kondisi fisiologis, dan aktivitas fisik (Kemenkes RI, 2019)

Tabel 10.5: Angka Kecukupan Gizi Ibu Hamil (Kemenkes RI, 2019)

Zat Gizi	AKG Wanita (19-29 tahun)	Hamil (AKG)		
		Trimester I	Trimester 2	Trimester 3
Energi (kkal)	2250	+180	+300	+300
Protein (g)	60	+1	+10	+30
Lemak (g)	65	+2.3	+2.3	+2.3
Karbohidrat (g)	360	+25	+40	+40
Serat (g)	32	+3	+4	+4
Air (ml)	2350	+300	+300	+300
Vit. A (RE)	600	+300	+300	+300
Vit. D (mcg)	15	+0	+0	+0
Vit E. (mcg)	15	+0	+0	+0
Vit. K (mcg)	55	+0	+0	+0
Vit. B1 (mg)	1.1	+0.3	+0.3	+0.3
Vit. B2 (mg)	1.1	+0.3	+0.3	+0.3
Vit. B3 (mg)	14	+4	+4	+4
Vit. B5 (mg)	5.0	+1	+1	+1
Vit. B6 (mg)	1.3	+0.6	+0.6	+0.6
Folat (mcg)	400	+200	+200	+200
Vit. B12 (mcg)	4.0	+0.5	+0.5	+0.5
Biotin (mcg)	30	+0	+0	+0
Kolin (mg)	425	+25	+25	+25
Vit. C (mg)	75	+10	+10	+10
Kalsium (mg)	1000	+200	+200	+200
Fosfor (mg)	700	+0	+0	+0
Magnesium (mg)	360	+0	+0	+0
Besi (mg)	9	+0	+9	+9
Iodium (mg)	150	+70	+70	+70
Seng (mg)	11	+2	+4	+4
Selenium (mcg)	30	+5	+5	+5
Mangan (mg)	2.3	+0.2	+0.2	+0.2
Flour (mg)	4.0	+0	+0	+0
Kromium (mg)	36	+5	+5	+5
Kalsium mg)	4700	+0	+0	+0
Natrum (mg)	1500	+0	+0	+0
Klor (mg)	2250	+0	+0	+0
Tembaga (mcg)	900	+100	+100	+100

Usia Ibu

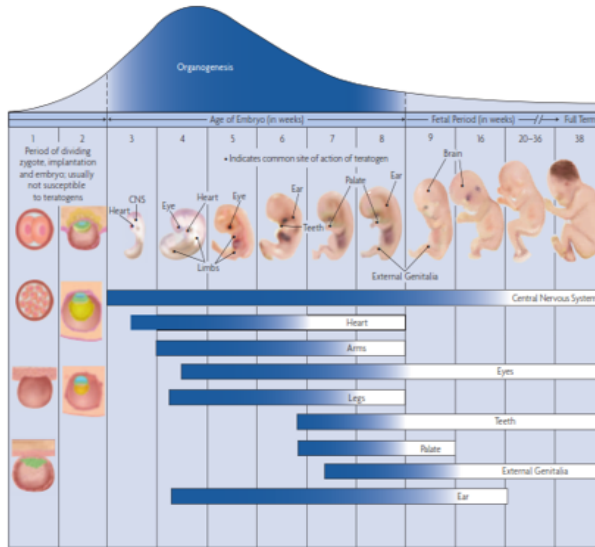
Usia ibu adalah faktor penting lain yang perlu dipertimbangkan dalam mencapai potensi pertumbuhan yang optimal (Uauy et al., 2013). Terdapat hubungan yang signifikan antara usia ibu saat konsepsi dengan kematian bayi yang dilahirkan. Wanita berusia >35 tahun memiliki risiko lebih tinggi untuk spontan keguguran dan lahir mati dibandingkan dengan wanita yang lebih muda. Alasan untuk peningkatan risiko ini tidak sepenuhnya dijelaskan tetapi mungkin termasuk kegagalan pembuluh darah uterus dengan kemajuan usia untuk mendukung perubahan hemodinamik dan fungsi plasenta.

Konsumsi Alkohol dan Zat Kimia

Konsumsi alkohol selama kehamilan dikaitkan dengan risiko cacat lahir dan keguguran yang lebih tinggi. Pada tingkat tinggi, alkohol dapat menyebabkan sindrom alkohol pada janin, yang merupakan penyebab utama keterbelakangan mental yang dapat dicegah (Chiriboga, 2003). Sindrom alkohol pada janin ditandai dengan keterbelakangan mental, mal formasi sistem rangka, mal formasi jantung dan otak, masalah pertumbuhan, masalah sistem saraf pusat, keterampilan motorik yang buruk, peningkatan kematian, dan masalah dengan belajar, memori, interaksi sosial, rentang perhatian, pemecahan masalah dan masalah pendengaran. Anak-anak dengan sindrom alkohol sering dapat diidentifikasi dengan fitur wajah yang khas, termasuk mata kecil, hidung pendek atau terbalik, pipi rata, dan bibir tipis.

Tumbuh kembang pada periode embrio adalah periode yang cukup peka terhadap zat-zat teratogen atau obat yang digunakan pada penyakit dalam. Zat teratogen seperti, *thalidomide*, *phenytoin*, *methadone*, obat-obat anti kanker dapat menyebabkan kelainan bawaan pada embrio dan janin (Soetjningsih dan Ranuh, 2013) (Turner, 1988). Ibu hamil yang kelebihan konsumsi logam berat seperti terkontaminasi merkuri pada ikan laut dapat menyebabkan mikrosefali dan palsi serebral pada janin dan bayi. Gambaran periode kritis periode prenatal dalam kandungan terhadap zat-zat teratogen dapat dilihat pada Gambar 10.1 (Turner, 1988).

Pada periode Germinal, masa pembelahan zigot dan implantasi biasanya tidak rentan terhadap zat-zat teratogen. Namun, pada periode embrio lebih rentan terhadap zat-zat teratogen, terutama untuk organ otak dan telinga karena berkembang pesat pada periode ini. Kelainan morfologi mayor umumnya terjadi pada periode embrio, sedangkan kelainan morfologi minor terjadi pada periode fetus.



Gambar 10.1: Periode Kritis Tumbuh Kembang Prenatal Terhadap Zat Teratogen (Turner, 1988).

Paparan Asap Rokok

Paparan lingkungan lainnya yang dapat memengaruhi perkembangan janin yaitu ibu merokok. Ibu merokok, meskipun pasif, berkaitan dengan peningkatan risiko janin dan kematian perinatal, kelahiran prematur dan berat badan bayi lahir rendah (BBLR) (Dechanet et al., 2011). Beberapa komponen asap rokok seperti nikotin dan karbon monoksida memengaruhi pertumbuhan janin dan fungsi plasenta, sehingga membahayakan kelangsungan hidup janin. Ibu yang merokok, terutama pada trimester pertama, juga berkaitan dengan peningkatan risiko obesitas pada masa kanak-kanak.

Karakteristik Sosial Demografi

Karakteristik sosial demografi secara tidak langsung berkaitan dengan pertumbuhan dan perkembangan pada periode prenatal. Pendidikan memengaruhi perilaku kesehatan seperti merokok, konsumsi alkohol dan obat-obatan, serta persepsi tentang kesehatan dan risiko dan kerentanan terhadap infeksi, sementara aset dan pendapatan menentukan kondisi sanitasi rumah tangga, kualitas makanan dan akses pelayanan kesehatan (Kramer MS, Seguin L, Lydon J and Goulet L, 2000).

Bab 11

Tumbuh Kembang Anak 0-6 Tahun

11.1 Pendahuluan

Pertumbuhan dan perkembangan merupakan proses yang berkesinambungan, bersifat kontinu dan pertumbuhan merupakan bagian dari proses perkembangan. Beberapa dampak akibat dari tumbuh kembang anak yang tidak sesuai dengan usianya antara lain dapat menghambat perkembangan otak, sering sakit/sistem imun yang menurun, rasa cemas atau takut yang berlebihan, emosi tidak terkontrol, dan gangguan kognitif. Dampak jangka panjang lainnya berupa rendahnya kemampuan nalar dan prestasi pendidikan serta rendahnya produktivitas kerja (Merita, 2019).

Tumbuh Kembang Anak 0-6 Tahun

Anak memiliki suatu ciri yang khas yaitu selalu tumbuh dan berkembang sejak konsepsi sampai berakhirnya masa remaja. Hal ini yang membedakan anak dengan dewasa. Anak bukan dewasa kecil. Anak menunjukkan ciri – ciri pertumbuhan dan perkembangan yang sesuai dengan usianya. Agar anak dapat tumbuh dan berkembang secara optimal, perlu diketahui dan diperhatikan tentang beberapa aspek perkembangan yang harus dipantau, periode tumbuh kembang anak, tahapan perkembangan anak menurut umur, gangguan tumbuh

kembang yang sering ditemukan, stimulasi tumbuh kembang balita dan anak pra sekolah (Kemenkes RI, 2019).

Aspek - aspek Perkembangan yang Dipantau

Aspek – aspek perkembangan yang dipantau antara lain: gerak kasar atau motorik kasar, gerak halus atau motorik halus, kemampuan bicara atau bahasa, sosialisasi dan kemandirian.

1. Gerak kasar atau motorik kasar adalah aspek yang berhubungan dengan kemampuan anak melakukan pergerakan dan sikap tubuh yang melibatkan otot - otot besar seperti duduk, berdiri, dan sebagainya.
2. Gerak halus atau motorik halus adalah aspek yang berhubungan dengan kemampuan anak melakukan gerakan yang melibatkan bagian – bagian tubuh tertentu dan dilakukan oleh otot – otot kecil, tetapi memerlukan koordinasi yang cermat seperti mengamati sesuatu, menjimpit, menulis, dan sebagainya.
3. Kemampuan bicara dan bahasa adalah aspek yang berhubungan dengan kemampuan untuk memberikan respons terhadap suara, berbicara, berkomunikasi, mengikuti perintah dan sebagainya.
4. Sosialisasi dan kemandirian adalah aspek yang berhubungan dengan kemampuan mandiri anak (makan sendiri, membereskan mainan setelah bermain), berpisah dengan ibu/pengasuh anak, bersosialisasi dan berinteraksi dengan lingkungannya, dan sebagainya (Kemenkes RI, 2019).

11.2 Periode Tumbuh Kembang Anak

Sumber Tumbuh kembang anak berlangsung secara teratur, saling berkaitan dan berkesinambungan yang dimulai dari konsepsi hingga dewasa. Tumbuh kembang anak terbagi beberapa periode.

1. Masa Bayi (Infant) umur 0 – 11 bulan. Pada masa ini terjadi adaptasi terhadap lingkungan dan terjadi perubahan sirkulasi darah, serta

mulainya berfungsi organ – organ. Masa neonatal dibagi menjadi dua periode:

- a. Masa neonatal dini, umur 0 - 7 hari.
- b. Masa neonatal lanjut, umur 8 – 28 hari.

Hal yang paling penting agar bayi lahir tumbuh dan berkembang menjadi anak sehat adalah:

- a. Bayi lahir ditolong oleh tenaga kesehatan terlatih, di sarana kesehatan yang memadai.
 - b. Untuk mengantisipasi risiko buruk pada bayi saat dilahirkan jangan terlambat pergi ke sarana kesehatan apabila dirasakan sudah saatnya melahirkan.
 - c. Saat melahirkan sebaiknya didampingi oleh keluarga yang dapat menenangkan perasaan ibu.
 - d. Sambutlah kelahiran anak dengan perasaan penuh suka cita dan penuh rasa syukur. Lingkungan yang seperti ini sangat membantu jiwa ibu dan bayi yang dilahirkannya.
 - e. Berikan ASI sesegera mungkin. Perhatikan refleks menghisap diperhatikan oleh karena berhubungan dengan masalah pemberian ASI
2. Masa Post (Pasca) Neonatal, umur 29 hari – 11 bulan. Pada masa ini terjadi pertumbuhan yang pesat dan proses pematangan berlangsung secara terus menerus terutama meningkatnya fungsi sistem saraf. Seorang bayi sangat bergantung pada orang tua dan keluarga sebagai unit pertama yang dikenalnya. Beruntunglah bayi yang mempunyai orang tua yang hidup rukun, bahagia dan memberikan yang terbaik untuk anak.

Pada masa ini, kebutuhan akan pemeliharaan kesehatan bayi, mendapat ASI eksklusif selama 6 bulan penuh, diperkenalkan kepada makanan pendamping ASI sesuai umurnya, diberikan imunisasi sesuai jadwal, mendapat pola asuh yang sesuai. Masa bayi adalah masa di mana kontak erat antara ibu dan anak terjalin, sehingga dalam masa ini, pengaruh ibu dalam mendidik anak sangat besar.

3. Masa Anak Di Bawah Lima Tahun (Anak Balita, umur 12 – 59 bulan). Pada masa ini, kecepatan pertumbuhan mulai menurun dan terdapat kemajuan dalam perkembangan motorik (gerak kasar dan gerak halus serta fungsi ekskresi). Periode penting dalam tumbuh kembang anak adalah pada masa balita. Pertumbuhan dasar yang berlangsung pada masa balita akan memengaruhi dan menentukan perkembangan anak selanjutnya. Setelah lahir terutama pada 3 tahun pertama kehidupan, pertumbuhan dan perkembangan sel-sel otak masih berlangsung dan terjadi pertumbuhan serabut-serabut saraf dan cabang-cabangnya, sehingga terbentuk jaringan syaraf dan otak yang kompleks. Jumlah dan pengaturan hubungan-hubungan antar sel saraf ini akan sangat memengaruhi segala kinerja otak, mulai dari kemampuan belajar berjalan, mengenal huruf, hingga bersosialisasi. Pada masa balita, perkembangan kemampuan bicara dan bahasa, kreativitas, kesadaran sosial, emosional dan intelegensi berjalan sangat cepat dan merupakan landasan perkembangan berikutnya. Perkembangan moral serta dasar - dasar kepribadian anak juga dibentuk pada masa ini, sehingga setiap kelainan/penyimpangan sekecil apapun apabila tidak dideteksi apalagi tidak ditangani dengan baik, akan mengurangi kualitas sumber daya manusia di kemudian hari.
4. Masa Anak Pra Sekolah (Anak umur 60 – 72 bulan). Pada masa ini, pertumbuhan berlangsung dengan stabil. Terjadi perkembangan dengan aktivitas jasmani yang bertambah dan meningkatnya keterampilan dan proses berpikir. Memasuki masa prasekolah, anak mulai menunjukkan keinginannya, seiring dengan pertumbuhan dan perkembangannya. Pada masa ini selain lingkungan di dalam rumah maka lingkungan di luar rumah mulai diperkenalkan. Anak mulai senang bermain di luar rumah. Anak mulai berteman, bahkan banyak keluarga yang menghabiskan sebagian besar waktu anak bermain di luar rumah dengan cara membawa anak ke taman – taman bermain, taman – taman kota, atau ke tempat – tempat yang menyediakan fasilitas permainan untuk anak.

Sepatutnya lingkungan – lingkungan tersebut menciptakan suasana bermain yang bersahabat untuk anak (*child friendly environment*). Semakin banyak taman kota atau taman bermain dibangun untuk anak, semakin baik untuk menunjang kebutuhan anak. Pada masa ini anak dipersiapkan untuk sekolah, untuk itu panca indera dan sistem reseptor penerima rangsangan serta proses memori harus sudah siap sehingga anak mampu belajar dengan baik. Perlu diperhatikan bahwa proses belajar pada masa ini adalah dengan cara bermain. Orang tua dan keluarga diharapkan dapat memantau pertumbuhan dan perkembangan anaknya, agar dapat dilakukan intervensi dini bila anak mengalami kelainan atau gangguan (Kemenkes RI, 2019).

11.2.1 Tahapan Perkembangan Anak Menurut Umur

Tahapan perkembangan anak menurut umur dibagi menjadi:

Umur 0 – 3 bulan

Perkembangan anak menurut umur 0 – 3 bulan, di antaranya:

1. Mengangkat kepala setinggi 45°

Setelah bayi lahir, pada usia 3 – 5 bulan perlu memberikan stimulasi bermain pada anak dengan menempatkan bayi dalam posisi tengkurap yang diawasi pada saat bayi terjaga. Hal ini akan berkontribusi pada perkembangan postur yang diperlukan untuk posisi duduk, berdiri dan berjalan.

Meletakkan bayi pada posisi tengkurap pada saat tidur tidak direkomendasikan terkait dengan kejadian *Sudden Infant Death Syndrome* (SIDS) (Syndrome, 2005). Posisi tengkurap selama waktu bangun secara signifikan terkait dengan pencapaian maupun kualitas keterampilan dan perkembangan motorik secara keseluruhan pada bayi berusia 4 bulan. Secara khusus, dia menemukan bahwa 1,5 jam per hari pada posisi tengkurap, sangat penting untuk menstimulasi perkembangan motorik (Salls et al., 2002).

2. Menggerakkan kepala dari kiri/kanan ke tengah

Stimulasi dalam jumlah tertentu diperlukan untuk mendorong anak mengeksplorasi lingkungan. Pada gilirannya, kemampuan motorik dan intelektual mereka akan meningkat. Selain itu, pengulangan gerakan dan aktivitas memberikan umpan balik sensorik melalui input visual, vestibular dan somatosensori yang diperlukan untuk pencapaian postur dan perkembangan motorik kasar serta kemampuan motorik halus.

Disfungsi somatik harus dicari dan diobati sesegera mungkin untuk menghindari disfungsi integrasi sensori motor selama periode perkembangan awal agar bayi dapat mengembangkan kontrol dan mekanik terlentang dan tengkurap. Persimpangan craniocervical, tulang belakang dada bagian atas dan panggul harus dipertimbangkan secara khusus. Seorang anak harus dapat memutar kepalanya ke kedua sisi dan asimetri gerakan ini harus dianggap sebagai anomali (Vles et al., 1991).

3. Melihat dan menatap wajah anda

4. Mengoceh spontan atau bereaksi dengan mengoceh

Perkembangan motorik kasar terjadi seiring dengan perkembangan motorik halus, interaksi sosial dan perkembangan bahasa. Pada usia 3 bulan, ketika anak duduk dengan kepala tegak, mereka juga harus dapat menyatukan tangan, memperhatikan tangan mereka sendiri, dan mulai meniru suara ucapan (Hadders-Algra et al., 1996).

