

PANGAN DAN GIZI

**Septi Nur Rachmawati
Agus Putra Murdani
Elita Endah Mawarni
Kartika Pibriyanti
Salimar
Lulu' Luthfiya
Juliani**

ISBN 978-623-198-469-2



9 786231 984692

PANGAN DAN GIZI

**Septi Nur Rachmawati
Agus Putra Murdani
Elita Endah Mawarni
Kartika Pibriyanti
Salimar
Lulu' Luthfiya
Juliani**



PT GLOBAL EKSEKUTIF TEKNOLOGI

PANGAN DAN GIZI

Penulis :

Septi Nur Rachmawati
Agus Putra Murdani
Elita Endah Mawarni
Kartika Pibriyanti
Salimar
Lulu' Luthfiya
Juliani

ISBN : 978-623-198-469-2

Editor : Dr. Oktavianis, M.Biomed.
Ilda Melisa., Amd., Kep

Penyunting : Rantika Maida Sahara, S.Tr.Kes

Desain Sampul dan Tata Letak : Atyka Trianisa, S.Pd

Penerbit : PT GLOBAL EKSEKUTIF TEKNOLOGI
Anggota IKAPI No. 033/SBA/2022

Redaksi :

Jl. Pasir Sebelah No. 30 RT 002 RW 001
Kelurahan Pasie Nan Tigo Kecamatan Koto Tengah
Padang Sumatera Barat
Website : www.globaleksekutifteknologi.co.id
Email : globaleksekutifteknologi@gmail.com

Cetakan pertama, Juli 2023

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk
dan dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT dalam segala kesempatan. Sholawat beriring salam dan doa kita sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW. Alhamdulillah atas Rahmat dan Karunia-Nya penulis telah menyelesaikan Buku Pangan Dan Gizi ini.

Buku Ini Membahas Metabolisme zat gizi, Pola konsumsi pangan, Kebutuhan zat gizi, Upaya perbaikan gizi, Kecukupan zat gizi, Status gizi, Fortifikasi dan antigizi.

Proses penulisan buku ini berhasil diselesaikan atas kerjasama tim penulis. Demi kualitas yang lebih baik dan kepuasan para pembaca, saran dan masukan yang membangun dari pembaca sangat kami harapkan.

Penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dalam penyelesaian buku ini. Terutama pihak yang telah membantu terbitnya buku ini dan telah mempercayakan mendorong, dan menginisiasi terbitnya buku ini. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi masyarakat Indonesia.

Padang, Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB 1 METABOLISME ZAT GIZI	1
1.1 Pendahuluan.....	1
1.2 Metabolisme Karbohidrat.....	2
1.2.1 Glikolisis.....	3
1.2.2 Glikogenesis dan Glikogenolisis.....	5
1.2.3 Siklus Asam Sitrat.....	8
1.2.4 Glukoneogenesis	11
1.3 Metabolisme Protein.....	11
1.3.1 Transaminasi	12
1.3.2 Deaminasi Oksidatif Asam Amino	13
1.3.3 Transpor Amonia	14
1.3.4 Siklus Urea.....	15
1.4 Metabolisme Lemak	16
1.4.1 Lipolisis	17
1.4.2 Lipogenesis	18
1.4.3 Metabolisme Kolesterol.....	18
DAFTAR PUSTAKA.....	21
BAB 2 POLA KONSUMSI PANGAN	23
2.1 Pendahuluan.....	23
2.2 Pola Konsumsi Pangan	26
2.3 Faktor yang mempengaruhi pola konsumsi pangan.....	30
2.4 Penilaian konsumsi pangan	32
2.5 Sasaran survei konsumsi pangan	33
DAFTAR PUSTAKA.....	35
BAB 3 KEBUTUHAN ZAT GIZI	37
3.1 Pendahuluan.....	37
3.2 Zat Gizi yang dibutuhkan Tubuh.....	38