5. Suka tertawa keras.

6. Bereaksi terkejut terhadap suara keras.

7. Membalas tersenyum ketika diajak bicara/tersenyum.

8. Mengenali ibu dengan penglihatan penciuman, pendengaran dan kontak.

Umur 3 – 6 bulan

Perkembangan anak menurut umur 3 – 6 bulan, di antaranya:

1. Berbalik dari telungkup ke terlentang.
2. Mengangkat kepala setinggi 90°.

3. Mempertahankan posisi kepala tetap tegak dan stabil
Asimetri dalam rotasi kepala dapat menjadi predisposisi plagiocephaly yang terkait dengan perkembangan disfungsi muskuloskeletal (Biggs, 2003), skoliosis (Wynne-Davies, 1975) dan keterbelakangan psikomotor (Vles et al., 1991). Periode sekitar usia 3 bulan adalah masa transisi neurologis utama di mana kualitas gerakan umum mencapai puncaknya. nilai prediksi perkembangan (Prechtl, 2001).
Pada saat itu, anak biasanya dapat menyeimbangkan kepala mereka dan secara bertahap menghadapi situasi di mana mereka harus mengontrol dan menstabilkan kepala mereka serta tubuh mereka melawan gaya gravitasi. Dengan demikian, penyesuaian postur harus terjadi. Ini hasil dari aktivitas pola otot yang diatur melalui input visual, vestibular dan somatosensori.
Penglihatan adalah kontributor utama untuk perkembangan motorik, memberikan umpan balik yang signifikan ke sistem vestibular dan proprioseptif, dan untuk pengembangan fungsi serebelar. Hal ini ditegaskan oleh pengamatan anak-anak tunanetra di mana koordinasi visuomotor awal (misalnya pemindaian mata-kepala terkoordinasi) yang ada pada minggu-minggu pertama kehidupan menghilang setelah beberapa minggu; selain itu, anak-anak ini menunjukkan perkembangan yang tertunda, terutama dalam postur dan gerak yang dimulai sendiri.
4. Menggenggam pensil.
5. Meraih benda yang ada dalam jangkauannya.
6. Memegang tangannya sendiri.
7. Berusaha memperluas pandangan.
8. Mengarahkan matanya pada benda – benda kecil.
9. Mengeluarkan suara gembira bernada tinggi atau memekik.
10. Tersenyum ketika melihat mainan/gambar yang menarik saat bermain sendiri.

Umur 6 – 9 bulan

Perkembangan anak menurut umur 6 – 9 bulan, di antaranya:

1. Duduk (sikap tripod – sendiri)

Secara praktis, stabilisasi kepala dan badan serta kontrol postural terlibat dalam setiap aktivitas motorik. Biasanya, pada awal masa bayi, frekuensi aktivasi otot-otot punggung lebih tinggi daripada otot-otot perut, dan latensi untuk memulai aktivasi jauh lebih pendek untuk batang punggung dan otot-otot kaki daripada otot-otot perut (Hedberg et al., 2005).

Selain itu, sinergi postural berkembang di awal otot batang, di mana goyangan tubuh ke depan menghasilkan sinergi otot ekstensor punggung dan goyangan ke belakang merupakan sinergi dari fleksor ventral (Hadders-Algra et al., 1996).

Sebelum mereka dapat duduk secara mandiri, biasanya selama setengah tahun kedua kehidupan pasca kelahiran, anak-anak dapat duduk dengan lengan disangga pada usia 3 atau 4 bulan dan tidak ditopang pada usia sekitar 5-6 bulan, mengontrol pergeseran berat badan dan rotasi kepala dan badan, dan tanpa asimetri postural yang signifikan (McEwan et al., 1991).

2. Belajar berdiri, kedua kakinya menyangga sebagian berat badan

3. Merangkak meraih mainan atau mendekati seseorang

Secara alami, ketika anak sudah bisa merangkak, sekitar usia 9 atau 10 bulan, mereka juga sudah bisa bergerak keluar masuk dari posisi duduk. Sebagian besar waktu bayi merangkak di perut mereka sebelum merangkak dengan tangan dan lutut.

Tahap perkembangan ini membutuhkan fungsi panggul, tungkai, dan tulang belakang yang tidak terbebani. Setiap keterlambatan atau tidak adanya merangkak dapat dikaitkan dengan disfungsi somatik pinggul, tulang innominata, sakrum atau tulang belakang lumbar.

Misalnya, beberapa anak tetap duduk di lantai dan bergerak dengan menggeser pantat mereka, atau mereka mencoba merangkak sementara satu kaki (selalu sama) tetap dalam posisi semi-dipanjangkan tanpa bisa melenturkan secara bergantian dengan sisi

lainnya. Dalam contoh terakhir ini sering ditemukan disfungsi somatik tulang innominata dalam pola rotasi anterior (eksternal). Disfungsi apa pun harus diatasi karena pengalaman merangkak awal sangat penting dalam pengembangan sistem sensorik dan keterampilan motorik umum (McEwan et al., 1991).

Jadi, waktu perawatan yang tepat sejak dini penting untuk memungkinkan perkembangan postural yang optimal. Ini mungkin juga memiliki efek kognitif tambahan, karena perkembangan yang lebih cepat selama tahun pertama kehidupan berkorelasi dengan peningkatan kesempatan untuk mencapai pendidikan tinggi di kehidupan dewasa (Taanila et al., 2005).

4. Memindahkan benda dari tangan satu ke tangan yang lain
 5. Memungut dua benda, masing – masing lengan pegang satu benda pada saat yang bersamaan
 6. Memungut benda sebesar kacang dengan cara meraup
 7. Bersuara tanpa arti, mamama, bababa, dadada, tatata
- Pada 6 (enam) bulan mereka duduk tanpa dukungan dan dapat mengucapkan suku kata tunggal (Hadders-Algra et al., 1996).
8. Mencari mainan/benda yang dijatuhkan
 9. Bermain bertepuk tangan/cilukbaa
 10. Bergembira dengan melempar benda
 11. Makan kue sendiri

Umur 9 – 12 bulan

Bergerak ke posisi tegak adalah pencapaian motorik yang penting dalam kehidupan anak. Ini terjadi secara progresif, mulai sekitar usia 9-10 bulan, dengan osilasi tubuh yang signifikan sebagai akibat dari ketidakstabilan postural. Tulang belakang bereaksi terhadap postur tegak baru ini dengan beradaptasi melalui lordosis lumbal dan tonjolan perut yang terkait.

Anak-anak berkembang dari ketidakstabilan postural menjadi kontrol keseimbangan yang sukses melalui pematangan saraf, ketika stabilitas kepala dan perkembangan koordinasi terjadi, disesuaikan dengan indikasi sensorik visual, vestibular dan proprioseptif. Berjalan, pada gilirannya, akan meningkatkan integrasi sensorik (Bril and Ledebt, 1998).

Perkembangan anak menurut umur 9 – 12 bulan, di antaranya:

1. Mengangkat benda ke posisi berdiri
2. Belajar berdiri selama 30 detik atau berpegang di kursi
3. Dapat berjalan dengan dituntun
4. Mengulurkan lengan/badan untuk meraih mainan yang diinginkan
5. Menggenggam erat pensil
6. Memasukkan benda ke mulut
7. Mengulang menirukan bunyi yang didengarkan
8. Menyebut 2 – 3 suku kata yang sama tanpa arti
9. Pada usia 9 bulan ketika mereka menarik untuk berdiri, mereka dapat menggabungkan suku kata dan menunjukkan genggamannya ibu jari (Hadders-Algra et al., 1996).
10. Mengeksplorasi sekitar, ingin tahu, ingin menyentuh apa saja
11. Beraksi terhadap suara yang perlahan atau bisikan
12. Senang diajak bermain "CILUK BAA"
13. Mengenal anggota keluarga, takut pada orang yang belum dikenali

Umur 12 – 18 bulan

Perkembangan anak menurut umur 12 – 18 bulan, di antaranya:

1. Berdiri sendiri tanpa berpegangan
2. Membungkuk memungut mainan kemudian berdiri kembali
3. Berjalan mundur 5 langkah
4. Memanggil ayah dengan kata "papa". Memanggil ibu dengan kata "mama"
5. Menumpuk 2 kubus
6. Memasukkan kubus di kotak
7. Menunjuk apa yang diinginkan tanpa menangis/merengek, anak bisa mengeluarkan suara yang menyenangkan atau menarik tangan ibu
8. Memperlihatkan rasa cemburu/bersaing

Umur 18 – 24 bulan

Pada usia 18 bulan, kebanyakan anak berjalan tanpa bantuan dan menjadi lebih mandiri, dengan kemungkinan semakin dekat, atau jauh dari, orang-orang di lingkungan mereka. Koordinasi saat berjalan meningkat secara signifikan selama bulan-bulan pertama berjalan, dengan peningkatan panjang dan frekuensi langkah, dan penurunan gerakan osilasi kepala dan badan. Kemampuan untuk mempertahankan keseimbangan sikap diam statis mendefinisikan perkembangan motorik normal.

Pada usia 18 bulan, anak dapat berjalan cepat dan menaiki tangga dengan satu tangan dipegang. Pada 24 bulan, mereka akan berlari dan berjalan naik turun tangga sendirian, sedangkan pada 36 bulan, mereka berganti kaki saat menaiki tangga, mampu melompat dari satu anak tangga, berjalan dengan jari kaki atau melompat dua atau tiga kali. Sistem stabilitas berdiri yang rumit mencapai tingkat dewasa pada usia 7-8 tahun (Steindl et al., 2006).

Perkembangan anak menurut umur 18 – 24 bulan, di antaranya:

1. Berdiri sendiri tanpa berpegangan selama 30 menit
2. Berjalan tanpa terhuyung – huyung
3. Bertepuk tangan, melambai – lambai
4. Menumpuk 4 buah kubus
5. Memungut benda kecil dengan ibu jari dan jari telunjuk
6. Menggelindingkan bola ke arah sasaran
7. Menyebut 3 – 6 kata yang mempunyai arti
8. Membantu/menirukan pekerjaan rumah tangga
9. Memegang cangkir sendiri, belajar makan – minum sendiri

Umur 24 – 36 bulan

Perkembangan anak menurut umur 24 – 36 bulan, di antaranya:

1. Jalan naik tangga sendiri
2. Dapat bermain dengan sandal kecil
3. Mencoret – coret pensil pada kertas
4. Bicara dengan baik menggunakan 2 kata
5. Dapat menunjukkan 1 atau lebih bagian tubuhnya ketika diminta
6. Melihat gambar dan dapat menyebutkan dengan benar 2 benda atau lebih

7. Membantu memungut mainannya sendiri atau membantu mengangkat piring jika diminta
8. Makan nasi sendiri tanpa banyak tumpah
9. Melepas pakaian sendiri

Umur 36 – 48 bulan

Perkembangan anak menurut umur 36 – 48 bulan, di antaranya:

1. Berdiri 1 kaki 2 detik
2. Melompat kedua kaki diangkat
3. Mengayuh sepeda roda tiga
4. Menggambar garis lurus
5. Menumpuk 8 buah kubus
6. Mengenal 2 – 4 warna
7. Menyebut nama, umur, tempat
8. Mengerti arti kata di atas, di bawah, di depan
9. Mendengarkan cerita
10. Mencuci dan mengeringkan tangan sendiri
11. Mengenakan celana panjang, kemeja baru

Umur 48 – 60 bulan

Perkembangan anak menurut umur 48 – 60 bulan, di antaranya:

1. Berdiri 1 kaki 6 detik
2. Melompat – lompat 1 kaki
3. Menari
4. Menggambar lingkaran
5. Menggambar orang dengan 3 bagian tubuh
6. Mengancing baju atau pakaian boneka
7. Menyebut nama lengkap tanpa dibantu
8. Senang menyebut kata – kata baru
9. Senang bertanya tentang sesuatu
10. Menjawab pertanyaan dengan kata – kata yang benar
11. Bicara mudah dimengerti

12. Bisa membandingkan/membedakan sesuatu dari ukuran dan bentuknya
13. Menyebut angka, menghitung jari
14. Menyebut nama – nama hari
15. Berpakaian sendiri tanpa dibantu
16. Bereaksi tenang dan tidak rewel ketika ditinggal ibu.

Umur 60 – 72 bulan

Perkembangan anak menurut umur 60 – 72 bulan, di antaranya:

1. Berjalan lurus
2. Berdiri dengan 1 kaki selama 11 detik
3. Menggambar dengan 6 bagian, menggambar orang lengkap
4. Menangkap bola kecil dengan kedua tangan
5. Menggambar segi empat
6. Mengerti arti lawan kata
7. Mengerti pembicaraan yang menggunakan 7 kata atau lebih
8. Menjawab pertanyaan tentang benda terbuat dari apa dan kegunaanya
9. Mengenal angka, bisa menghitung angka 5 – 10
10. Mengenal warna – warni
11. Mengungkap simpati
12. Mengikuti aturan permainan
13. Berpakaian sendiri tanpa dibantu (Kemenkes RI, 2019).

11.3 Beberapa Gangguan Tumbuh Kembang Yang Ditemukan

Beberapa gangguan tumbuh kembang yang sering ditemukan di antaranya:

1. Gangguan Bicara dan Bahasa
Kemampuan berbahasa merupakan indikator seluruh perkembangan anak. Karena kemampuan berbahasa sensitif terhadap keterlambatan atau kerusakan pada sistem lainnya, sebab melibatkan kemampuan

kognitif, motor, psikologis, emosi dan lingkungan sekitar anak. Kurangnya stimulasi akan dapat menyebabkan gangguan bicara dan berbahasa bahkan gangguan ini dapat menetap.

2. Cerebral Palsy

Merupakan suatu kelainan gerakan dan postur tubuh yang tidak progresif, yang disebabkan oleh suatu kerusakan/gangguan pada sel – sel motorik pada susunan saraf pusat yang sedang tumbuh/belum selesai pertumbuhannya.

3. Sindrom Down

Anak dengan sindrom down adalah individu yang dapat dikenal dari fenotipnya dan mempunyai kecerdasan yang terbatas, yang terjadi akibat adanya jumlah kromosom 21 yang berlebih. Perkembangannya lebih lambat dari anak yang normal. Beberapa faktor seperti kelainan jantung kongenital, hipotonia yang berat, masalah biologis atau lingkungan lainnya dapat menyebabkan keterlambatan perkembangan motorik dan keterampilan untuk menolong diri sendiri.

4. Perawakan Pendek

Short stature atau perawakan pendek merupakan suatu terminologi mengenai tinggi badan yang berada di bawah persentil 3 atau di bawah $-2SD$ pada kurva pertumbuhan yang berlaku pada populasi tersebut. Penyebabnya dapat karena variasi normal, gangguan gizi, kelainan kromosom, penyakit sistemik atau karena kelainan endokrin.

5. Gangguan Autisme

Merupakan gangguan perkembangan pervasif pada anak yang gejalanya muncul sebelum anak berumur 3 tahun. Pervasif berarti meliputi seluruh aspek perkembangan sehingga gangguan tersebut sangat luas dan berat, yang memengaruhi anak secara mendalam. Gangguan perkembangan yang ditemukan pada autisme mencakup bidang interaksi sosial komunikasi dan perilaku.

6. Retardasi Mental

Merupakan suatu kondisi yang ditandai oleh intelegensi yang rendah ($IQ < 70$) yang menyebabkan ketidakmampuan individu untuk belajar dan beradaptasi terhadap tuntutan masyarakat atas kemampuan yang dianggap normal.

7. Gangguan Pemusatan Perhatian Dan Hiperaktivitas (GPPH)

Merupakan gangguan di mana anak mengalami kesulitan untuk memusatkan perhatian yang seringkali disertai dengan hiperaktivitas (Kemenkes RI, 2019).

11.4 Stimulasi Tumbuh Kembang Balita Dan Anak Pra Sekolah

Stimulasi adalah kegiatan merangsang kemampuan dasar anak umur 0 – 6 tahun agar anak tumbuh dan berkembang secara optimal. Setiap anak perlu mendapat stimulasi rutin sedini mungkin dan terus menerus pada setiap kesempatan. Stimulasi tumbuh kembang anak dilakukan oleh ibu dan ayah yang merupakan orang terdekat dengan anak, pengganti ibu/pengasuh anak, anggota keluarga lain dan kelompok masyarakat di lingkungan rumah tangga masing-masing dan dalam kehidupan sehari-hari. Kurangnya stimulasi dapat menyebabkan penyimpangan tumbuh kembang anak bahkan gangguan yang menetap.

Kemampuan dasar anak yang dirangsang dengan stimulasi terarah adalah kemampuan gerak kasar, kemampuan gerak halus, kemampuan bicara dan bahasa serta kemampuan sosialisasi dan kemandirian.

Dalam melakukan stimulasi tumbuh kembang anak, ada beberapa prinsip dasar yang perlu diperhatikan, yaitu:

1. Stimulasi dilakukan dengan dilandasi rasa cinta dan kasih sayang.
2. Selalu tunjukkan sikap dan perilaku yang baik karena anak akan meniru tingkah laku orang – orang yang terdekat dengannya.
3. Berikan stimulasi sesuai dengan kelompok umur anak.

Otot-otot tubuh bagian atas, ekstremitas atas dan bahu kurang terstimulasi ketika bayi ditempatkan dalam posisi terlentang (Davis et al., 1998). Postur tidur juga terkait dengan waktu berjalan mandiri, dan bayi yang tidur dalam posisi tengkurap mulai berjalan 1,5 bulan lebih awal daripada mereka yang tidur terlentang (Vles et al., 1991).

4. Lakukan stimulasi dengan cara mengajak anak bermain, bernyanyi, bervariasi, menyenangkan, tanpa paksaan dan tidak ada hukuman.
5. Lakukan stimulasi secara bertahap dan berkelanjutan sesuai umur anak, terhadap ke 4 aspek kemampuan dasar anak.
6. Gunakan alat bantu/permainan yang sederhana, aman dan ada di sekitar anak.
7. Berikan kesempatan yang sama pada anak laki - laki dan perempuan
8. Anak selalu diberi pujian, bila perlu diberi hadiah atas keberhasilannya.

Perkembangan kemampuan dasar anak berkorelasi dengan pertumbuhan. Perkembangan kemampuan dasar anak mempunyai pola yang tetap dan berlangsung secara berurutan. Dengan demikian stimulasi yang diberikan kepada anak dalam rangka merangsang pertumbuhan dan perkembangan anak dapat diberikan oleh orang tua/keluarga sesuai dengan pembagian kelompok umur stimulasi anak (Kemenkes RI, 2019).

Bab 12

Jenis-Jenis Penyakit Menular dan Pencegahannya

12.1 Pendahuluan

Sejarah mencatat wabah penyakit yang terjadi telah banyak merenggut jiwa manusia. Wabah Black Death atau penyakit pes (1347-1353) yang disebabkan bakteri *Yersinia pestis*, diestimasikan telah mengurangi 60 persen populasi di Eropa. Selanjutnya kembali muncul wabah penyakit pada rentang tahun (1918-1920) yang dikenal wabah Flu Spanyol yang menewaskan kurang lebih 40 – 50 juta orang.

Di akhir tahun 2019, kembali dunia dilanda wabah penyakit yang disebabkan oleh virus corona. Virus corona atau dikenal dengan penyakit COVID-19 pertama kali menjangkiti penduduk Wuhan Tiongkok akhir Desember 2019. Seiring waktu penyebaran virus corona ditetapkan sebagai epidemi dikarenakan terjadi peningkatan penyebaran secara signifikan di daerah geografi yang lebih luas di daratan Tiongkok, selanjutnya ditetapkan sebagai pandemi. Penyakit COVID-19 yang telah mengubah kebiasaan manusia di seluruh dunia merupakan contoh konkret tentang penyebaran penyakit menular.

Infeksi suatu penyakit dapat disebabkan oleh beragam patogen seperti virus, bakteri, fungi, dan protozoa. Pada manusia, penularan dan penyebaran mikroorganisme penyebab penyakit sangat beragam. Penularan dari manusia ke manusia dapat melalui kontak langsung, melalui makanan atau minuman yang terkontaminasi, atau partikel aerosol dilepaskan di lingkungan dan serangga (nyamuk) atau tungau (Clinic, 2018).

Adanya mikroorganisme dalam tubuh manusia, umumnya tidak selalu berbahaya (tidak selalu diasosiasikan dengan penyakit), bahkan beberapa spesies mikroorganisme sangat bermanfaat bagi inangnya, tetapi dalam kondisi tertentu suatu mikroorganisme tertentu (mikroorganisme oportunistik) dapat menyebabkan penyakit. Tanda dan gejala infeksi terhadap manusia bisa beragam tergantung pada mikroorganisme yang menyebabkan infeksi, tetapi kasus umum pada seseorang yang terinfeksi merasakan demam dan kelelahan. Umumnya infeksi yang gejalanya ringan diobati hanya dengan istirahat dan pengobatan di rumah, sementara untuk beberapa infeksi yang mengancam jiwa memerlukan perawatan dari puskesmas atau rumah sakit.

Banyak penyakit menular, seperti polio, cacar air, TB, dan penyakit infeksi lainnya dapat dicegah dengan vaksin. Namun tindakan preventif perlu digalakkan, sehingga dapat mengurangi angka pesakitan akibat infeksi. Upaya menjaga kebersihan individu berupa mencuci tangan dengan sering dan menyeluruh juga akan membantu melindungi seseorang dari sebagian besar infeksi (Mayoclinic, 2021).

Lebih dari 1400 spesies agen infeksi telah dilaporkan menyebabkan penyakit pada manusia (Cleaveland et al., 2001). Penularan penyakit menular sangat bervariasi, setidaknya ada dua model penularan utama, yaitu penularan langsung dan penularan tidak langsung. Penularan langsung meliputi kontak langsung dan percikan melalui air liur atau droplet. Penularan melalui kontak langsung, bisa melalui sentuhan tangan, ciuman atau melakukan hubungan seksual, misal penyakit, sifilis, gonore, clamydia, granuloma inguinale, herpes genital, tinea cruris, trikomoniasis, hepatitis B, hepatitis C, HIV/AIDS dan penyakit seksual lainnya.

Penularan melalui percikan air liur atau droplet (penyakit tuberculosis, pertusis, pneumonia, COVID-19). Penularan secara tidak langsung meliputi air borne disease (virus campak, influenza, cacar air, difteri), makanan atau minuman yang terkontaminasi (penyakit tipus, gastroenteritis, botulisme, hepatitis, listeriosis), serangga (penyakit leptospirosis, pes, demam berdarah dengue, kaki gajah, malaria).

Pada chapter ini, penulis hanya memaparkan penyakit yang disebabkan oleh penyebaran penyakit menular yang agen etiologisnya disebabkan oleh bakteri.

12.2 Tuberkulosis

Tuberkulosis (TB) merupakan satu di antara ragam penyakit oleh mikroorganisme yang mematikan pada manusia, sampai saat ini TB masih menimbulkan beban (kesehatan, sosial dan ekonomi) di tingkat global, terutama pada negara-negara berkembang dengan kepadatan penduduk yang tinggi serta sanitasi yang buruk. Prevalensi penyakit TB di Indonesia sangat tinggi, bahkan menjadi di antara lima negara dengan angka kasus tertinggi di dunia. Laporan WHO tahun 2019 dalam *Global Tuberculosis Report*, terdapat 845.000 kasus, dengan mortalitas sekitar 93.000 orang.

TB disebabkan oleh anggota spesies *Mycobacterium tuberculosis complex* (MTBC), yang meliputi: *Mycobacterium tuberculosis* (Mtb), agen etiologi TB pada manusia; *M. africanum*, yang menyebabkan TB pada manusia hanya di wilayah tertentu di Afrika; *M. bovis*, *M. caprae* dan *M. pinnipedii*, penyebab TBC pada mamalia liar dan peliharaan; *M. microti*, yang menyebabkan TB hanya pada tikus (Delogu et al., 2013).

M. tuberculosis termasuk kelompok bakteri berbentuk batang, bersifat aerob, non motil dan tidak membentuk spora. Bakteri *M.tuberculosis* dalam kelompok komunitas dapat menyebar melalui droplet (percikan air liur), menyebar terutama melalui, bersin, batuk, bernyanyi, berbicara dan dapat pula seseorang terinfeksi dengan menyentuh permukaan benda yang telah terkontaminasi bakteri. Probabilitas penularan kepada orang lain sangat tergantung pada jumlah droplet infeksius yang dikeluarkan oleh pembawa, durasi paparan, dan virulensi *M. tuberculosis*.

Risiko berkembangnya TB aktif paling besar pada pasien dengan perubahan imunitas seluler pejamu, termasuk usia, malnutrisi, kanker, terapi immunosupresi, infeksi HIV, penyakit ginjal stadium akhir, dan diabetes (Jeong and Lee, 2008), rokok (Kolappan and Gopi, 2002), faktor genetik (YIM and Selvaraj, 2010) dan kebiasaan konsumsi alkohol (Imtiaz et al., 2017).

Bakteri penyebab tuberkulosis umumnya menyerang paru (TB paru) namun juga banyak ditemukan kasus dapat menyerang organ lainnya atau TB ekstra

paru. TEP dapat menjangkiti organ seperti kelenjar getah bening, pleura, rongga perut, tulang dan sendi, selaput otak, jaringan kutaneus, dan sistem gastrointestinal (Asrianto et al., 2020)

Penularan TB lebih lebih berisiko pada daerah-daerah yang memiliki kepadatan dan mobilitas penduduk yang tinggi. Penularan TB berasal dari individu yang memiliki BTA positif, yang ditularkannya melalui percikan droplet, atau dahak. Pasien dengan TB paru aktif mungkin asimtomatik, batuk kering ringan atau progresif atau muncul dengan beberapa gejala, termasuk demam, kelelahan, penurunan berat badan, keringat di malam hari, dan batuk yang menghasilkan dahak berdarah.

Penyakit ini dapat sembuh dan jika seseorang yang diduga terinfeksi dapat dideteksi lebih dini dan melakukan pengobatan secara disiplin dan persuasif. Namun, tantangan utama dalam eliminasi TB pada masyarakat adalah munculnya multidrug-resistant (MDR), TB yang resisten terhadap obat secara ekstensif, TB disertai HIV dan sistem imun yang sangat lemah (Jeong and Lee, 2008).

12.3 Kusta

Bakteri *Mycobacterium leprae* dan *M. lepromatosis* merupakan agen utama yang menyebabkan penyakit kusta (lepra, Morbus Hansen). Keduanya termasuk bakteri basil tahan asam (BTA). Penyakit kusta dapat memengaruhi mata, saluran pernapasan atas, saraf perifer dan kulit (Bhandari et al., 2021, WHO, 2021b). Gejala yang umum pada penderita kusta adalah luka pada kulit dan benjolan yang tidak hilang setelah beberapa minggu atau bulan. Tanda-tanda infeksi mungkin perlu 20 tahun karena sifat pertumbuhannya yang lambat (CDC, 2017, Miller, 2020).

Penyebaran penyakit kusta di antara orang-orang tidak diketahui dengan jelas (CDC, 2017). Namun kusta diperkirakan menyebar melalui kontak dengan sekresi mukosa seseorang yang terinfeksi. Hal ini biasanya terjadi ketika penderita kusta bersin atau batuk. Penyakit ini tidak terlalu menular. Namun, kontak dekat dan berulang dengan orang yang tidak diobati untuk jangka waktu yang lebih lama dapat menyebabkan tertular kusta (Donohue, 2019). Secara keseluruhan, risiko terkena penyakit kusta untuk setiap orang dewasa di

seluruh dunia sangat rendah. Hal ini karena lebih dari 95% dari semua orang memiliki kekebalan alami terhadap penyakit ini (CDC, 2017).

Mengutip dari healthline.com oleh Donohue (2019), terdapat tiga sistem klasifikasi penyakit kusta:

1. Sistem berdasarkan respon imunitas: tuberkuloid, lepromatosa, dan borderline. Kusta tuberkuloid, respon imun nya baik. Seseorang dengan jenis infeksi ini hanya menunjukkan beberapa lesi. Penyakit ini ringan dan hanya sedikit menular. Kusta lepromatosa, respon imun buruk. Jenis ini juga memengaruhi kulit, saraf, dan organ lainnya. Ada lesi yang luas, termasuk nodul (benjolan besar). Bentuk penyakit ini lebih menular. Kusta borderline, terdapat gambaran klinis baik kusta tuberkuloid maupun kusta lepromatosa. Jenis ini dianggap berada di antara dua jenis lainnya.
2. Kategori WHO: paucibacillary, ada lima atau lebih sedikit lesi dan tidak ada bakteri yang terdeteksi dalam sampel kulit. Multibasiler, Ada lebih dari lima lesi, bakteri terdeteksi pada apusan kulit, atau keduanya.
3. Klasifikasi Ridley-Jopling: tuberculoid leprosy, borderline tuberculoid leprosy, mid-borderline leprosy, borderline lepromatous leprosy dan lepromatous leprosy.

Banyak faktor yang menjadi faktor determinan penyebaran penyakit kusta. Faktor determinan tersebut dapat dilihat pada tabel 12.1.

Tabel 12.1: Faktor Penentu Kesehatan Yang Berdampak Pada Kusta

Faktor penentu sosial ekonomi dan emosional
<ul style="list-style-type: none"> • Kemiskinan dan pendapatan rendah – kusta dikaitkan dengan kemiskinan karena banyak faktor, termasuk rendahnya pendidikan, kurangnya akses ke layanan perawatan kesehatan, pendapatan yang lebih rendah untuk obat-obatan yang diperlukan, perumahan yang lebih buruk dan peningkatan kepadatan penduduk • Status sosial – kusta dikaitkan dengan status sosial ekonomi yang lebih rendah karena alasan seperti pendapatan yang lebih rendah, lebih miskin pendidikan, dan berkurangnya akses ke layanan perawatan kesehatan • Pendidikan – tingkat melek huruf yang rendah dan kurangnya pendidikan dikaitkan dengan tingkat kusta yang lebih tinggi karena berkurangnya

<p>pendidikan seputar masalah medis dan hubungan dengan pendapatan yang berkurang.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stigma sosial – kusta dikaitkan dengan stigma sosial yang tinggi, yang menyebabkan keterlambatan dalam diagnosis dan pengobatan, dan peningkatan kecacatan • Migrasi – migrasi penduduk (pengungsi, perantau, pekerja dan pendatang) dari daerah endemik kusta ke daerah endemik rendah dapat menyebabkan munculnya kembali penyakit
<p>Penentu lingkungan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perumahan dan pengelompokan – kusta ditularkan melalui kontak dekat (dihipotesiskan melalui tetesan pernapasan), dan penularan kusta sangat terkait dengan kepadatan penduduk dan pengelompokan dari orang-orang • Air dan sanitasi – air yang tidak memadai dan sanitasi dan kebersihan yang buruk dapat meningkatkan penularan kusta • Akses ke layanan kesehatan – akses yang buruk ke layanan kesehatan menyebabkan keterlambatan dalam pengobatan dan dapat menghambat pengobatan <p>Bencana dan konflik – meningkatkan angka penderita kusta karena meningkatnya migrasi dan rusaknya sistem pelayanan kesehatan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pekerjaan dan kondisi kerja – kondisi kerja yang buruk dapat meningkatkan penularan kusta jika kepadatan penduduk dan kebersihan lingkungan yang buruk
<p>Penentu biologis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jenis Kelamin – ada peningkatan risiko kusta pada laki-laki, namun ada tingkat morbiditas dan morbiditas yang lebih tinggi pada wanita (mungkin karena meningkatnya stigmatisasi) • Genetika – Terdapat bukti kuat di antara-orang-orang yang terinfeksi <i>Mycobacterium leprae</i> tidak mengalami kusta.

Sumber: (Chaptini and Marshman, 2015)

Penyakit kusta umumnya bisa disembuhkan dengan tuntas. Dalam dua dekade terakhir, kurang lebih 16 juta penderita kusta telah sembuh. WHO menyediakan pengobatan gratis untuk semua penderita kusta (Miller, 2020). Walau pengobatannya gratis, namun tindakan pencegahan harus dilakukan untuk mencegah infeksi bakteri penyebab kusta. Cara terbaik untuk mencegah kusta adalah dengan menghindari kontak dekat yang berkepanjangan dengan orang yang tidak terinfeksi dan dirawat karena kusta.

12.4 Leptospirosis

Leptospira spp. adalah bakteri yang menjadi penyebab penyakit leptospirosis (WHO, 2010). Umumnya bakteri ini ditularkan dari urin dan darah hewan pengerat (tikus), anjing atau sapi. *Leptospira* dapat masuk ke manusia melalui luka atau membran mukosa, juga bisa masuk ke dalam tubuh manusia melalui inhalasi tetesan kencing atau melalui air minum yang tercemar bakteri (WHO, 2009). Manifestasi klinis penyakit leptospirosis sangat bervariasi. Secara umum, penyakit ini muncul dalam empat kategori gejala klinis yang luas yaitu penyakit ringan seperti influenza, Sindrom Weil yang ditandai dengan (penyakit kuning, gagal ginjal, perdarahan, dan miokarditis dengan aritmia), meningitis/meningoensefalitis, perdarahan paru dengan gagal napas.

Leptospirosis yang parah harus diobati dengan penisilin intravena dosis tinggi. Kasus yang kurang parah bisa diobati dengan antibiotik oral seperti amoksisilin, ampicilin, doksisisiklin atau eritromisin. Generasi ketiga sefalosporin, seperti seftriakson dan sefotaksim, dan antibiotik kuinolon juga tampak efektif.

Pencegahan dan pengendalian penyakit leptospirosis dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu pengendalian hewan sumber infeksi, jalur penularan dan manusia. Pengendalian hewan sumber infeksi dilakukan dengan melakukan vaksinasi pada hewan khususnya hewan ternak yang berpotensi terinfeksi, selain itu perlu sanitasi terhadap tempat tinggal atau kandang hewan ternak, dengan pembersihan secara berkala lingkungan tempat ternak.

Pemutusan jalur penularan juga menjadi bagian penting pengendalian penyakit leptospirosis, dengan cara menciptakan lingkungan yang bersih sehingga tidak memungkinkan hewan pengerat hidup ditempat tersebut. Terakhir, kebersihan individu manusia, dan lingkungan tempat tinggal menjadi di antara faktor yang dapat mengurangi kehadiran hewan servoir bakteri penyebab leptospirosis.

12.5 Pielonefritis Akut

Pielonefritis akut adalah infeksi bakteri yang menyebabkan peradangan pada ginjal dan merupakan salah satu penyakit ginjal yang paling umum. Pielonefritis terjadi sebagai komplikasi dari infeksi saluran kemih yang menyebar dari kandung kemih ke ginjal (Belyayeva and Jeong, 2018). Pada

lebih dari 80 persen kasus pielonefritis akut, agen etiologinya adalah *Escherichia coli* (Stamm and Hooton, 1993).

Bakteri gram negatif lain yang menyebabkan pielonefritis akut termasuk *Klebsiella*, *Enterococcus*, *Enterobacter*, *Proteus*, *Pseudomonas* (Morello et al., 2016) dan *Staphylococcus saprophyticus* (Ramakrishnan and Scheid, 2005). Pada kebanyakan pasien, infeksi berasal dari bakteri flora normal. Bakteri dapat mencapai ginjal dengan 2 cara: penyebaran hematogen dan melalui infeksi ascendens dari saluran kemih bagian bawah. Penyebaran hematogen lebih jarang terjadi dan biasanya terjadi pada pasien dengan obstruksi kantung kemih atau pasien dengan sistem imun yang lemah (Belyayeva and Jeong, 2018).

Pengobatan utama pielonefritis akut adalah antibiotik, analgesik, dan antipiretik. Obat antiinflamasi nonsteroid bekerja dengan baik untuk mengobati rasa sakit dan demam yang terkait dengan pielonefritis akut. Kebanyakan kasus pielonefritis akut tanpa komplikasi disebabkan oleh *E. coli* di mana pasien dapat diobati dengan sefalosporin oral selama 14 hari. Kasus rumit pielonefritis akut memerlukan pengobatan antibiotik intravena (IV) sampai ada perbaikan klinis.

Contoh antibiotik IV termasuk piperasilin-tazobactam, fluoroquinolones, meropenem, dan cefepime. Untuk pasien yang memiliki alergi terhadap penisilin, vankomisin dapat digunakan (Belyayeva and Jeong, 2018). Pielonefritis akut pada anak-anak dapat diobati secara efektif dengan antibiotik oral (cefixime, ceftibuten dan amoksisilin/asam klavulanat) (Hodson et al., 2007).

12.6 Pneumonia

Pneumonia adalah infeksi saluran pernapasan akut yang menyerang paru-paru. Paru-paru terdiri dari kantung-kantung kecil yang disebut alveolus. Ketika orang yang sehat bernapas, alveolus berisi udara. Ketika seseorang menderita pneumonia, alveoli dipenuhi dengan nanah dan cairan, menyebabkan kesulitan bernapas dan membatasi asupan oksigen. Pneumonia adalah penyebab utama kematian pada anak-anak di seluruh dunia. Pneumonia memengaruhi anak-anak dan keluarga di seluruh dunia, tetapi paling sering terjadi di Asia Selatan dan Afrika sub-Sahara. (WHO, 2013) .

Pneumonia disebabkan oleh berbagai agen infeksi, termasuk virus, bakteri, dan jamur. Bakteri *Streptococcus pneumoniae* adalah penyebab paling umum pneumonia bakteri pada anak-anak. *Haemophilus influenzae* tipe b (Hib) penyebab paling umum kedua pneumonia bakteri. Virus pernapasan syncytial dan SARSCoV2 (virus penyebab COVID-19) adalah penyebab pneumonia saat ini. Di antara bayi yang terinfeksi HIV, jamur *Pneumocystis jirovecii* adalah salah satu penyebab paling umum pneumonia, terhitung setidaknya seperempat kematian akibat pneumonia pada bayi yang terinfeksi HIV. Dokter tidak selalu bisa membedakan bakteri mana yang menyebabkan seseorang terkena pneumonia. Pneumonia dapat menyebar dengan berbagai cara. Virus dan bakteri biasanya ditemukan di hidung atau tenggorokan anak-anak dan jika terhirup dapat menginfeksi paru-paru. Mereka juga dapat ditularkan melalui tetesan saat batuk atau bersin. Juga, pneumonia dapat ditularkan melalui darah, terutama selama dan segera setelah lahir (WHO, 2013, CDC, 2020b) (Organization, 2013 ;Prevention, 2020)

Tanda dan gejala pneumonia sangat bervariasi dari gejala ringan hingga berat, tergantung pada faktor-faktor seperti jenis kuman yang menyebabkan infeksi, usia dan kesehatan individu. Tanda dan gejala ringan sering kali mirip dengan pilek atau flu biasa, tetapi biasanya berlangsung lebih lama. Tanda dan gejala pneumonia termasuk: nyeri dada saat bernapas atau batuk, kebingungan atau perubahan kesadaran mental (pada orang dewasa berusia 65 tahun ke atas), batuk yang dapat menghasilkan dahak, kelelahan, demam, berkeringat dan menggigil kedinginan, suhu tubuh lebih rendah dari normal (pada orang dewasa yang berusia lebih dari 65 tahun dan orang dengan sistem kekebalan yang lemah), mual, muntah atau diare dan sesak napas (Mayoclinic, 2021).