3.3 Cara Menghitung Kebutuhan Gizi	41
3.4 Cara mencukupi Kebutuhan Gizi	45
DAFTAR PUSTAKA.....	47
BAB 4 UPAYA PERBAIKAN GIZI	49
4.1 Pendahuluan.....	49
4.2 Tugas dan Tanggung Jawab	49
4.2.1 Pemerintah bertugas dan bertanggung jawab.....	50
4.2.2 Pemerintah Daerah Provinsi bertugas dan bertanggung jawab	50
4.2.3 Pemerintah Daerah Kabupaten/Kota bertugas dan bertanggung jawab	51
4.3 Pelayanan Gizi.....	51
4.3.1 Pendidikan gizi	52
4.3.2 Suplementasi gizi.....	55
4.3.3 Tatalaksana gizi	60
4.4 Surveilans Gizi	63
4.5 Tenaga Gizi	65
DAFTAR PUSTAKA.....	67
BAB 5 KECUKUPAN ZAT GIZI	69
5.1 Pendahuluan.....	69
5.2 Perbedaan Angka Kecukupan Gizi dengan Angka Kebutuhan Gizi	70
5.2.1 Angka Kecukupan Gizi (AKG).....	70
5.2.2 Cara menentukan Kecukupan Gizi Individu	74
5.2.3 Angka Kebutuhan Gizi	75
5.2.4 Cara menghitung kecukupan gizi dan kebutuhan gizi	76
5.3 Penerapan AKG.....	80
DAFTAR PUSTAKA.....	89
BAB 6 STATUS GIZI.....	91
6.1 Pendahuluan.....	91
6.2 Faktor faktor yang mempengaruhi Status Gizi.....	92
6.3 Penilaian Status Gizi	94

6.3.1 Antropometri.....	94
6.3.2 Biokimia.....	101
6.3.3 Klinis	102
6.3.4 Dietary methode/ Survei Konsumsi.....	103
6.4 Indikator Penilaian Status Gizi berdasar Antropometri..	104
DAFTAR PUSTAKA.....	115
BAB 7 FORTIFIKASI DAN ANTIGIZI	117
7.1 Pendahuluan.....	117
7.2 Fortifikasi.....	118
7.2.1 Fortifikasi Pangan Skala Besar	120
7.2.2 Biofortifikasi	120
7.2.3 Fortifikasi Rumah (<i>Point-of-Use</i>)	121
7.3 Antigizi	122
7.3.1 Senyawa Antigizi.....	122
7.3.2 Upaya Inaktivasi Senyawa Antigizi	125
DAFTAR PUSTAKA.....	126
BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Jalur Reaksi Anabolisme dan Katabolisme	2
Gambar 1.2. Jalur Glikolisis	4
Gambar 1.3. Jalur Glikogenesis dan Glikogenolisis di Hati	6
Gambar 1.4. Siklus Asam Sitrat.....	9
Gambar 1.5. Jalur Lipolisis dan Lipogenesis	17
Gambar 2.1. Tumpeng Gizi Seimbang.....	29
Gambar 3.1. Tabel Angka Kecukupan Gizi	43
Gambar 4.1. Bagan Sepuluh langkah tatalaksana gizi buruk di layanan rawat jalan	62
Gambar 6.1. Baby Scale.....	98
Gambar 6.2. Dacin.....	98
Gambar 6.3. Timbangan injak digital	99
Gambar 6.4. Infantometer	100
Gambar 6.5. Infantometer	100
Gambar 7.1. Manfaat potensial pangan fortifikasi di seluruh siklus kehidupan.....	119