Pencegahan pneumonia pada anak merupakan komponen penting dari strategi untuk menurunkan angka kematian. Vaksinasi terhadap Hib, pneumokokus, campak, dan batuk rejan adalah cara paling efektif untuk mencegah pneumonia. Di samping itu pemberian nutrisi yang baik merupakan salah satu faktor kunci untuk memperkuat pertahanan alami anak.

12.7 Meningitis

Secara global, meningitis merupakan penyebab signifikan morbiditas dan mortalitas pada populasi anak yang terhitung sekitar 180.000 kematian setiap tahun (McIntyre et al., 2012). Meningitis bakterial berakibat fatal pada 50% kasus jika tidak diobati. Bahkan ketika didiagnosis dini dan diobati secara memadai, 8-15% pasien meninggal, biasanya dalam waktu 24 dan 48 jam setelah timbulnya gejala (WHO, 2018).

Sebelum pengenalan vaksin, *Haemophilus influenzae* tipe b (Hib), *Streptococcus pneumoniae*, dan *Neisseria meningitidis* dilaporkan menjadi penyebab paling umum untuk meningitis (McIntyre et al., 2012, Ramakrishnan et al., 2009). Disamping etiologi meningitis oleh bakteri, juga ditemukan kasus meningitis yang disebabkan oleh virus (echovirus, coxsackievirus, poliovirus dan enterovirus), protozoa (*Naegleria fowleri*) (Elliott et al., 2013)

Bakteri *Neisseria meningitidis* diketahui hanya menginfeksi manusia; tidak ada reservoir hewan. Bakteri ditularkan dari orang ke orang melalui droplet atau sekresi tenggorokan dari pembawa. Merokok, kontak dekat dan berkepanjangan seperti berciuman, bersin atau batuk pada seseorang, atau tinggal dalam jarak dekat dengan seseorang carrier memudahkan penyebaran penyakit (WHO, 2018).

12.7 Difteri

Difteri adalah penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Corynebacterium diphtheriae*. *C. diphtheriae* termasuk bakteri basil Gram-positif, tidak bergerak, tidak berkapsul, berbentuk tongkat. Strain bakteri toksigenik bersifat lisogenik untuk salah satu famili coryne bacteriophage yang membawa gen struktural untuk toksin difteri (tox gene). Strain toksigenik menghasilkan racun yang kemudian dilepaskan ke dalam sirkulasi yang mengakibatkan berbagai manifestasi klinis.

Galur non toksigenik yang sebelumnya dianggap nonvirulen kini telah dilaporkan menyebabkan infeksi seperti faringitis, sepsis, endokarditis dan osteomielitis. Berdasarkan sifat biokimia dan morfologi koloni, bakteri difteri memiliki empat biotipe, yaitu, *gravis*, *mitis*, *intermedius*, dan *belfanti*. Biotipe

mitis bertanggung jawab untuk penyakit ringan, intermedius adalah bentuk peralihan, dan gravis adalah bentuk penyakit yang lebih parah.

Bakteri menular ini menginfeksi selaput lendir, tenggorokan, saluran udara bagian atas dan menghasilkan racun yang memengaruhi organ lain, seperti otak, jantung dan ginjal. Difteri dapat menular melalui tetesan batuk dan bersin orang yang terinfeksi, menyebar melalui sentuhan luka atau lesi dari orang yang terinfeksi atau melalui benda atau perabot rumah yang terkontaminasi. Orang yang terinfeksi bakteri difteri dapat mengalami gejala atau mungkin tidak memiliki gejala sama sekali, hal ini sangat tergantung dari respons imunitas.

Mayoritas penderita difteri mengalami infeksi saluran pernapasan, dengan gejala sakit tenggorokan dan demam ringan dalam beberapa hari pertama penyakit. Kasus ringan penyakit tidak akan mengembangkan gejala lebih lanjut. Namun, jika penyakitnya lebih parah, membran padat akan berkembang yang bisa bersifat lokal misalnya, hanya pada amandel atau faring atau bisa menutupi area yang luas dari saluran pernapasan pasien. Kasus yang lebih parah dapat mengembangkan penampilan "bull's neck" yang bengkak. Di daerah tropis, difteri dapat menyebabkan gejala yang memengaruhi kulit. Lesi muncul pada kulit yang membentuk borok tertutup selaput abu-abu yang tidak sembuh-sembuh.

Penyakit difteri berakibat fatal pada 5-10% kasus dengan angka kematian yang lebih tinggi pada anak-anak. Di beberapa daerah di mana diagnosis dan pengobatan yang memadai tidak tersedia, difteri dapat mencapai tingkat kematian hampir 50%. Vaksinasi anak usia dini terhadap penyakit ini dapat efektif secara dramatis mengurangi mortalitas dan morbiditas difteri. Pencegahan paling awal dari penyakit ini adalah pemberian vaksinasi DPT (difteri, pertusis dan tetanus), pada masa-masa pertumbuhan awal, selanjutnya bisa dilanjutkan pada usia dewasa, dan sangat direkomendasikan pada orang yang berusia di atas 60 tahun. Selanjutnya pembatasan atau upaya mengurangi interaksi dengan orang yang diduga terinfeksi bakteri difteri juga perlu dilakukan. Pada kasus yang terdiagnosis terinfeksi diberikan antibiotik dan antitoksin.

12.8 Pertusis atau Batuk Rejam

Pertusis atau batuk adalah infeksi saluran pernapasan akut yang disebabkan bakteri gram negatif spesies *Bordetella pertussis*. Bentuk yang lebih ringan dari penyakit yang sama disebabkan oleh anggota lain dari genus yang sama, *B. parapertussis* (Bokhari et al., 2011). *B. pertussis* merupakan coccobacillus aerobik pleomorfik, yang dapat tumbuh optimal pada agar Bordet-Gengou atau Regan-Lowe antara 35°C dan 37°C dan dapat dibedakan dari spesies *Bordetella* lainnya berdasarkan pertumbuhan dan karakteristik biokimianya (Kilgore et al., 2016).

Penyakit pertusis merupakan interaksi dari beberapa faktor virulensi *B. pertussis*, yang meliputi racun seperti toksin pertusis, toksin adenilat siklase, toksin dermonekrotik, dan sitotoksin trakea. Faktor lain yang memengaruhi virulensi termasuk struktur permukaan, seperti filamentous hemagglutinin, fimbriae, pertaktin, sistem sekresi tipe III, dan lipopolisakarida (Geisbert et al., 2006). Toksin pertusis adalah toksin yang disekresikan sedangkan pertaktin adalah protein membran luar (Syed and Bana, 2014).

Setiap tahun, infeksi *B. pertussis* menyebabkan sekitar 294.000 kematian di seluruh dunia, terutama di antara anak-anak muda yang tidak divaksinasi (Paddock et al., 2008). Komplikasi pertusis yang parah sering terjadi pada kelompok usia di bawah 12 bulan, terutama pada bayi di bawah enam bulan. Komplikasi disebabkan oleh efek pernapasan dan sistemik toksin pertusis (Kline et al., 2013).

Penyakit ini umumnya ditandai dengan batuk yang berkepanjangan. Studi penyakit batuk berkepanjangan pada remaja dan orang dewasa mengungkapkan bahwa 13% -20% adalah akibat dari infeksi *B. pertussis* (Cherry, 2005). Masa inkubasi pertusis adalah 7 -10 hari, lebih lama 1-3 hari pada kebanyakan infeksi saluran napas oleh virus. Setelah terpapar pasien kemudian mengembangkan kondisi yang dapat bervariasi dari tanpa gejala, infeksi saluran pernapasan ringan hingga batuk parah yang persisten. Sebagian besar variasi gejala ini disebabkan oleh usia pasien dan tingkat kekebalan terhadap *B. pertussis*.

Pertusis umumnya melewati tiga tahap. Berikut tahapan-tahapan yang dialami oleh orang yang terpapar dengan bakteri *B. pertussis*. (Kline et al., 2013):

1. Tahap kataral. Tahap awal berlangsung 1-2 minggu. Diagnosis selama periode ini bisa sulit, karena gejala pertusis tidak berbeda

dengan gejala infeksi saluran pernapasan atas lainnya. Gejala ini termasuk malaise, mata merah, bersin, hidung berair, dan batuk ringan. Batuk berangsur-angsur menjadi lebih sering. Tahap ini merupakan tahap infeksius.

2. Tahap paroksismal. Tahap paroksismal ditandai dengan batuk parah. Terjadi 1-6 minggu (hingga 10 minggu). Batuk sering terjadi secara tiba-tiba dan sering diselingi oleh teriakan klasik bernada tinggi yang dibuat ketika pasien terengah-engah setelah serangan batuk parah (whooping).
3. Tahap konvalesen. Ketika tingkat keparahan paroksismal berkurang, fase pemulihan dimulai. Periode ini biasanya berlangsung 2-3 minggu, tetapi jika pasien mengalami penyakit pernapasan lain selama waktu ini, dapat memperburuk gejala pertusis dan memperpanjang durasi penyembuhan.

Selama ini pencegahan penyakit pertusis berpusat pada pemberian vaksin pertusis dalam program imunisasi rutin anak. Program-program ini bervariasi di seluruh negara di mana vaksin pertusis berlisensi telah diberikan kepada seluruh kelompok usia (bayi, anak-anak, dan orang dewasa). Vaksin DPT (difteri, pertusis dan tetanus) masih menjadi andalan pencegahan pertusis.

Namun hasil studi menunjukkan perlindungan yang diberikan oleh vaksinasi cenderung menurun seiring waktu karena berkurangnya kekebalan. Pada tahun 2003, Crowcroft dkk. memperkirakan bahwa proporsi anak rentan yang terinfeksi *B. pertussis* adalah 10 persen pada 1 tahun setelah vaksinasi lengkap, 60% pada 5 tahun, dan 100% pada 15 tahun (Crowcroft et al., 2003). Data tersebut menggarisbawahi pentingnya vaksinasi booster di antara anak-anak yang lebih tua, remaja, dan orang dewasa.

Perawatan dini penyakit pertusis sangatlah penting. Semakin dini seseorang, memulai pengobatan semakin baik. Jika pasien memulai pengobatan untuk pertusis di awal perjalanan penyakit, selama 1 sampai 2 minggu pertama sebelum batuk paroksismal terjadi, gejala dapat berkurang. Antibiotik yang efektif untuk mengatasi bakteri penyebab pertusis adalah *Erythromycin*, *Clarithromycin* dan *Azithromycin* (CDC, 2019).

12.9 Demam Tifoid atau Tipes

Penyakit tipes atau dikenal dengan demam tifoid merupakan penyakit menular asal makanan (food borne disease) yang umum terjadi didaerah tropis dengan morbiditas dan mortalitas yang tinggi. Demam tifoid paling sering terjadi di bagian dunia yang memiliki sanitasi buruk dan akses yang terbatas pada air bersih (WHO, 2021a).

Di seluruh dunia, anak-anak dianggap paling berisiko terkena demam tifoid. Hal ini mungkin karena sistem kekebalan anak-anak (pertahanan alami tubuh terhadap infeksi dan penyakit) masih berkembang (NHS, 2021). Menurut perkiraan terbaru, antara 11 dan 21 juta kasus dan 128.000 hingga 161.000 kematian terkait tifoid terjadi setiap tahun di seluruh dunia (WHO, 2021a).

Penyakit demam tifoid disebabkan oleh bakteri *Salmonella typhi*. Umumnya bakteri ini menyerang sistem pencernaan. Penyakit akut ditandai dengan demam berkepanjangan, sakit kepala, mual, kehilangan nafsu makan, dan sembelit atau kadang-kadang diare. Gejala sering kali tidak spesifik dan secara klinis tidak dapat dibedakan dari penyakit demam lainnya (WHO, 2021a).

Pada kasus yang lain penyakit ini disertai dengan ragam komplikasi. Penyakit komplikasi yang menyertai demam tifoid yaitu hepatitis, miokarditis, perdarahan gastrointestinal, syok hemodinamik (Parry et al., 2014), gejala imunologi seperti leukopenia, dan beberapa kasus komplikasi neurologis (Crump et al., 2015), bahkan berujung pada kematian (WHO, 2021a).

Demam tifoid penyakit yang sangat menular. Umumnya seseorang yang terinfeksi dapat mengeluarkan bakteri dari tubuhnya melalui kotoran (tinja) atau melalui kencing (jarang). Jika orang lain makan makanan atau minum air yang telah terkontaminasi dengan sedikit kotoran atau urin yang terinfeksi, mereka dapat terinfeksi bakteri dan mengembangkan demam tifoid (NHS, 2021).

Penyakit ini dapat dicegah dengan beberapa pendekatan yaitu menjaga kebersihan individu dan lingkungan, melakukan vaksinasi, mengonsumsi makanan dan minuman yang higienis dan sebisa mungkin menghindari kontak dengan seseorang yang terindikasi menderita penyakit demam tifoid.

12.10 Shigellosis

Bakteri *Shigella* menyebabkan infeksi yang disebut Shigellosis atau disentri. Bakteri *Shigella* termasuk bakteri gram negatif, sangat infeksi, virulen dan invasif. Shigellosis adalah istilah terkait dari Dr. Kiyoshi Shiga, seorang dokter dan ahli mikrobiologi Jepang yang menemukan bakteri tersebut pada tahun 1897 dan kemudian memberikan kontribusi tambahan untuk memahami penyakit ini (Weisenberg, 2021).

Infeksi shigellosis, endemik di negara-negara berkembang dengan sanitasi yang buruk. Biasanya 10 hingga 20 persen penyakit usus, dan 50 persen diare berdarah atau disentri pada anak kecil (Hale and Keusch, 1996). Kebanyakan orang dengan infeksi *Shigella* mengalami diare (terkadang berdarah), demam, dan kram perut. Gejala biasanya mulai muncul 1-2 hari setelah infeksi dan berlangsung selama 7 hari (CDC, 2020a).

Mekanisme patogenik shigellosis sangat kompleks, melibatkan kemungkinan prodromal diare enterotoksik dan/atau sitotoksik, inflamasi kolon yang dimediasi sitokin, dan nekrosis epitel kolon. Hasil kolitis dan ulserasi mukosa menyebabkan tinja berdarah, berlendir, dan/atau diare demam (Hale and Keusch, 1996).

Kebanyakan orang sembuh tanpa perlu antibiotik. Namun, orang dengan penyakit parah dan mereka yang memiliki kondisi mendasar yang melemahkan sistem kekebalan harus diberikan antibiotik. Antibiotik dapat mempersingkat durasi penyakit (sekitar 2 hari) dan dapat membantu mengurangi penyebaran *Shigella* ke orang lain (CDC, 2020a).

Orang biasanya sakit karena bakteri *Shigella* setelah memasukkan sesuatu ke dalam mulutnya atau menelan sesuatu yang bersentuhan dengan tinja (kotoran) orang lain yang sakit karena bakteri *Shigella*. Tidak ada vaksin untuk mencegah shigellosis. Namun, beberapa tindakan dapat mengurangi kemungkinan terkena shigellosis dengan cuci tangan pakai sabun dan air, hindari menelan air dari kolam, danau, atau kolam renang yang tidak dirawat dan menghindari aktivitas seksual dengan istri atau suami yang mengalami diare atau yang baru saja (beberapa minggu) sembuh dari shigellosis (CDC, 2020a).

Strategi intervensi yang paling efektif untuk meminimalkan morbiditas dan mortalitas dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. pendidikan kepada masyarakat untuk secara aktif menghindari kontaminasi tinja makanan dan air dan mendorong mencuci tangan setelah buang air besar;
2. mendorong ibu untuk menyusui bayinya;
3. mempromosikan penggunaan terapi rehidrasi oral untuk mengimbangi efek diare akut;
4. mendorong ibu untuk memberikan asuhan gizi pemulihan berupa makanan tambahan bagi anak yang baru sembuh dari diare atau disentri (Hale and Keusch, 1996).

Bab 13

Imunisasi

13.1 Pendahuluan

Imunisasi berasal dari kata imun, yang artinya kebal atau resisten. Imunisasi, secara singkat adalah upaya untuk membentuk kekebalan terhadap penyakit tertentu, yang disebut dengan Penyakit yang Dapat Dicegah dengan Imunisasi (PD3I). Pemerintah Indonesia menggalakkan upaya promotif dan preventif seperti imunisasi karena terbukti sangat efektif dalam menurunkan angka kesakitan, kecacatan, dan kematian akibat Penyakit yang Dapat Dicegah dengan Imunisasi (PD3I), di antaranya polio, difteri, pertussis, tetanus, tuberkulosis, hepatitis, rubela, dan campak (Kemenkes RI, 2015; Emily, Lestari and Asterina, 2017; KPCPEN, 2020).

Imunisasi dan vaksinasi sering dianggap sama. Faktanya, vaksinasi adalah prosedur memasukkan vaksin ke dalam tubuh untuk membentuk imunitas. Sementara imunisasi adalah proses vaksinasi yang dilanjutkan dengan terbentuknya imunitas pada seseorang terhadap suatu penyakit, baik secara aktif maupun pasif (Kemenkes RI, 2015; Healthdirect, 2021).

Berdasarkan penyelenggaraannya, imunisasi dibagi menjadi 2 klasifikasi besar, yaitu imunisasi wajib dan imunisasi pilihan. Imunisasi dasar yang harus dilengkapi pada bayi masuk ke dalam imunisasi wajib, yaitu imunisasi yang biayanya ditanggung oleh pemerintah. Imunisasi pilihan sama pentingnya

dengan imunisasi wajib, tetapi karena satu dan lain hal, tidak diwajibkan oleh pemerintah untuk diberikan pada anak (Media Indonesia, 2006; Kemenkes RI, 2015).

Pemberian imunisasi pada anak dapat menyebabkan terjadinya reaksi simpang, atau yang biasa disebut dengan kejadian ikutan pasca imunisasi (KIPI). Kejadian ini adalah kejadian medik yang berhubungan dengan imunisasi. Tingkat keparahannya bisa ringan hingga berat, mulai dari reaksi lokal hingga anafilaksis (Kemenkes RI, 2015).

13.2 Imunisasi

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2017 Tentang Penyelenggaraan Imunisasi, imunisasi adalah suatu upaya untuk menimbulkan/ meningkatkan kekebalan seseorang secara aktif terhadap suatu penyakit sehingga bila suatu saat terpajan dengan penyakit tersebut tidak akan sakit atau hanya mengalami sakit ringan. Dengan imunisasi, seseorang bisa mendapat kekebalan atau imunitas terhadap penyakit tertentu, tergantung imunisasi apa yang didapat (Kemenkes RI, 2015, 2017).

Vaksin adalah suatu produk biologi yang berisi antigen berupa mikroorganisme yang sudah mati, masih hidup tapi dilemahkan, masih utuh atau bagiannya, atau berupa toksin mikroorganisme yang telah diolah menjadi toksoid atau protein rekombinan yang apabila diberikan kepada seseorang akan menimbulkan kekebalan spesifik secara aktif terhadap penyakit infeksi tertentu. Sementara itu, vaksinasi adalah proses atau prosedur memasukkan vaksin ke dalam tubuh (Kemenkes RI, 2015, 2017; KPCPEN, 2020; Healthdirect, 2021).