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Prosentase Dan Kalori Zat Gizi	44
Tabel 3.2. Perhitungan Kalori.....	45
Tabel 5.1. BMR berdasarkan kelompok umur	80
Tabel 5.2. Menghitung kebutuhan energi menurut Aktivitas	80
Tabel 5.3. Angka Kecukupan Energi, Protein, Lemak, Karbohidrat, Serat, dan Air yang dianjurkan (per orang per hari)	82
Tabel 5.4. Angka Kecukupan Vitamin yang Dianjurkan (per orang per hari)	88
Tabel 5.5. Angka Kecukupan Mineral yang dianjurkan (per orang per hari)	89
Tabel 6.1. kategori dan ambang batas status gizi BB/U	106
Tabel 6.2. kategori dan ambang batas status gizi TB/U	18
Tabel 6.3. kategori dan ambang batas status gizi BB/TB.....	109
Tabel 6.4. kategori dan ambang batas status gizi IMT/U.....	111
Tabel 6.6. Ringkasan indikator antropometri	113
Tabel 7.1. Kandungan senyawa antigizi dalam pangan nabati	123

BAB 1

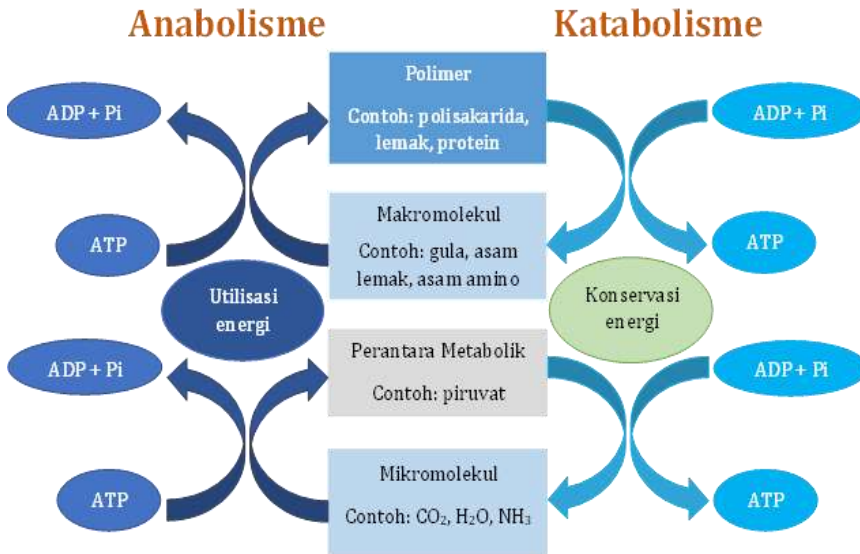
METABOLISME ZAT GIZI

Oleh Septi Nur Rachmawati

1.1 Pendahuluan

Metabolisme merupakan hal penting bagi makhluk hidup untuk keberlangsungan hidupnya. Metabolisme berasal dari kata *metabolē* (Bahasa Yunani) yang berarti 'berubah' dan terdiri dari semua reaksi kimia yang terjadi di dalam sel. Metabolisme juga dapat diartikan sebagai serangkaian proses kimia pada makhluk hidup untuk tetap mempertahankan hidupnya. Proses metabolisme melibatkan berbagai jalur seluler yang saling berhubungan dan pada akhirnya akan menyediakan energi yang dibutuhkan sel untuk menjalankan fungsinya. Metabolisme dibagi menjadi 2, yaitu anabolisme yang merupakan proses sintesis dari molekul-molekul kecil menjadi molekul yang lebih besar dan katabolisme yang merupakan proses penguraian dari molekul besar menjadi molekul kecil (Judge & Dodd, 2020).

Metabolisme dapat diatur ke dalam berbagai jalur yang berbeda untuk memaksimalkan penangkapan energi atau meminimalkan penggunaan energi. Pada reaksi katabolisme, jalur metabolisme diatur sedemikian rupa sehingga energi dapat dilepaskan secara perlahan dalam kuantum energi diskrit, seperti pada sintesis *adenosine triphosphate* (ATP), *guanosine triphosphate* (GTP), NADPH (*nicotinamide adenine dinucleotide phosphate*) atau oleh *electron transport chain* (ETC). Pada anabolisme, jalur metabolisme menggunakan kuantum energi diskrit ini dalam bentuk ATP dan NADPH untuk melakukan berbagai reaksi, seperti pada sintesis biomolekul (Judge & Dodd, 2020).



Gambar 1.1. Jalur Reaksi Anabolisme dan Katabolisme
(Sumber: Judge & Dodd, 2020)

Selain anabolisme dan katabolisme, terdapat jalur lain dalam metabolisme yang disebut amfibolik. Jalur amfibolik terjadi pada “persimpangan” metabolisme yang bertindak sebagai penghubung antara jalur anabolik dan katabolik, seperti pada siklus asam sitrat (Rodwel *et al.*, 2015).

Pada Bab ini akan diuraikan mengenai metabolisme zat gizi yang terdiri dari karbohidrat, protein, dan lemak.

1.2 Metabolisme Karbohidrat

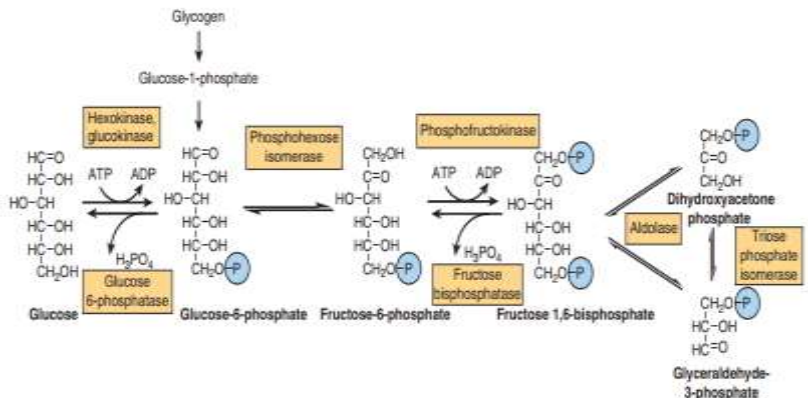
Karbohidrat berperan penting dalam struktural dan metabolik pada makhluk hidup. Glukosa merupakan golongan karbohidrat yang paling penting karena bermanfaat sebagai bahan bakar utama dalam metabolisme pada mamalia (kecuali ruminansia). Sintesis glukosa pada tumbuhan berasal dari air dan karbondioksida melalui proses fotosintesis, sedangkan sintesis

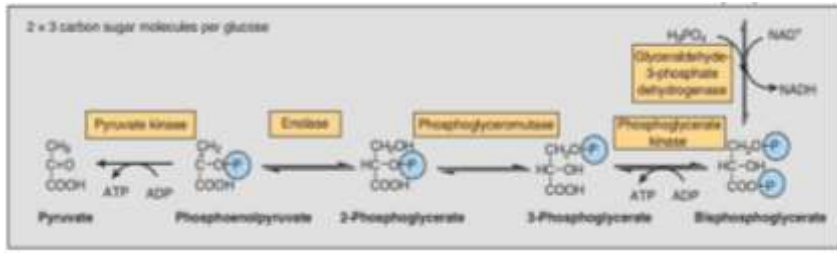
karbohidrat pada hewan dapat berasal dari asam amino maupun dari tumbuhan. Glukosa menjadi prekursor dalam sintesis semua karbohidrat lain di dalam tubuh (Bender & Mayes, 2015). Berikut akan dijelaskan berbagai metabolisme karbohidrat dalam tubuh.

1.2.1 Glikolisis

Glikolisis merupakan jalur utama pada metabolisme glukosa. Proses ini terjadi di sitosol sitoplasma semua sel. Pada glikolisis, satu molekul glukosa akan dipecah menjadi asam piruvat dalam kondisi anaerob. Glikolisis mampu menyediakan ATP dalam keadaan tanpa oksigen. Hal ini sangat penting karena memungkinkan otot rangka bekerja pada intensitas tinggi ketika suplai oksigen tidak mencukupi (Bender & Mayes, 2015). Tahapan glikolisis adalah sebagai berikut:

- a. Glukosa masuk jalur glikolisis melalui fosforilasi menjadi glukosa 6-fosfat. Proses ini dikatalisis oleh enzim heksokinase dan menggunakan ATP sebagai donor fosfat. Glukosa 6-fosfat adalah senyawa penting yang diperlukan diberbagai jalur metabolisme, seperti pada glikolisis, glikogenesis, glikogenolisis, glukoneogenesis, dan jalur pentose fosfat.