Penyakit menular yang dapat dicegah dengan imunisasi disebut dengan Penyakit yang Dapat Dicegah Dengan Imunisasi (PD3I). Yang termasuk ke dalam PD3I di antaranya:

1. Difteri yang disebabkan oleh *Corynebacterium diphteriae* ini menular melalui kontak fisik dan pernafasan. Gejalanya berupa radang tenggorokan, hilang nafsu makan, demam ringan, serta dalam waktu 2-3 hari akan timbul selaput putih kebiru-biruan pada tonsil dan

- tenggorokan. Penyakit ini sangat berbahaya karena dapat menyebabkan kematian akibat gangguan pernafasan.
2. Pertusis atau dikenal juga dengan batuk rejan, disebabkan oleh bakteri *Bordetella pertussis*. Penyakit ini menyebabkan pasiennya mengalami mata merah, demam, pilek, bersin, dan batuk yang awalnya ringan, lama-kelamaan menjadi keras, cepat, dan parah. Penularannya lewat percikan ludah atau droplet dari bersin atau batuk. Pertusis dapat menyebabkan pneumonia bakterialis yang bisa berakhir dengan kematian.
 3. Tetanus yang menular melalui kotoran yang masuk melalui luka terbuka. Penyakit ini disebabkan oleh neurotoksin yang dihasilkan oleh bakteri *Clostridium tetani*. Pasien pada awalnya mengalami kaku otot pada rahang dan leher, kesulitan menelan, kaku pada perut, demam, dan berkeringat. Bayi yang terkena tetanus, biasanya akan berhenti menyusu di antara hari 3-28 setelah lahir. Apabila sudah parah, akan menyebabkan pasien mengalami kejang dan kaku yang hebat pada tubuhnya. Patah tulang akibat kejang, pneumonia, dan kematian dapat terjadi sebagai komplikasi dari tetanus.
 4. Tuberkulosis (TBC) yang hingga saat ini masih menjadi masalah kesehatan di Indonesia. Disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*, TBC menular melalui droplet yang keluar lewat bersin dan batuk. Gejala awalnya berupa demam, keluar keringat pada malam hari, lemah, dan penurunan berat badan. Selanjutnya, gejala yang dapat terjadi adalah batuk terus menerus, nyeri dada, bahkan bisa batuk darah. Penyakit TBC dapat terjadi di luar paru. Kematian dapat terjadi sebagai komplikasi dari penyakit TBC.
 5. Campak yang menular lewat percikan ludah atau droplet ketika batuk atau bersin ini disebabkan oleh virus *Myxovirus viridae* measles. Pada awalnya, timbul gejala berupa demam, bercak kemerahan, batuk, pilek, konjunktivitis (mata merah), dan ditemukannya koplik spots. Selanjutnya dapat timbul ruam pada muka dan leher, yang menyebar ke tubuh, serta tangan dan kaki. Komplikasi yang dapat

- terjadi berupa diare hebat, peradangan pada telinga, dan infeksi saluran nafas hingga pneumonia.
6. Poliomielitis yang menyebabkan gejala berupa demam serta nyeri otot dan kelumpuhan yang terjadi pada minggu pertama, atau sering disebut lumpuh layu. Penyakit ini disebabkan oleh virus polio tipe 1, 2, atau 3, yang sering menyerang anak di bawah 15 tahun. Virus polio menyebabkan gangguan pada susunan saraf pusat, dan dapat menyebabkan komplikasi berupa kematian jika otot pernafasan terinfeksi dan tidak segera ditangani.
 7. Hepatitis B disebabkan oleh virus Hepatitis B yang dapat menular melalui darah dan produknya, suntikan yang tidak aman, hubungan seksual, serta dapat menular dari ibu ke bayi selama proses persalinan. Virus Hepatitis B merusak hati, menyebabkan pasiennya merasa lemah, kulit dan mata berwarna kuning, dan kotoran menjadi pucat. Hepatitis B dapat menjadi kronis dan menyebabkan penyakit Cirrhosis hepatis (pengerasan hati), Hepatocellular carcinoma (kanker hati), hingga menimbulkan kematian.
 8. Hemofilus Influenza tipe B (Hib) adalah bakteri yang dapat menyebabkan infeksi di beberapa organ, dan menyebabkan penyakit meningitis, epiglottitis, pneumonia, artritis, dan selulitis. Bakteri ini banyak menyerang anak di bawah usia 5 tahun, terutama usia 6 bulan hingga 1 tahun. Apabila menyerang selaput otak, akan timbul gejala meningitis, seperti demam, kaku kuduk, hingga kehilangan kesadaran. Apabila menyerang paru, akan timbul gejala pneumonia berupa demam, sesak, retraksi otot pernafasan. Gejala sisa berupa kerusakan alat pendengaran kadang terjadi.
 9. Human Papiloma Virus (HPV) yang menyerang kulit dan membran mukosa ini sangat menular. Menular melalui hubungan kulit ke kulit dan hubungan seks, virus HPV dapat menyebabkan kutil, lesi pada kulit, hingga kanker serviks.
 10. Hepatitis A disebabkan oleh virus hepatitis A. Berbeda dengan hepatitis B yang menular lewat cairan tubuh, hepatitis A biasanya menyebar melalui makanan yang terkontaminasi kotoran atau tinja pasien hepatitis A (fecal-oral).

Imunisasi sangat penting dilakukan karena terbukti dapat menurunkan angka kesakitan, kematian, dan kecacatan akibat PD3I. Bahkan imunisasi polio pernah dikatakan berhasil karena eradikasi penyakit polio di Indonesia. Sayangnya, saat ini sering ditemukan penyakit yang dahulu sudah jarang ditemui, contohnya difteri. Banyak hal yang menjadi determinan munculnya kembali penyakit-penyakit yang dapat dicegah dengan imunisasi. Peran pemerintah dan tenaga kesehatan dalam mengedukasi pentingnya imunisasi kepada masyarakat harus semakin digalakkan untuk menanggulangi masalah ini (Kemenkes RI, 2015; Fauziah et al., 2018; Lemon et al., 2018).

Imunisasi bertujuan untuk membentuk kekebalan tubuh terhadap penyakit. Kekebalan atau disebut juga imunitas ada dua jenis, yaitu aktif dan pasif. Imunitas aktif adalah kekebalan atau perlindungan yang dihasilkan oleh sistem kekebalan seseorang sendiri dan menetap seumur hidup. Imunitas aktif ada yang bersifat alamiah, yaitu didapatkan ketika seseorang terkena penyakit, ada juga yang bersifat buatan, yaitu didapatkan dari prosedur vaksinasi.

Sementara itu, imunitas pasif adalah kekebalan atau perlindungan yang diperoleh dari luar tubuh, dan tidak diproduksi oleh tubuh itu sendiri. Imunitas pasif juga bisa didapat dengan cara alami dan buatan. Imunitas pasif alami contohnya kekebalan yang didapat dari ibu melalui plasenta saat masih di dalam kandungan, serta colostrum yang didapat bayi saat menyusu pada ibunya. Imunitas pasif buatan didapat dari antibodi yang dihasilkan orang lain kemudian disuntikkan ke dalam tubuh seseorang yang membutuhkannya. Contoh dari imunitas pasif buatan adalah plasma konvalesen yang diberikan kepada pasien Covid-19 (Kemenkes RI, 2015; Prenggono, 2021).

Vaksinasi merupakan salah satu upaya untuk membentuk kekebalan kelompok (herd immunity). Kekebalan kelompok sendiri berarti perlindungan relatif dari suatu kelompok, komunitas atau populasi terhadap suatu infeksi penyakit, disertai dengan penurunan risiko penularan antar individu. Herd immunity menyebabkan mereka yang tidak kebal terhadap penyakit, secara tidak langsung terlindungi karena tingkat penularannya sangat kecil.

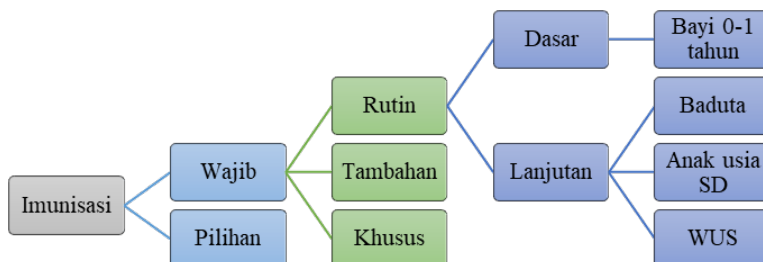
Hal ini sangat membantu karena dapat melindungi individu yang tidak memungkinkan untuk divaksin. Herd immunity dapat dicapai secara alami, yaitu populasi terinfeksi penyakit kemudian sembuh, dapat juga dicapai dengan vaksinasi. Orang yang divaksin, dapat membentuk kekebalan terhadap penyakit tanpa harus terkena penyakit tersebut terlebih dahulu. Semakin banyak individu yang kebal, baik didapat secara alami maupun vaksin, maka

akan semakin tinggi herd immunity pada populasi tersebut (Desai and Majumder, 2020; Nasution, 2020; Ade, 2021).

13.3 Jenis Imunisasi

Berdasarkan penyelenggaraannya, imunisasi dibagi menjadi 2 klasifikasi besar, yaitu imunisasi wajib dan imunisasi pilihan. Imunisasi wajib kemudian dibagi lagi menjadi 3, yaitu imunisasi rutin, tambahan, dan khusus. Imunisasi rutin ada 2 jenis, yaitu imunisasi dasar untuk bayi usia 0-1 tahun dan imunisasi lanjutan untuk batita, anak usia SD, serta wanita usia subur (WUS).

Berikut adalah bagan jenis imunisasi berdasarkan penyelenggaraannya (Kemenkes RI, 2015, 2017).



Gambar 13.1: Jenis Imunisasi Berdasarkan Penyelenggaraannya

13.3.1 Imunisasi Wajib

Imunisasi wajib merupakan imunisasi yang diwajibkan oleh pemerintah, yang pelaksanaannya harus sesuai dengan Pedoman Penyelenggaraan Imunisasi, baik dari jenis vaksin, maupun jadwal atau waktu pemberiannya. Seperti yang telah dipaparkan sebelumnya, imunisasi wajib terdiri dari imunisasi rutin, imunisasi tambahan, dan imunisasi khusus.

Imunisasi rutin, adalah imunisasi yang diselenggarakan secara rutin dan terus-menerus, sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan. Imunisasi rutin dapat dibagi lagi menjadi 2, yaitu imunisasi dasar dan imunisasi lanjutan. Imunisasi dasar diberikan pada bayi usia 0-1 tahun.

Vaksin yang diberikan pada imunisasi dasar adalah:

1. Vaksin BCG, diberikan 1 kali dan disuntikan secara intrakutan atau ke dalam kulit di area lengan kanan atas. Vaksin BCG akan meninggalkan bekas berupa jaringan parut pada masa 2-4 bulan setelah pemberian vaksin. Vaksin BCG diberikan untuk membentuk kekebalan aktif terhadap penyakit tuberkulosis (TBC).
2. Vaksin Hepatitis B, diberikan 4 kali selama 1 tahun pertama bayi. Pemberian pertama diberikan pada usia 0-7 hari kelahiran dan 3 pemberian selanjutnya diberikan bersamaan dengan pemberian vaksin DPT dan Hib. Vaksin Hepatitis B diberikan untuk membentuk kekebalan aktif terhadap penyakit Hepatitis B. Vaksin ini disuntikkan secara intramuskular atau ke dalam otot pada area anterolateral paha.
3. Vaksin DPT-HB-Hib, diberikan sebanyak 3 kali. Vaksin ini digunakan untuk membentuk kekebalan aktif terhadap penyakit Difteri, Pertusis, Tetanus (DPT), Hepatitis B, dan infeksi *Haemophilus influenzae* tipe B secara simultan. Sama seperti vaksin Hepatitis B, vaksin ini disuntikkan secara intramuskular pada area anterolateral paha.
4. Vaksin Polio, diberikan sebanyak 4 kali, dengan jarak antar pemberian minimal 4 minggu. Vaksin polio terdiri dari 2 jenis pemberian, yaitu secara oral (OPV) dan injeksi. Pada vaksin polio oral (OPV), virus polio yang terdapat pada vaksin adalah virus yang dilemahkan, sementara pada pemberian injeksi, virus polio pada sediaan vaksin ada dalam kondisi inaktif, atau disebut juga Inactivated Polio Vaccine (IPV).
5. Vaksin Campak Rubela (MR), diberikan 1 kali pada bayi usia di bawah 1 tahun. Vaksin campak berisi virus yang hidup yang dilemahkan. Tujuan pemberian vaksin ini adalah untuk membentuk kekebalan aktif terhadap penyakit campak. Vaksin campak disuntikkan secara subkutan/ di bawah kulit pada area lengan, atau secara intramuskular/ ke dalam otot pada area lengan atas atau paha.

Imunisasi Lanjutan merupakan ulangan dari imunisasi dasar yang diberikan dengan tujuan untuk mempertahankan tingkat kekebalan dan memperpanjang masa perlindungan terhadap penyakit. Imunisasi lanjutan diberikan kepada anak baduta (usia di bawah 2 tahun), anak usia sekolah dasar (SD), dan wanita usia subur (WUS). Vaksin yang diberikan pada imunisasi lanjutan anak baduta adalah vaksin DPT-HB-Hib dan campak rubela (MR), dengan masing-masing pemberian 1 kali mengikuti jadwal yang telah ditetapkan. Imunisasi lanjutan pada anak usia sekolah dasar adalah vaksin untuk mempertahankan kekebalan terhadap penyakit campak, difteri, dan tetanus. Imunisasi lanjutan pada WUS diberikan untuk mencegah terjadinya tetanus neonatorum pada bayi yang akan dilahirkan oleh WUS.

Imunisasi Tambahan diberikan untuk melengkapi imunisasi dasar dan/atau lanjutan pada target sasaran yang belum tercapai. Imunisasi tambahan adalah jenis imunisasi yang diberikan pada kelompok umur tertentu yang paling berisiko terkena penyakit sesuai dengan kajian epidemiologis pada periode waktu tertentu. Contoh dari imunisasi tambahan adalah imunisasi yang diberikan pada Pekan Imunisasi Nasional (PIN).

Imunisasi Khusus adalah imunisasi yang diberikan untuk melindungi seseorang dan masyarakat terhadap penyakit tertentu pada situasi tertentu. Kondisi tertentu yang dimaksud adalah persiapan keberangkatan jemaah haji atau umroh, persiapan perjalanan menuju atau dari daerah endemis tertentu, dan kondisi wabah penyakit. Imunisasi yang diberikan pada imunisasi khusus contohnya imunisasi untuk membentuk kekebalan terhadap penyakit meningitis dan meningokokus, demam kuning (yellow fever), dan rabies (Kemenkes RI, 2015, 2017; Soedjatmiko et al., 2020).

13.2.2 Imunisasi Pilihan

Imunisasi pilihan adalah imunisasi yang dapat diberikan sesuai dengan kebutuhan seseorang, untuk melindungi dirinya dari penyakit menular tertentu. Imunisasi ini sifatnya tidak diwajibkan oleh pemerintah. Vaksin yang diberikan pada imunisasi pilihan di antaranya adalah vaksin MMR, Hib, Tifoid, Varisela, Hepatitis A, Influenza, Pneumokokus, Rotavirus, Japanese Encephalitis, dan HPV (Kemenkes RI, 2015, 2017).

imunisasi tidak dapat dilaksanakan sesuai jadwal, imunisasi susulan (catch-up) tetap dapat dilakukan pada usia selanjutnya, sesuai dengan kotak kuning pada Gambar 13.2.

Imunisasi lanjutan/ booster ditandai dengan kotak merah pada Gambar 13.2. Imunisasi lanjutan untuk Hepatitis B, Polio, DPT, Hib, dan MR/MMR dapat diberikan minimal pada usia 18 bulan. Selanjutnya pada usia 5-7 tahun, anak dapat diberikan booster imunisasi DPT sesuai jadwal program BIAS kelas 1. Imunisasi DPT selanjutnya dapat diberikan pada usia 10 hingga 18 tahun. Imunisasi MR/MMR booster juga dapat diberikan lagi pada anak usia 5 tahun (Kemenkes RI, 2015; IDAI, 2020; Soedjatmiko et al., 2020).

13.5 Kejadian Ikutan Pasca Imunisasi (KIPI)

Kejadian Ikutan Pasca Imunisasi atau biasa disingkat KIPI, adalah kejadian medik yang berhubungan dengan imunisasi baik berupa reaksi vaksin, reaksi suntikan, efek farmakologis, kesalahan prosedur, koinsiden atau hubungan kausal yang tidak dapat ditentukan. Kejadian ini dikategorikan sebagai KIPI serius apabila menyebabkan rawat inap atau perpanjangan rawat inap, kecacatan yang menetap atau signifikan dan kematian, serta menimbulkan keresahan di masyarakat (Kemenkes RI, 2015).

Berdasarkan kriteria World Health Organization (WHO) Western Pacific, KIPI diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Kesalahan Prosedur (Program)/ Teknik Pelaksanaan (Programmatic Error)

Kesalahan yang dimaksud pada poin ini dapat berupa kesalahan prosedur penyimpanan, pengelolaan dan tata laksana pemberian vaksin. Kesalahan tersebut dapat terjadi pada berbagai tingkatan prosedur imunisasi. Contoh dari kesalahan pada poin ini adalah dosis antigen (terlalu banyak), lokasi dan cara penyuntikan, sterilisasi syringe dan jarum suntik, tindakan aseptik dan antiseptik, kontaminasi vaksin dan peralatan suntik, penyimpanan vaksin, pemakaian sisa vaksin, jenis dan jumlah pelarut vaksin, juga tidak

memperhatikan petunjuk produsen (petunjuk pemakaian, indikasi kontra, dan lain-lain).

2. Reaksi Suntikan

Semua gejala klinis yang timbul akibat trauma tusuk jarum suntik harus dicatat sebagai reaksi KIPI. Reaksi ini dapat berupa reaksi langsung dan tidak langsung. Reaksi langsung contohnya rasa sakit, bengkak, dan kemerahan pada tempat suntikan. Reaksi tidak langsung bisa berupa rasa takut, pusing, mual, dan sinkop.

Reaksi ini tidak berhubungan dengan kandungan vaksin, dan dapat dicegah dengan melakukan teknik penyuntikan dengan benar, serta membuat suasana tempat penyuntikan yang tenang untuk mengurangi rasa takut pada anak.

3. Induksi Vaksin (Reaksi Vaksin)

Gejala akibat induksi vaksin biasanya dapat diprediksi terlebih dahulu karena merupakan reaksi simpang dan secara klinis biasanya ringan. Namun demikian, bisa juga terjadi reaksi yang parah dengan risiko kematian.

Reaksi ini dibagi menjadi 3, yaitu reaksi lokal, reaksi sistemik, dan reaksi vaksin berat. Reaksi lokal contohnya Rasa nyeri di tempat suntikan, bengkak-kemerahan dan bengkak pada daerah suntikan. Reaksi sistemik contohnya demam, rewel/ iritabel, malaise, ruam, reaksi ini dapat menjadi berat pada kasus imunodefisiensi. Reaksi vaksin berat di antaranya kejang, trombositopenia, hypotonic hyporesponsive episode (HHE), anafilaksis, ensefalopati.