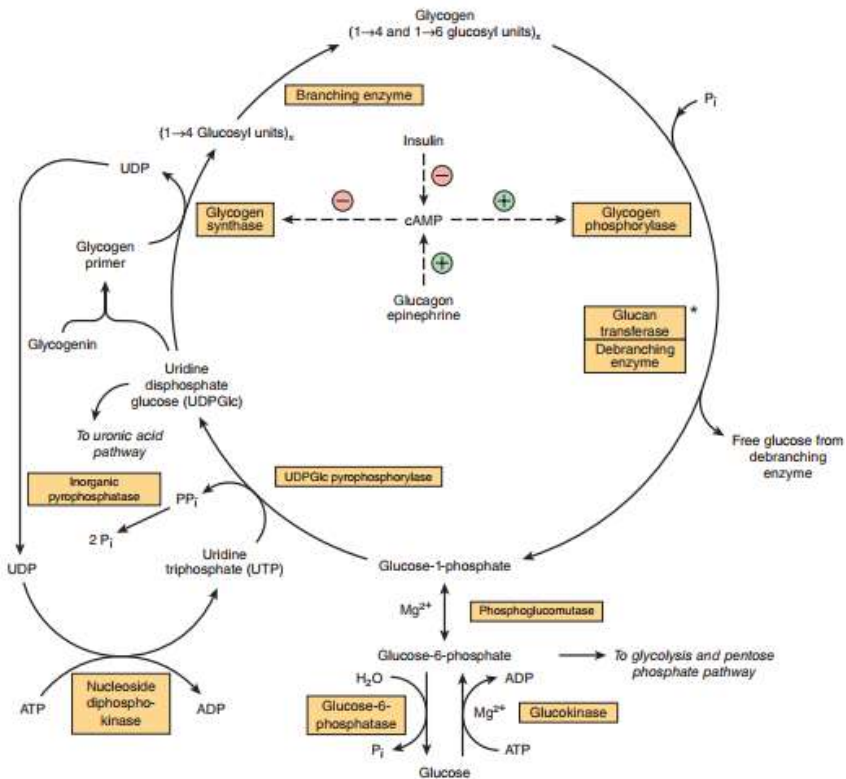
Gambar 1.2. Jalur Glikolisis
(Sumber: Bender & Mayes, 2015)

- b. Selanjutnya, dengan bantuan enzim fosfoheksosa isomerase yang melibatkan isomerisasi aldosa-ketosa, glukosa 6-fosfat diubah menjadi fruktosa 6-fosfat. Reaksi ini diikuti oleh fosforilasi lain yang dikatalisis oleh enzim fosfofruktokinase (fosfofruktokinase-1) untuk membentuk fruktosa 1,6 bifosfat. Fosfofruktokinase memiliki peran utama dalam mengatur laju glikolisis.
- c. Fruktosa 1,6-bifosfat dihidrolisis oleh aldolase menjadi dua triosa fosfat, yaitu dihidroksiaseton fosfat dan gliseraldehida-3-fosfat yang bentuknya dapat dibolak balik oleh enzim fosfotriosa isomerase.
- d. Glikolisis berlanjut dengan oksidasi gliseraldehida-3-fosfat menjadi 1,3-bifosfoglisarat. Enzim yang mengkatalisasi oksidasi ini adalah gliseraldehida-3-fosfat dehidrogenase yang bergantung pada NAD.
- e. Pada reaksi selanjutnya, dikatalisis oleh fosfoglisarat kinase, dimana fosfat ditransfer dari 1,3-bifosfoglisarat ke ADP dan membentuk ATP dan 3-fosfoglisarat. Karena dua molekul triosa fosfat terbentuk per molekul glukosa yang menjalani glikolisis, dua molekul ATP terbentuk dalam reaksi ini per molekul glukosa yang menjalani glikolisis.
- f. Selanjutnya 3-fosfoglisarat diisomerisasi menjadi 2-fosfoglisarat oleh fosfoglisarat mutase.

- g. Langkah selanjutnya dikatalisis oleh enzim enolase membentuk fosfoenolpiruvat. Enolase dapat dihambat oleh florida. Enolase juga bergantung pada keberadaan ion Mg^{2+} atau Mn^{2+} .
- h. Fosfat dari fosfoenolpiruvat ditransfer ke ADP dalam fosforilasi tingkat substrat lain yang dikatalisis oleh piruvat kinase untuk membentuk dua molekul ATP per molekul glukosa yang teroksidasi. Reaksi piruvat kinase pada dasarnya ireversibel dalam kondisi fisiologis, sebagian karena perubahan energi bebas yang besar yang terlibat dan sebagian karena produk langsung dari reaksi yang dikatalisis oleh enzim adalah enol-piruvat, yang mengalami isomerisasi spontan menjadi piruvat, sehingga produk dari reaksi tidak tersedia untuk menjalani reaksi balik (Bender & Mayes, 2015; Wahyuni, 2017).

1.2.2 Glikogenesis dan Glikogenolisis

Glikogen merupakan bentuk simpanan utama karbohidrat pada manusia yang sebagian besar berada di hati dan otot. Glikogen otot menyediakan sumber glukosa-1-fosfat untuk glikolisis di dalam otot, sedangkan glikogen hati merupakan cadangan untuk mempertahankan konsentrasi glukosa darah dalam keadaan puasa (Bender & Mayes, 2015).



Gambar 1.3. Jalur Glikogenesis dan Glikogenolisis di Hati
(Sumber: Bender & Mayes, 2015)

Glikogenesis merupakan proses pembentukan glikogen yang disintesis dari molekul-molekul glukosa- α -D yang terjadi di sitosol dan memerlukan energi yang disediakan oleh UTP (uridin trifosfat) dan ATP untuk fosforilasi glukosa.

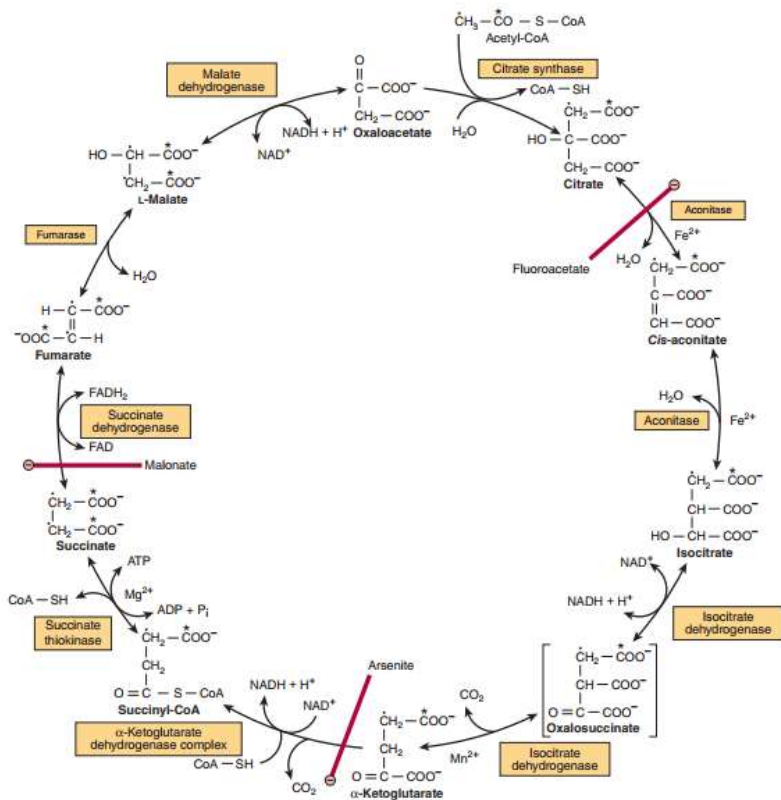
- Glukosa difosforilasi oleh glukokinase menjadi glukosa 6-fosfat.
- Glukosa 6-fosfat diubah oleh enzim fosfoglukomutase menjadi glukosa 1-fosfat.