Reaksi vaksin dapat dicegah dengan memperhatikan indikasi kontra, tidak memberikan vaksin hidup kepada anak defisiensi imunitas, mengajari orang tua menangani reaksi vaksin yang ringan dan menganjurkan untuk segera kembali apabila ada reaksi yang mencemaskan.

4. Faktor kebetulan (Koinsiden)

Suatu kejadian disebut kebetulan apabila ditemukan kejadian yang sama pada saat bersamaan pada kelompok populasi setempat dengan karakteristik serupa, tetapi tidak mendapat imunisasi.

5. Penyebab tidak Diketahui

Suatu kejadian atau masalah dimasukkan ke dalam kelompok ini jika belum dapat dikelompokkan ke dalam salah satu penyebab. Selanjutnya, dengan kelengkapan informasi akan dapat ditentukan kelompok penyebab KUPI.

Daftar Pustaka

- Abidin, Tasnim, T., Fatmawati, & Banudi, L. (2018). Faktor Risiko Wasting Dalam Penerapan Full Day School Pada Anak Di Paud Pesantren. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes* , 263-268.
- Abriha, T. et al. (2016) 'Prevalence and Associated Factors of Clinical Manifestations of Vitamin a Deficiency Among Preschool Children in Asgede-Tsimbla Rural District, North Ethiopia, a Community Based Cross Sectional Study', *Archives of Public Health*, 74(1), pp. 1–8. doi: 10.1186/s13690-016-0122-3.
- Academy of Nutrition and Dietetic (2020) 'Academy of Nutrition and Dietetics: Definition of Terms List', Academy of Nutrition and Dietetic, (October).
- Ade, H. (2021) *Herd Immunity: Pengertian, Mekanisme, dan Model Matematis*. Jakarta: Universitas Esa Unggul Jakarta.
- Agustini, R. (2019) 'Sistem Pencernaan'.
- Akram, M. et al. (2020) 'Vitamins and Minerals: Types, Sources and Their Functions', *Functional Foods and Nutraceuticals*, (June), pp. 149–172. doi: 10.1007/978-3-030-42319-3_9.
- Almatsier, S. (2009) *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. VII. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Almatsier, S. (2016) *Prinsip Ilmu Gizi Dasar*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Almatsier, S., (2004). *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Almatsier, S. (2002). *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

- Angelova, M. G. et al. (2014) 'Trace Element Status (Iron, Zinc, Copper, Chromium, Cobalt, and Nickel) in Iron-Deficiency Anaemia of Children Under 3 Years', *Anemia*, 2014, pp. 1–8. doi: 10.1155/2014/718089.
- Anggraini, D.D., Sari, M.H.N., Ritonga, F., Yuliani, M., Wahyuni, W., Amalia, R., Yuliani, D.R., Sitorus, S., Purba, D.H., Sulfianti, S. and Winarso, S.P., (2020). *Konsep Kebidanan*. Yayasan Kita Menulis.
- Apriadi, W. H. (1986). *Gizi Keluarga*. P.T. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Arsyadi, A. (2018) 'Analisis enzim pencernaan', (November).
- Asrianto lahir di Muna Sulawesi Tenggara, pada 01 Desember 1989. Ia tercatat sebagai lulusan Universitas Halu Oleo (Sarjana) dan Institut Pertanian Bogor (magister). Laki-laki yang kerap disapa abu zain ini adalah anak dari pasangan La Udi Lopa (ayah) dan Wa Heto (ibu). Asrianto pernah menjadi dosen tetap non PNS di kampus almamaternya Pendidikan Biologi Universitas Halu Oleo kurang waktu 2015-2018, tahun 2019 lulus PNS Kementerian Kesehatan, tepatnya di Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Jayapura.
- Auliana, R. (2011). *Gizi Seimbang dan Makanan Sehat untuk Anak Usia Dini*. <http://staffnew.uny.ac.id/upload/132048525/pengabdian/gizi-seimbang-dan-makanan-sehat-untuk-anak-usia-dini.pdf>
- Azriful, Bujawati, E., Habibi, Aeni, S., & Yusdarif. (2018). Determinan Kejadian Stunting Pada Balita Usia 24-59 Bulan Di Kelurahan Rangsang Kecamatan Banggae Kabupaten Majene. *Al-Sihah : Public Health Science Journal* , 192-203.
- Azrimaidaliza et al. (2020) *Dasar Ilmu Gizi Kesehatan Masyarakat*. Padang: Universitas Andalas.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (2018) 'Laporan_Nasional_RKD2018_FINAL.pdf', Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, p. 198. Available at: http://labdata.litbang.kemkes.go.id/images/download/laporan/RKD/2018/Laporan_Nasional_RKD2018_FINAL.pdf.
- Barasi, M. (2007) *At a Glance Ilmu Gizi alih bahasa*. Jakarta: PT Gelora Aksara Pratama.

- Barile, M. et al. (2016) 'Riboflavin Transport and Metabolism in Humans', *Journal of Inherited Metabolic Disease*, 39(4), pp. 545–557. doi: 10.1007/s10545-016-9950-0.
- Basrowi, R. W. (2018) 'Saluran Cerna yang Sehat: Anatomi dan Fisiologi', (June).
- Biesalski Hans, K. and Jana, T. (2018) 'Micronutrients in the Life Cycle: Requirements and Sufficient Supply', *NFS Journal*, 11(March), pp. 1–11. doi: 10.1016/j.nfs.2018.03.001.
- BIGGS, W. S. (2003). Diagnosis and management of positional head deformity. *American Family Physician*, 67, 1953-1956.
- Birringer, M. et al. (2019) 'History of Vitamin E Research', *Vitamin E in Human Health, Nutrition and Health*, pp. 7–18. doi: 10.1007/978-3-030-05315-4.
- Bredholt, M. and Frederiksen, J. L. (2016) 'Zinc in Multiple Sclerosis: A Systematic Review and Meta-Analysis', *ASN Neuro*, 8(3), pp. 1–9. doi: 10.1177/1759091416651511.
- BRIL, B. & LEDEBT, A. (1998). Head coordination as a means to assist sensory integration in learning to walk. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 22, 555-563.
- Brown, J. E. (2011) *Nutrition Through the Life Cycle*, 4th Ed, Fluoride.
- Brownstein, J. N. (2019) 'Fundamental Principles of Pediatric Physiology and Anatomy', *Pediatric Dentistry*, pp. 88–96.
- Carvalho, C. A. De et al. (2015) 'Food consumption and nutritional adequacy in Brazilian children: A systematic review', *Revista Paulista de Pediatria*, 33(2), pp. 211–221. doi: 10.1016/j.rpped.2015.03.002.
- Centers for Disease Control and Prevention (2018) *Body Mass Index: Considerations for Practitioners*. Available at: <https://www.cdc.gov/obesity/downloads/bmiforpractitioners.pdf>.
- Chalik, R. (2016) *Anatomi fisiologi Manusia*. Jakarta.
- Chamley, C. et al. (2005) *Developmental anatomy and physiology of children: a practical approach*. Elsevier Health Sciences.

- Christakos, S. et al. (2015) 'Vitamin D: Metabolism, Molecular Mechanism of Action, and Pleiotropic Effects', *Physiological Reviews*, 96(1), pp. 365–408. doi: 10.1152/physrev.00014.2015.
- Cogswell, M. E. et al. (2016) 'Dietary Sodium and Cardiovascular Disease Risk — Measurement Matters', *New England Journal of Medicine*, 375(6), pp. 580–586. doi: 10.1056/nejmsb1607161.
- Contento, I. (2011) *Nutrition Education Linking Research, Theory and Practice*.pdf. Second Edi. Ontario: Jones and Bartlett Publishers.
- DAVIS, B. E., MOON, R. Y., SACHS, H. C. & OTTOLINI, M. C. (1998). Effects of sleep position on infant motor development. *Pediatrics*, 102, 1135-1140.
- Derbyshire, E. (2018) 'Micronutrient Intakes of British Adults Across Mid-Life: A Secondary Analysis of the UK National Diet and Nutrition Survey', *Frontiers in Nutrition*, 5(July), pp. 1–9. doi: 10.3389/fnut.2018.00055.
- Desai, A. N. and Majumder, M. S. (2020) 'What Is Herd Immunity', *JAMA*, 324(20), hal. 2113.
- Devi, Laxmi. (1998). *Child Development: An Introduction*. In: *Encyclopaedia of Child and Family Welfare Series*. First ed. New Delhi : Institute for Sustainable Development.
- Dewi, Sawitri. 2017. *Berat Badan Lahir Rendah Berpengaruh Terhadap Kejadian Anemia Defisiensi Besi Di Wilayah Puskesmas Jatilawang Kabupaten Banyu*.
- Dinas Kesehatan Aceh. (2020, Agustus 6). Retrieved Agustus 11, 2021, from Bulan Februari & Agustus itu bulannya Vitamin A: <https://dinkes.acehprov.go.id/news/read/2020/08/06/98/bulan-februari-agustus-itu-bulannya-vitamin-a.html>.
- Djaiman, S. P., Wardhani, N. K., Sihadi, Sari, K., Putri, D. S., Rachmalina, R., et al. (2018). Disparitas Balita Kurang Gizi di Indonesia . *Media Litbangkes* , 201-210.
- Djauhari, T. (2017) 'Gizi dan 1000 HPK', *Saintika Medika*, 13(2). doi: 10.22219/sm.v13i2.5554.

- Durani, P. and Leaper, D. (2008) 'Povidone-Iodine: Use in Hand Disinfection, Skin Preparation and Antiseptic Irrigation', *International Wound Journal*, 5(3), pp. 376–387. doi: 10.1111/j.1742-481X.2007.00405.x.
- Elam, M. B. et al. (2000) 'Effect of Niacin on Lipid and Lipoprotein Levels and Glycemic Control in Patients', 284(10), pp. 1263–1270.
- Emilya, S., Lestari, Y. and Asterina, A. (2017) 'Hubungan Pengetahuan dan Sikap Ibu Balita terhadap Tindakan Imunisasi Dasar Lengkap di Kelurahan Lambung Bukit Kota Padang Tahun 2014', *Jurnal Kesehatan Andalas*, 6(2), hal. 386.
- Erik, Rohman, A., Rosyana, A., Rianti, A., Muhaemi, E., Yuni, E. E., et al. (2020). Stunting Pada Anak Usia Dini (Study Kasus di Desa Mirat Kec Lewimunding Majalengka) . *Jurnal Pengabdian Masyarakat* , 24-36.
- Ershow, A. G. et al. (2016) 'Research Needs for Assessing Iodine Intake, Iodine Status, and the Effects of Maternal Iodine Supplementation', *The American journal of clinical nutrition*, 104(Suppl), pp. 941S-949S. doi: 10.3945/ajcn.116.134858.
- Faiqah, S., Ristrini, & Irmayani. (2018). Hubungan Usia, Jenis Kelamin Dan Berat Badan Lahir Dengan Kejadian Anemia Pada Balita Di Indonesia. *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan* , 281–289.
- Fauziah, A., Notoadmodjo, S. and Masyitah, S. (2018) 'Determinan Kejadian Difteri Di Rumah Sakit Umum (RSU) Kabupaten Tangerang', *Jurnal Formil (Forum Ilmiah) Kesmas Respati*, 3(2), hal. 81.
- Ferraro, P. M. et al. (2016) 'Total, Dietary, and Supplemental Vitamin C Intake and Risk of Incident Kidney Stones', *American Journal of Kidney Diseases*, 67(3), pp. 400–407. doi: 10.1053/j.ajkd.2015.09.005.
- Fikawati, S., Syafiq, A., & Veratamala, A. (2017). *Gizi Anak dan Remaja*. Depok: PT RajaGrafindo Persada.
- Fitriahadi, E. (2018). Hubungan Tinggi Badan Ibu dengan Kejadian Stunting pada Balita Usia 24 -59 bulan. *Jurnal Kebidanan Dan Keperawatan Aisyiyah*, 14(1), 15–24. <https://doi.org/10.31101/jkk.545>.
- Fridayanti, D. V., & Prameswari, G. N. (2016). Peran Uks (Usaha Kesehatan Sekolah) Dalam Upaya Penanggulangan Obesitas Pada Anak Usia Sekolah. *Journal of Health Education* , 8-14.

- Gaman, A. M. et al. (2014) 'The role of Oxidative Stress and the Effects of Antioxidants on the Incidence of Infectious Complications of Chronic Lymphocytic Leukemia', *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2014, pp. 1–6. doi: 10.1155/2014/158135.
- Gaman, A. M., Egbuna, C. and Gaman, M.-A. (2019) 'Natural Bioactive Lead Compounds Effective Against Haematological Malignancies', *Phytochemicals as Lead Compounds for New Drug Discovery*, 6(2), pp. 95–115. doi: 10.1016/B978-0-12-817890-4.00006-8.
- Gheorghe, G. et al. (2019) 'The Benefits and Risks of Antioxidant Treatment in Liver Diseases', *Revista de Chimie*, 70(2), pp. 651–655. doi: 10.37358/rc.19.2.6977.
- Gibson, R. S. (2005) *Principles of Nutritional Assessment* - Rosalind S. Gibson - Google Books, Oxford University Press.
- Glover, D. and Poole, N. (2019) 'Principles of innovation to build nutrition-sensitive food systems in South Asia', *Food Policy*, 82. doi: 10.1016/j.foodpol.2018.10.010.
- Gomez-Pomar, E. et al. (2018) 'Vitamin E in the Preterm Infant: A Forgotten Cause of Hemolytic Anemia', *American Journal of Perinatology*, 35(3), pp. 305–310. doi: 10.1055/s-0037-1607283.
- Gräslund, S. et al. (2008) 'Protein Production and Purification', *Nature Methods*, 5(2), pp. 135–146. doi: 10.1038/nmeth.f.202.
- HADDERS-ALGRA, M., BROGREN, E. & FORSSBERG, H. (1996). Training affects the development of postural adjustments in sitting infants. *The Journal of physiology*, 493, 289-298.
- Halliwell, B. (2001) 'Vitamin C and Genomic Stability', *Mutation Research*, 475, pp. 29–35. doi: 10.1016/S0027-5107(01)00072-0.
- Hamzah, W., Haniarti, & Anggraeny, R. (2021). Faktor Risiko Stunting Pada Balita. *Jurnal Surya Muda*, 33-45.
- Hardiansyah and Supariasah, I. D. (2017) *Ilmu Gizi Teori dan Aplikasi, Gizi Bayi dan Balita*.
- Hassanzadeh-rostami, Z. et al. (2018) 'Effect of Game-Based Nutrition Education on Nutritional Knowledge of Preschool Children', *International Journal of Nutrition Sciences*, 3(1), pp. 50–55.

- He, F. J. and Macgregor, G. A. (2008) 'Beneficial Effects of Potassium on Human Health', *Physiologia Plantarum*, 133, pp. 725–735. doi: 10.1111/j.1399-3054.2007.01033.x.
- Healthdirect (2021) Immunisation or vaccination - what's the difference? Available at: <https://www.healthdirect.gov.au/immunisation-or-vaccination-whats-the-difference>.
- HEDBERG, Å., CARLBERG, E. B., FORSSBERG, H. & HADDERS-ALGRA, M. (2005). Development of postural adjustments in sitting position during the first half year of life. *Developmental medicine and child neurology*, 47, 312-320.
- Hoffmann, P. R. and Berry, M. J. (2008) 'The influence of Selenium on Immune Responses', *Molecular Nutrition and Food Research*, 52(11), pp. 1273–1280. doi: 10.1002/mnfr.200700330.
- IDAI (2020) 'Jadwal imunisasi anak umur 0-18 tahun, rekomendasi Ikatan Dokter Anak Indonesia (IDAI) tahun 2020'. Ikatan Dokter Anak Indonesia.
- Iheozor-Ejirofor, Z. et al. (2015) 'Water Fluoridation for the Prevention of Dental Caries', *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2015(12), pp. 1–263. doi: 10.1002/14651858.CD010856.
- Ikeda, K. et al. (2016) 'Thiamine as A Neuroprotective Agent After Cardiac Arrest', *Resuscitation*, 105, pp. 138–144. doi: 10.1016/j.resuscitation.2016.04.024.
- Insani HM. (2017). *Indonesia Sehat Tanpa Wasting*. Departemen Gizi Masyarakat. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Islam, F. Y. P. E. M. N. U. et al. (2021) *Dasar - dasar kesehatan lingkungan*. Yayasan Kita Menulis.
- Istiany, D. A. D. R. (2013) *Gizi terapan*. 1st edn. Bandung: PT Remaja Rosdakarys.
- J. Henriques, B. et al. (2010) 'Emerging Roles for Riboflavin in Functional Rescue of Mitochondrial B-Oxidation Flavoenzymes', *Current Medicinal Chemistry*, 17(32), pp. 3842–3854. doi: 10.2174/092986710793205462.

- Jéquier, E. and Constant, F. (2010) 'Water as An Essential Nutrient: The Physiological Basis of Hydration', *European Journal of Clinical Nutrition*, 64(2), pp. 115–123. doi: 10.1038/ejcn.2009.111.
- Johnson Wimbley, T. D. and Graham, D. Y. (2011) 'Diagnosis and Management of Iron Deficiency Anemia in the 21st Century', *Therapeutic Advances in Gastroenterology*, 4(3), pp. 177–184. doi: 10.1177/1756283X11398736.
- Jugdaohsingh, R. (2007) 'Silicon and Bone Health', *J Nutr Health Aging*, 11(2), pp. 99–110.
- Kalogeropoulos, A. P. et al. (2015) 'Dietary Sodium Content, Mortality, and Risk for Cardiovascular Events in Older Adults The Health, Aging, and Body Composition (Health ABC) Study', *JAMA Internal Medicine*, 175(3), pp. 410–419. doi: 10.1001/jamainternmed.2014.6278.
- Kamangar, F. and Emadi, A. (2012) 'Vitamin and Mineral Supplements: Do We Really Need Them?', *International Journal of Preventive Medicine*, 3(3), pp. 221–226.
- Kemendes RI (2015) *Buku Ajar Imunisasi*, Kementerian Kesehatan RI. Jakarta: Pusat Pendidikan dan Pelatihan Tenaga Kesehatan.
- Kemendes RI (2017) *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2017 Tentang Penyelenggaraan Imunisasi*, Menteri Kesehatan Republik Indonesia.
- Kemendes RI (2020) 'PMK tentang Standar Antropometri Anak', *Pembelajaran Olah Vokal di Prodi Seni Pertunjukan Universitas Tanjungpura Pontianak*.
- KEMENKES RI 2019. *Pedoman Pelaksanaan Stimulasi Deteksi dan Intervensi Dini Tumbuh Kembang Anak di Tingkat Pelayanan Dasar*, Jakarta.
- Kemendes RI, 2013, *Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar 2013*, Jakarta, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Kemendes. (2011) *Apa Dan Mengapa Tentang Vitamin A*. Jakarta
- Kemendes RI (2014) *Pedoman Gizi Seimbang*, Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 41 tentang Pedoman Gizi Seimbang.
- Kemendes RI (2019a) 'angka kecukupan gizi indonesia', *ANGKA KECUKUPAN GIZI YANG DIANJURKAN*

- UNTUK MASYARAKAT INDONESIA, 26(3), pp. 1–4. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11273-020-09706-3>
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jweia.2017.09.008>
<https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.117919>
<https://doi.org/10.1016/j.coldregions.2020.103116>
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jweia.2010.12.004>
<http://dx.doi.o>.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2019b) ‘Pedoman Pemberian Makan Bayi dan Anak (PMBA)’, Cv Budi Utama, p. xix + 129.
- Kementerian Kesehatan RI. 2015. INFODATIN Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI Situasi Kesehatan Anak Anak di Indonesia. Jakarta Selatan.
- Kementerian Kesehatan RI. 2019. Pedoman Pencegahan dan Tatalaksana Gizi Buruk pada Balita. Jakarta.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia (2019) ‘Gizi Seimbang, Prestasi Gemilang’, Warta Kemas Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kennel, K. A., Drake, M. T. and Hurley, D. L. (2010) ‘Vitamin D Deficiency in Adults: When to Test and How to Treat’, *Mayo Clinic Proceedings*, 85(8), pp. 752–758. doi: 10.4065/mcp.2010.0138.
- Kim, J., Lee, I. and Lim, S. (2017) ‘Overweight or obesity in children aged 0 to 6 and the risk of adult metabolic-syndrome: A systematic review and meta-analysis’, *Journal of Clinical Nursing*, 26(23–24). doi: 10.1111/jocn.13802.
- Kostecka, M. (2014) ‘Eating habits of preschool children and the risk of obesity, Insulin resistance and metabolic syndrome in adults’, *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 30(6), pp. 1299–1303. doi: 10.12669/pjms.306.5792.
- KPCPEN (2020) Buku Saku Info Vaksin. Jakarta: Komite Penanganan Covid-19 dan Pemulihan Ekonomi Nasional.
- Kurnia, R. (2014) ‘Pendidikan Gizi untuk Anak Usia Dini’, *Educhild: Jurnal Pendidikan Sosial Dan Budaya*, 4(2), pp. 109–114.
- Kurniasih, D, dkk. Sehat & Bugar Berkat Gizi Seimbang. Nakita dan Yayasan Institut Danone. Penerbit PT Gramedia. Jakarta.
- Kushargina, R. and Dainy, N. C. (2020) ‘Studi Cross-Sectional: Hubungan Lokasi Sekolah (Pedesaan dan Perkotaan) dengan Status Gizi Murid

- Sekolah Dasar', *Jurnal Riset Gizi*, 9(1), pp. 33–37. Available at: <http://ejournal.poltekkes-smg.ac.id/ojs/index.php/jrg/article/view/6820>.
- Lamid, A., & Winarto, A. T. (2020). *Bunga Rampai Wasting Bencana Bagi Sumber Daya Manusia : Tantangan Indonesia Maju Tahun 2045*. Jakarta: Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (LPB).
- Leite et al. 2013. Prevalence of anemia and associated factors among indigenous children in Brazil: results from the First National Survey of Indigenous People's Health and Nutrition, <http://www.nutritionj.com>.
- Lemon, S. M. et al. (2018) 'Type A viral hepatitis: A summary and update on the molecular virology, epidemiology, pathogenesis and prevention', *Journal of Hepatology*, 68(1), hal. 167–184.
- Leone, N. et al. (2006) 'Zinc, Copper, and Magnesium and Risks for All-Cause, Cancer, and Cardiovascular Mortality', *Epidemiology*, 17(3), pp. 308–314. doi: 10.1097/01.ede.0000209454.41466.b7.
- Liu, Weijia et al. (2016) 'Socioeconomic determinants of childhood obesity among primary school children in Guangzhou, China', *BMC Public Health*. *BMC Public Health*, 16(1), pp. 1–8. doi: 10.1186/s12889-016-3171-1.
- Lopez, A. et al. (2015) 'Iron Deficiency Anaemia', *Lancet*, 6736(15), pp. 1–10. doi: 10.1016/S0140-6736(15)60865-0.
- Luiz Gomes, A. et al. (2018) 'Anticonvulsant Effect of Anacardic acid in Murine Models: Putative Role of GABAergic and Antioxidant Mechanisms', *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 106(July), pp. 1686–1695. doi: 10.1016/j.biopha.2018.07.121.
- Luo, H., Zyba, S. J. and Webb, P. (2020) 'Measuring malnutrition in all its forms: An update of the net state of nutrition index to track the global burden of malnutrition at country level', *Global Food Security*, 26. doi: 10.1016/j.gfs.2020.100453.
- MacGregor, J. (2008) *Introduction to the anatomy and physiology of children: a guide for students of nursing, child care and health*. Routledge.
- Maine Department of Health and Human Services. (2005). *Supporting Maine's Infants & Toddlers: Guidelines for Learning & Development*.

- Manshur, A. (2020) 'Malnutrisi , Intervensi dan Administrasi: Tinjauan Kebijakan Publik',Perencanapembangunan.or.Id, 1(1).
- Mardisantosa, B., Huri, D., & Edmaningsih, Y. (2018). Faktor Faktor Kejadian Kurang Energi Protein (KEP) Pada Anak Balita. *Jurnal Kesehatan*.
- Masrizal. (2007). Anemia Defisiensi Besi. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, September 2007, II (1).
- MCEWAN, M. H., DIHOFF, R. E. & BROSVIC, G. M. (1991). Early infant crawling experience is reflected in later motor skill development. *Perceptual and motor skills*, 72, 75-79.
- Media Indonesia (2006) 'Imunisasi Tambahan: Penting tetapi Belum Diwajibkan'.
- Melanson, K. J. (2008) 'Nutrition Review: Lifestyle Approaches to Promoting Healthy Eating for Children', *American Journal of Lifestyle Medicine*, 2(1), pp. 26–29. doi: 10.1177/1559827607309217.
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia (2019) 'Pelaksanaan Teknis Surveilans Gizi', *Nanotechnology*, 27(9).
- MERITA, M. (2019). Tumbuh Kembang Anak Usia 0-5 Tahun. *Jurnal Abdimas Kesehatan (JAK)*, 1, 83-89.
- Migang, Y. W., Rarome, M. J., Heriteluna, M., & Dawam, M. (2020). Intervention of Specific Nutrition and Sensitive Nutrition with Nutritional Status of Under Two-Year Infants in Family Planning Village as Efforts to Face the Demographic Bonus. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 101–110.
- Mkhize, M. and Sibanda, M. (2020) 'A review of selected studies on the factors associated with the nutrition status of children under the age of five years in South Africa', *International Journal of Environmental Research and Public Health*. doi: 10.3390/ijerph17217973.
- Moisa, C. et al. (2018) 'The Role of Oxidative Stress in Essential Thrombocythemia', *Archives of the Balkan Medical Union*, 53(1), pp. 70–75.
- Muhammad, I. and Desty Ervira, P. (2018) *Penilaian Status Gizi: ADCD*. Penebit Salemba Medika.

- Nadila, F., Murdoyo, Widiastuti, E., & Anggraini, D. I. (2016). Manajemen Anak Gizi Buruk Tipe Marasmus dengan TB Paru. *Jurnal Medula Unila*, 36-43.
- Nair, R. and Maseeh, A. (2012) 'Vitamin D: The Sunshine Vitamin', *Journal of Pharmacology and Pharmacotherapeutics*, 3(2), pp. 118–126. doi: 10.4103/0976-500X.95506.
- Nakra, N. (2012) 'Pediatric pulmonary anatomy and physiology', *Nursing Care in Pediatric Respiratory*, p. 1.
- Nasution, S. A. (2020) Herd Immunity dan Covid-19: Suatu Solusi?, *Perhimpunan Dokter Spesialis Penyakit Dalam Indonesia*.
- Nekitsing, C., Hetherington, M. M. and Blundell-Birtill, P. (2018) 'Developing Healthy Food Preferences in Preschool Children Through Taste Exposure, Sensory Learning, and Nutrition Education', *Current obesity reports. Current Obesity Reports*, 7(1), pp. 60–67. doi: 10.1007/s13679-018-0297-8.
- Nix, S. (2005). *William's Basic Nutrition & Diet Therapy*, Twelfth Edition. Elsevier Mosby Inc, USA.
- Nugroho, M. R., Sasongko, R. N., & Kristiawan, M. (2021). Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kejadian Stunting pada Anak Usia Dini di Indonesia. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 2269-2276.
- Nurlienda (2014) Pemberian Makanan Bayi dan Anak dalam Situasi Normal dan Bencana. Available at: <http://makanananaksehatku.blogspot.com/2014/12/pemberian-makanan-bayi-dan-anak-dalam.html>.
- Nuttall, F. Q. (2015) 'Body mass index: Obesity, BMI, and health: A critical review', *Nutrition Today*. Lippincott Williams and Wilkins, pp. 117–128. doi: 10.1097/NT.0000000000000092.
- Oktavanisya, N. (2021). Faktor Yang Mempengaruhi Kejadian Stunting Anak Usia 2-5 Tahun Di Pulau Mandangin. *Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan*, 9(1), 11–25.
- ÖZDOĞAN, Y. (2015) 'Nutrition Education in Preschool Children', *The Journal of International Educational Sciences*, 2(5), pp. 449–449. doi: 10.16991/inesjournal.188.

- Pallauf, J. et al. (2012) 'Impact of Dietary Manganese Concentration on Status Criteria to Determine Manganese Requirement in Piglets', *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 96(6), pp. 993–1002. doi: 10.1111/j.1439-0396.2011.01213.x.
- Patil, M. et al. (2013) 'A Review and Current Perspective on Wilson Disease', *Journal of Clinical and Experimental Hepatology*, 3(4), pp. 321–336. doi: 10.1016/j.jceh.2013.06.002.
- Patrick, H. and Nicklas, T. A. (2005) 'A Review of Family and Social Determinants of Children's Eating Patterns and Diet Quality', *Journal of the American College of Nutrition*, 24(2), pp. 83–92. doi: 10.1080/07315724.2005.10719448.
- Pérez-Escamilla, R., Segura-Pérez, S. and Lott, M. (2017) 'Feeding Guidelines for Infants and Young Toddlers: A Responsive Parenting Approach', *Nutrition Today*, 52(5), pp. 223–231. doi: 10.1097/NT.0000000000000234.
- Permenkes RI. 2020. Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 2 tahun 2020 tentang Standar Antropometri Anak. Jakarta : Menteri Kesehatan RI.
- Pettifor, J. M. (2008) 'Vitamin D &/or Calcium Deficiency Rickets in Infants & Children: A global Perspective', *Indian Journal of Medical Research*, 127(3), pp. 245–249.
- Prasad, A. S. (2008) 'Zinc in Human Health: Effect of Zinc on Immune Cells', *Molecular Medicine*, 14(5–6), pp. 353–357. doi: 10.2119/2008-00033.Prasad.
- Prashanth, L. et al. (2015) 'A Review on Role of Essential Trace Elements in Health and Disease', *Dr NTR University of Health Sciences*, 4(2), pp. 75–85. doi: 10.4103/2277-8632.158577.
- PRECHTL, H. F. (2001). General movement assessment as a method of developmental neurology: New paradigms and their consequences The 1999 Ronnie MacKeith Lecture. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 43, 836-842.
- Prenggono, M. D. (2021) 'Ulin News', hal. 16.
- Purba, D. H. et al. (2021) Pencegahan dan Pengendalian Infeksi (PPI). 1st edn. Yayasan Kita Menulis. Available at:

<https://kitamenulis.id/2021/07/14/pencegahan-dan-pengendalian-infeksi-ppi/>.

- Purba, D.H., et.al. (2020). Ilmu Kesehatan Anak. Yayasan Kita Menulis.
- Purnama, J. (2021). Hubungan Pengetahuan Ibu Dengan Kejadian Stunting Pada Balita Umur 12-59 Bulan. *Jurnal Kesehatan Panrita Husada*, 6(1), 75–85.
- Puspita, W. A. (2021). Kesehatan Dan Gizi Anak Usia Dini. Jawa Timur: BPPAUD dan Dikmas Provinsi Jawa Timur Kementerian Pendidikan & Kebudayaan RI.
- Qolbi, P. A., Munawaroh, M., & Jayatmi, I. (2020). Hubungan Status Gizi Pola Makan dan Peran Keluarga terhadap. *Jurnal Ilmiah Kebidanan Indonesia*, 10(4), 167–175. Ramdhani, A., Handay.
- Ramsay, S. A. et al. (2012) ‘Six Characteristics of Nutrition Education Videos That Support Learning and Motivation to Learn’, *Journal of Nutrition Education and Behavior*. Elsevier Inc., 44(6), pp. 614–617. doi: 10.1016/j.jneb.2011.10.010.
- Ravindranath, D., Trani, J. F. and Iannotti, L. (2019) ‘Nutrition among children of migrant construction workers in Ahmedabad, India’, *International Journal for Equity in Health*, 18(1). doi: 10.1186/s12939-019-1034-y.
- Rayman, M. P. (2012) ‘Selenium and Human Health’, *The Lancet*, 379(9822), pp. 1256–1268. doi: 10.1016/S0140-6736(11)61452-9.
- Reid, I. R., Bristow, S. M. and Bolland, M. J. (2015) ‘Calcium supplements: Benefits and risks’, *Journal of Internal Medicine*, 278(4), pp. 354–368. doi: 10.1111/joim.12394.
- RI. (2003). UU No 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional.
- Rias, Y. A. (2016). *Nutrisi Sang buah Hati Bukti Cinta Ibu Cerdas*. Yogyakarta: Gosen Publishing.
- Ritz, P. et al. (2005) ‘The Importance of Good Hydration for Day-to-Day Health’, *Nutrition Reviews*, 63(6), pp. S6–S13. doi: 10.1301/nr.2005.jun.S6-S13.
- Riyanto, A. A., & Khodijah, S. (2017). Diet Konsumsi Makanan Dan Parental Feeding Pada Kasus Status Gizi Lebih Anak Usia Dini (Studi Kasus di RA Multazam Cimahi). *Jurnal Ilmiah UPT P2M STKIP Siliwangi*, 20-31.

- Ronsein, G. E. et al. (2016) 'Niacin Therapy Increases High-Density Lipoprotein Particles and Total Cholesterol Efflux Capacity but Not ABCA1-Specific Cholesterol Efflux in Statin-Treated Subjects', *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 36(2), pp. 404–411. doi: 10.1161/ATVBAHA.115.306268.
- Ruaida, N. (2018) '245-597-1-Pb', 3(2), pp. 139–151.
- Sahay, M. and Sahay, R. (2012) 'Rickets-Vitamin D Deficiency and Dependency', *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism*, 16(2), pp. 164–176. doi: 10.4103/2230-8210.93732.
- SALLS, J. S., SILVERMAN, L. N. & GATTY, C. M. (2002). The relationship of infant sleep and play positioning to motor milestone achievement. *American Journal of Occupational Therapy*, 56, 577-580.
- Samsudrajat, A. and Jati, S. P. (2018) 'Kebijakan Penyelamatan 1000 Hari Pertama Kehidupan (1000 HPK) dan Penurunan Stunting di Kota Semarang', *Jurnal Manajemen Kesehatan Indonesia*, 6(1), pp. 1–7. doi: 10.14710/jmki.6.1.2018.1-7.
- Saputri, R. A., & Tumangger, J. (2019). Hulu-Hilir Penanggulangan Stunting Di Indonesia . *JPI: Jurnal of Political Issues* , 1-9.
- Sayogyo. *Kemiskinan dan Indikator Kemiskinan*. Jakarta : Gramedia; 2000.
- Schanzenbach, D. W. and Thorn, B. (2020) 'Supporting development through child nutrition', *Future of Children*, 30(2), pp. 115–141.
- Schmölz, L. et al. (2018) 'The Hepatic Fate of Vitamin E', *Vitamin E in Health and Disease*, pp. 1–30. doi: 10.5772/intechopen.79445.
- Sediaoetama, AD. (2008). *Ilmu Gizi Untuk Mahasiswa Dan Profesi*. Jilid 1: Penerbit Dian Rakyat. p. 245. Jakarta.
- Setiawan, E. (2019) 'KBBI - Kamus Besar Bahasa Indonesia', kamus besar bahasa indonesia.
- Setiawan, E., Machmud, R., & Masrul. (2018). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Stunting pada Anak Usia 24-59 Bulan di Wilayah Kerja Puskesmas Andalas Kecamatan Padang Timur Kota Padang Tahun 2018. *Jurnal Kesehatan Andalas* , 275-284.
- Seward, K. et al. (2018) 'Improving the implementation of nutrition guidelines in childcare centres improves child dietary intake: Findings of a

- randomised trial of an implementation intervention', *Public Health Nutrition*, 21(3), pp. 607–617. doi: 10.1017/S1368980017003366.
- Sharlin, Judith; S. edelstein (2011) *essentials of life cycle nutrition*. Canada: Jones and Bartlett publishers.
- Sherwood, L. (2015) *Fisiologi Manusia Dari Sel ke Sistem*, alih bahasa : dr Brahm U.Pendit. 8th edn. penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Shore. (1997). *Rethinking the Brain: New Insights into Early Development*. New York, NY: Families and Work Institute.
- Siallagan, D., Rusiana, D., Susilawati, E., Tinggi, S., Kesehatan, I., Tinggi, S., Kesehatan, I., & Info, A. (2021). Determinan Stunting di Puskesmas Wilayah Kabupaten. *Indonesian Journal of Midwifery*, 4(1), 1–11.
- Soedjatmiko, S. et al. (2020) 'Jadwal Imunisasi Anak Umur 0 – 18 tahun Rekomendasi Ikatan Dokter Anak Indonesia Tahun 2020', *Sari Pediatri*, 22(4), hal. 252–259.
- SOLOMON, J. W. (2014) 'Anatomy and Physiology for the Pediatric Practitioner', *Pediatric Skills for Occupational Therapy Assistants-E-Book*, p. 172.
- Sorice, A. et al. (2014) 'Ascorbic Acid: Its Role in Immune System and Chronic Inflammation Diseases', *Mini-Reviews in Medicinal Chemistry*, 14(5), pp. 444–452. doi: 10.2174/1389557514666140428112602.
- Sorrie, M. B., Yesuf, M. E. and Gebremichael, T. G. G. (2017) 'Overweight/Obesity and associated factors among preschool children in Gondar City, Northwest Ethiopia: A cross-sectional study', *PLoS ONE*, 12(8), pp. 1–13. doi: 10.1371/journal.pone.0182511.
- Stanfield, P. and Hui, Y. H. (2010) *Nutrition and Diet Therapy Self-Instructional Approaches*. Fifth. Massachusetts: Jones and Bartlett Publishers. doi: 10.2307/3421181.
- STEINDL, R., KUNZ, K., SCHROTT-FISCHER, A. & SCHOLTZ, A. (2006). Effect of age and sex on maturation of sensory systems and balance control. *Developmental medicine and child neurology*, 48, 477–482.
- Sudargo, T. tira aristasari; aulia 'afifah (2018) *1000 Hari pertama Kehidupan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

- Sulfianti, S., Indryani, I., Purba, D.H., Sitorus, S., Yuliani, M., Haslan, H., Ismawati, I., Sari, M.H.N., Pulungan, P.W., Wahyuni, W. and Hutabarat, J., (2020). *Asuhan Kebidanan pada Persalinan*. Yayasan Kita Menulis.
- Supriasa, Nyoman. (2014). *Penilaian Status Gizi*, EGC. Jakarta.
- Supriasa, I. D. N., Bakri, B. and Fajar, I. (2017) 'Penilaian Status Gizi Edisi 2', in *Penerbit Buku Kedokteran: EGC*.
- Swindle, T. M., Ward, W. L. and Whiteside-Mansell, L. (2018) 'Facebook: The Use of Social Media to Engage Parents in a Preschool Obesity Prevention Curriculum', *Journal of Nutrition Education and Behavior*. Elsevier Inc., 50(1), pp. 4-10.e1. doi: 10.1016/j.jneb.2017.05.344.
- SYNDROME, T. F. O. S. I. D. (2005). The changing concept of sudden infant death syndrome: diagnostic coding shifts, controversies regarding the sleeping environment, and new variables to consider in reducing risk. *Pediatrics*, 116, 1245-1255.
- Szinnai, G. et al. (2005) 'Effect of Water Deprivation on Cognitive-Motor Performance in Healthy Men and Women', *American Journal of Physiology Society*, 289(July), pp. R275-R281. doi: 10.1152/ajpregu.00501.2004.
- TAANILA, A., MURRAY, G. K., JOKELAINEN, J., ISOHANNI, M. & RANTAKALLIO, P. (2005) Infant developmental milestones: a 31-year follow-up. *Developmental medicine and child neurology*, 47, 581-586.
- Takeda, E. et al. (2012) 'Dietary Phosphorus in Bone Health and Quality of Life', *Nutrition Reviews*, 70(6), pp. 311-321. doi: 10.1111/j.1753-4887.2012.00473.x.
- Telang, P. S. (2013) 'Vitamin C in Dermatology', *Indian Dermatology Online Journal*, 4(2), p. 143. doi: 10.4103/2229-5178.110593.
- Thamaria, Netty. (2017). *Penilaian Status Gizi*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. <http://bppsdmk.kemkes.go.id/pusdiksdmk/wp-content/uploads/2017/11/PENILAIAN-STATUS-GIZI-FINAL-SC.pdf>
- Triana, K. Y. (2016). Manajemen obesitas dengan pola asuh efektif sebagai upaya preventif penyakit kronis pada anak. *Jurnal Dunia Kesehatan*, 5(1), 76789.

- Tuschl, K., Mills, P. B. and Clayton, P. T. (2013) *Manganese and the Brain*. 1st edn, International Review of Neurobiology. 1st edn. Elsevier Inc. doi: 10.1016/B978-0-12-410502-7.00013-2.
- Unicef. Strategy for Improved Nutrition of Children and Women in Developing Countries. New York: UNICEF, 1990.
- VLES, J., VAN ZUTPHEN, S., HASAART, T., DASSEN, W. & LODDER, J. (1991). Supine and prone head orientation preference in term infants. *Brain and Development*, 13, 87-90.
- Wahyuni, A.S. (2004). Anemia Defisien Besi pada Balita. Bagian Ilmu Kesehatan Masyarakat Ilmu Kedokteran Pencegahan/Ilmu Kedokteran Komunitas. Fakultas Kedokteran, Universitas Sumatera Utara.
- Wardlaw, G.M. & Jeffrey, S. H. (2007). *Perspectives in Nutrition*. Seventh Edition. Mc Graw Hill Companies Inc, New York.
- Washudi and Hariyanto, T. (2016) *Biomedik Dasar (Anatomi, Fisiologi, Biokimia, Fisika, Biologi)*. Jakarta: Pusdik SDM Kesehatan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Weaver, C. M. (2013) 'White vegetables: A Forgotten Source of Nutrients: Purdue Roundtable Executive Summary', *Advances in Nutrition*, 4, pp. 368S-377S. doi: 10.3945/an.112.003566.
- Weise, A. (2012) 'WHO Global Nutrition Targets 2025: Low Birth Weight Policy Brief', W.H.O Publication, 287(2), pp. 1-7. Available at: http://www.who.int/nutrition/topics/globaltargets_stunting_policybrief.pdf.
- Welch, R. M. and Graham, R. D. (2004) 'Breeding for Micronutrients in Staple Food Crops from a Human Nutrition Perspective', *Journal of Experimental Botany*, 55(396), pp. 353-364. doi: 10.1093/jxb/erh064.
- World Health Organization. (2006). *WHO Child Growth Standards. Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age Methods and development*. Department of Nutrition for Health and Development.
- WYNNE-DAVIES, R. (1975). Infantile idiopathic scoliosis: causative factors, particularly in the first six months of life. *The Journal of bone and joint surgery*. British volume, 57, 138-141.

- Xi, L. et al. (2015) 'Associations Between Serum Potassium and Sodium Levels and Risk of Hypertension: A Community-Based Cohort Study', *Journal of Geriatric Cardiology*, 12, pp. 119–126. doi: 10.11909/j.issn.1671-5411.2015.02.009.
- Yunarto, Heri, 2004, *Karakteristik Balita Dan Keluarga Yang Berhubungan Dengan Perubahan Status Gizi Pada Balita Gizi Buruk Penerima PMT-P Di Kabupaten Renjang Lebong Tahun 2003*. Skripsi FKM UI Depok.
- Zhao, A. et al. (2016) 'Nutrition Concerns of Insufficient and Excessive Intake of Dietary Minerals in Lactating Women: A Cross-Sectional Survey in Three Cities of China', *PLoS ONE*, 11(1), pp. 1–10. doi: 10.1371/journal.pone.0146483.
- Zimmerman, M. and Snow, B. (2012) *An Introduction to Nutrition, Handbook of Set-Theoretic Topology*. USA: lisensi Creative Commons.
- Zuhana, N., Fitriyani, & Susiatmi, S. A. (2021). Hubungan Pelaksanaan Perilaku Sehat Dengan Status Gizi Sebagai Upaya Deteksi Masalah Gizi Pada Anak Usia Dini. *Proceeding of The 13th University Research Colloquium 2021: Kesehatan dan MIPA* , 678-683.

Biodata Penulis



dr. Deasy Handayani Purba dilahirkan di Medan, Sumatera Utara pada tanggal 9 Desember 1992, merupakan anak ke enam dari sembilan bersaudara, buah hati dari Bapak Dr. Bonaraja Purba, M.Si dan Ibu Romlah Sinaga, S.Pd.

Riwayat pendidikan penulis dimulai dari SD Sutomo 1 Medan (1999), SMP Sutomo 1 Medan (2005), SMA Sutomo 1 Medan (2008), dan Fakultas Kedokteran USU (2011).

Semasa kuliah, penulis aktif mengikuti kegiatan ilmiah dan perlombaan ilmiah Fakultas Kedokteran se-Indonesia di Universitas Hasanuddin, Makassar; Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta; Universitas Padjadjaran, Bandung; Universitas Udayana, Bali; dan Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin.

Penulis pernah mengikuti Program Pertukaran Mahasiswa di Negara Filipina pada tahun 2014, dan terpilih menjadi Wakil 1 Duta Bahasa Provinsi Sumatera Utara pada tahun 2015. Di sisi lain, penulis juga pernah menjadi bagian dalam Program Ekspedisi Nusantara Jaya oleh Kemenko Kemaritiman di Pulau Pari, Kepulauan Seribu, pada tahun 2017. Penulis senang mengabdikan diri di Daerah Tertinggal, Perbatasan, dan Kepulauan (DTPK) melalui Program Nusantara Sehat Kementerian Kesehatan selama 2 tahun dari tahun 2019 hingga 2021.

Penulis aktif menulis buku-buku referensi sejak tahun 2020 sampai saat ini. Per tanggal buku ini diterbitkan, sudah ada kurang lebih 15 (lima belas) buku referensi yang sudah terbit. Beberapa diantaranya adalah Ilmu Kesehatan Anak (2020), Pelayanan Keluarga Berencana (2021), Penyakit Berbasis Lingkungan (2021), Pencegahan dan Pengendalian Infeksi (2021), Mikrobiologi dan Parasitologi (2021), Biokimia (2021), COVID-19: Seribu Satu Wajah (2021).



Rosyanne Kushargina kelahiran Palembang, 9 September 1988. Penulis merupakan lulusan Magister Ilmu Gizi dari Institut Pertanian Bogor, dan berhasil meraih predikat Cumlaude. Ia merupakan Dosen Tetap di Program Studi Sarjana Gizi, Fakultas Kedokteran dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Jakarta. Ia mengampu beberapa mata kuliah terkait Gizi, diantaranya Gizi Dalam Daur Kehidupan, Dasar Ilmu Gizi, dan Penilaian Status Gizi.



Windi Indah Fajar Ningsih, S.Gz., MPH lahir di Palembang, 15 Juni 1992. Ia menyelesaikan pendidikan S1 di prodi Gizi Kesehatan dan S2 Ilmu Kesehatan Masyarakat minat utama gizi di Universitas Gadjah Mada. Sejak tahun 2019, ia bekerja sebagai dosen di prodi gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya. Selain mengajar, Ia aktif tergabung dalam kegiatan menulis di Yayasan Kita Menulis.



Sanya Anda Lusiana, lahir di Medan pada tanggal 10 Agustus 1985, menyelesaikan Sarjana pada Program Studi Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga, Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor Tahun 2008. Tahun 2016 Penulis berhasil menyelesaikan Magister Sains dari Program Studi Ilmu Gizi Masyarakat, Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Saat ini penulis merupakan staff pengajar pada Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Jayapura. Penulis aktif mempublikasi karya ilmiahnya di Jurnal Nasional dan Internasional yang berkaitan dengan dengan bidang gizi dan pangan. Penulis juga telah beberapa kali mengeluarkan buku bersama dengan penulis lainnya di penerbit Yayasan Kita Menulis. Selain itu, penulis sebagai

chief in editor pada Jurnal Gema Kesehatan Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Jayapura dan sebagai reviewer di dua jurnal Nasional.



Tisha Lazuana lahir di Lhokseumawe, pada 9 Januari 1993. Menyelesaikan pendidikan S1 di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara Tahun 2014 dan S2 di Program Magister Ilmu Biomedik Universitas Indonesia Tahun 2018. Pernah menjadi staf pengajar di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Prof Dr Hamka, dan Saat ini merupakan seorang Peneliti di Balai Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Aceh.



Rasmaniar, SKM, M.Kes. Lahir di Batuawu, Kec. Kabaena, Kabupaten Bombana, Provinsi Sulawesi Tenggara, pada 06 Juli Tahun 1978. Tahun 2000 Penulis menyelesaikan Pendidikan Sarjana Kesehatan Masyarakat dengan Peminatan Gizi pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar. Tahun 2007 Penulis menyelesaikan pendidikan Magister pada Program Studi Kesehatan Masyarakat peminatan Epidemiologi Universitas Hasanuddin, Makassar

Tahun 2001 penulis lulus menjadi CPNS di lingkup BPPSDM_Kesehatan, tepatnya di Poltekkes Depkes Kendari, dan setahun kemudian Penulis resmi menjadi PNS di institusi tersebut. Pada tahun 2003 hingga sekarang Penulis menjadi Dosen Tetap di Poltekkes Kemenkes Kendari, dengan Mata Kuliah yang diampu yakni Ilmu Kesehatan Masyarakat, Epidemiologi Penyakit Tropis, Epidemiologi Gizi, Manajemen Gizi, Surveilans Gizi.

Penulis aktif melaksanakan Penelitian dan Pengabdian masyarakat di bidang Kesehatan, Pangan dan Gizi serta aktif mengikuti seminar nasional dan internasional serta mempublikasi karya ilmiahnya di Jurnal Nasional dan Internasional serta mengikuti proceeding nasional maupun Internasional yang berkaitan dengan kesehatan masyarakat, Gizi dan Pangan.



Nining Tyas Triatmaja lahir di Tangerang, pada 14 Januari 1991. Ia tercatat sebagai lulusan S1 dan S2 Institut Pertanian Bogor jurusan Ilmu Gizi dan saat ini menjadi Dosen Gizi di Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri sejak tahun 2015. Penulis mengampu mata kuliah Gizi dalam Daur Kehidupan, Dasar Ilmu Gizi, dan mata kuliah gizi lainnya. Selain aktif menulis buku, ia juga aktif menulis artikel ilmiah di beberapa jurnal terakreditasi, menjadi reviewer beberapa jurnal nasional dan mendapatkan beberapa hak cipta dari karyanya.



Askur lahir di Mamuju, pada 14 Desember 1987. Lulusan Universitas Setia Budi Surakarta tahun 2012. Pria yang kerap disapa Askur ini adalah anak ke 6 dari pasangan Masruddin Djamaluddin (ayah) dan Dasriah (ibu). Lulus Sarjana Farmasi tahun 2010 di Universitas Pancasakti Makassar, Lulus Profesi Apoteker Pada Tahun 2012 di Universitas Setia Budi Surakarta dan Lulus Magister Manajemen Farmasi Rumah Sakit pada tahun 2012 di Universitas Setia Budi Surakarta. Bekerja menjadi dosen di Stikes Fatimah Mamuju pada tahun 2013 dan Stikes Andini Persada Mamuju, Poltekkes Kemenkes Mamuju pada tahun 2016 sampai sekarang.



Agung Mahardika Venansius Purba lahir di Medan, 2 April 1986. Lulus dari Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara tahun 2012. Saat ini penulis bekerja dalam bidang pelayanan kesehatan di Dinas Kesehatan Deli Serdang, Sumatera Utara. Penulis aktif mengikuti perkembangan ilmu kesehatan terutama di bidang gizi dan kesehatan olahraga. Beberapa buku yang telah ditulis dan diterbitkan adalah Gizi Kesehatan dan Penyakit, Asuhan Kebidanan pada Persalinan, Pelayanan Keluarga Berencana (KB), Ilmu Kesehatan Anak, Keperawatan Bencana, Covid-19 Seribu Satu Wajah, Manajemen Keperawatan, Biokimia.



Suryana, lahir di Aceh Utara pada tanggal 18 Agustus 1985. Penulis pernah menempuh pendidikan Sarjana (SI) di Program Studi Gizi Masyarakat dan Sumber Daya Keluarga di Institut Pertanian Bogor (IPB) dan menamatkan pada tahun 2007. Pada tahun 2012 melanjutkan sekolah Pascasarjana di Program Studi Gizi Masyarakat di kampus yang sama yaitu IPB. Saat ini, penulis merupakan dosen aktif di Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Aceh, dan menjadi Ketua YAMMI Aceh (Yayasan Makanan dan Minuman Indonesia), serta menjadi anggota pengurus organisasi PERGIZI Pangan Aceh dan PERSAGI Aceh. Penulis merupakan bagian dari penulis buku “Metodologi Penelitian Kesehatan dan Dasar-Dasar Epidemiologi, dibawah penerbit Yayasan Kita Menulis. Beberapa karya lainnya dari penulis yaitu menghasilkan publikasi karya ilmiah di bidang pangan, gizi dan kesehatan, baik pada Jurnal Nasional maupun Jurnal Internasional.



Wanodya Hapsari, S.ST, M.Tr.Keb. Tempat dan Tanggal Lahir : Purbalingga, 12 Mei 1982. Alamat : Purbalingga. Riwayat Pendidikan : Tahun 2002 Lulus D III Kebidanan Poltekkes Depkes Semarang, Tahun 2010 Lulus D IV Bidan Pendidik Poltekkes Kemenkes Semarang, Tahun 2018 Lulus S2 Magister Terapan Kebidanan Poltekkes Kemenkes Semarang. Riwayat Pekerjaan : Pernah menjadi Bidan Di Desa, Bidan Puskesmas, dan Pengajar di prodi Kebidanan Purwokerto Program Diploma Tiga Poltekkes Kemenkes Semarang sampai dengan saat ini. Riwayat Menulis Kolaborasi dengan Yayasan Kita Menulis diantaranya buku Keterampilan Dasar Kebidanan: Teori & Praktek ; Pelayanan Kontrasepsi ; Asuhan Kebidanan Pada Masa Nifas.



Asrianto lahir di Muna Sulawesi Tenggara, pada 01 Desember 1989. Ia tercatat sebagai lulusan Universitas Halu Oleo (Sarjana) dan Institut Pertanian Bogor (magister). Laki-laki yang kerap disapa abu zain ini adalah anak dari pasangan La Udi Lopa (ayah) dan Wa Heto (ibu). Asrianto pernah menjadi dosen tetap non PNS di kampus almahaternya Pendidikan Biologi Universitas Halu Oleo kurang waktu 2015-2018, tahun 2019 lulus PNS Kementerian Kesehatan, tepatnya di Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Jayapura.



Nurul Utami lahir di Bandar Lampung, pada tanggal 2 Juni 1990. Merupakan anak pertama dari 3 bersaudara. Saat ini sudah menikah dan memiliki 2 putra. Ia meraih gelar dokter (dr.) dari Universitas Padjadjaran pada tahun 2013, kemudian melanjutkan internship hingga tahun 2014. Pada tahun 2021 ia tercatat sebagai lulusan Program Studi Strata-2, Magister Ilmu Lingkungan Universitas Lampung. Sejak tahun 2015 mengajar Histologi di Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

KESEHATAN DAN GIZI UNTUK ANAK

Dewasa ini bangsa Indonesia harus menghadapi berbagai macam masalah pokok, salah satunya adalah masalah kesehatan yang terjadi pada kelompok ibu dan anak. Anak adalah organisme hidup yang tumbuh. Ia tumbuh dalam keluarga yang tergabung dalam kelompok. Dengan demikian anak mulai dengan landasan biologis dan tumbuh dalam lingkungan sosial.

Untuk memahami lebih mendalam mengenai Kesehatan dan Gizi untuk Anak, buku ini sangat direkomendasikan untuk dibaca khususnya bagi dosen, mahasiswa/i, dan praktisi kesehatan baik dokter, bidan, maupun masyarakat awam, karena di dalamnya dikupas tuntas tentang seluk beluk Kesehatan dan Gizi untuk Anak, yang kemudian terbagi menjadi beberapa bagian sebagai berikut.

Bab 1 Konsep Dasar Perkembangan Anak

Bab 2 Definisi Ilmu Gizi, Kategori, dan Faktor - Faktor yang Memengaruhi Status Gizi

Bab 3 Definisi Makanan dan Zat Makanan

Bab 4 Fungsi Zat Makanan

Bab 5 Kebutuhan Gizi Anak Usia Dini, Penilaian Status Gizi

Bab 6 Permasalahan Gizi Anak Usia Dini

Bab 7 Pendidikan Gizi Untuk Anak Usia Dini

Bab 8 Sistem Pencernaan dan Metabolisme Makanan

Bab 9 Anatomi dan Fisiologi Anak

Bab 10 Tumbuh Kembang Prenatal

Bab 11 Tumbuh Kembang Anak 0-6 Tahun

Bab 12 Jenis-Jenis Penyakit Menular dan Pencegahannya

Bab 13 Imunisasi



YAYASAN KITA MENULIS
press@kitamenulis.id
www.kitamenulis.id

ISBN 978-623-342-196-6