- c. Glukosa 1-fosfat bereaksi dengan 1 molekul UTP dan dikatalis oleh enzim UDP-Glc fosforilase menjadi nukleotida aktif berupa uridin-difosfat-glukosa (UDP-Glc). Pada proses ini juga terjadi eliminasi sebuah molekul pirofosfat (PPi).
- d. Dengan bantuan enzim glikogen sintase, C-1 glukosa yang telah aktif dari UDP-Glc membentuk suatu ikatan glikosidik dengan C-4 dari residu glukosa terminal dari primer glikogen sehingga melepaskan UDP. Pada reaksi ini diperlukan molekul primer glikogen untuk menginisiasi reaksinya. Glikogen sintase bertanggung jawab untuk membuat pertautan α (1 $\rightarrow$ 4) di dalam glikogen. Transfer beberapa molekul pertama glukosa dari UDPglukosa ke glikogen disintesis oleh glikogenin itu sendiri yang kemudian mentransfer unit glukosil tambahan pada rantai glukosil tertaut α (1 $\rightarrow$ 4) yang sedang terbentuk. Rantai pendek ini berperan sebagai akseptor residu glukosa yang akan datang.
- e. Ketika rantai sudah sepanjang minimal 11 residu glukosa, enzim kedua yang disebut enzim percabangan / *branching enzyme* (amil-1,4 $\rightarrow$ 1,6-transglukosidase) muncul dan mentransfer suatu rantai α (1 $\rightarrow$ 4). Enzim ini mentransfer rantai dengan lima sampai delapan residu glukosil dari ujung rantai glikogen menuju residu lain pada rantai dan menyambungkannya dengan sebuah ikatan α (1 $\rightarrow$ 6). Setelah pemanjangan kedua ujung tersebut dilaksanakan oleh glikogen sintase, ujung kelima dan kedelapan residu glukosil yang dimiliki rantai glikogen dapat dihilangkan dan digunakan untuk membentuk cabang-cabang selanjutnya (Bender & Mayes, 2015; Wahyuni, 2017).

Glikogenolisis **bukan** merupakan kebalikan dari glikogenesis. Glikogenolisis merupakan proses pemecahan glikogen menjadi glukosa. Reaksi ini diawali dengan fosforolisis ikatan 1 → 4 glikogen untuk menghasilkan glukosa 1-fosfat yang dikatalisasi oleh glikogen fosforilase. Residu glukosil terminal dari rantai terluar molekul glikogen dihilangkan secara berurutan sampai sekitar empat residu glukosa tetap berada di kedua sisi cabang 1 → 6. Enzim *debranching* memiliki dua situs katalitik dalam rantai polipeptida tunggal. Salah satunya adalah enzim transferase glukosa yang mentransfer unit trisakarida dari satu cabang ke cabang lainnya, memperlihatkan titik cabang 1 → 6. Enzim lainnya adalah 1,6-glikosidase yang mengkatalisis hidrolisis ikatan glikosida 1 → 6 untuk membebaskan glukosa bebas. Aksi gabungan fosforilase dan enzim lain ini menyebabkan pemecahan glikogen secara menyeluruh. Selanjutnya glukosa-1-fosfat membentuk glukosa-6-fosfat yang dikatalis oleh enzim fosfoglukomutase. Reaksi ini bersifat *reversible*. Di hati, glukosa-6-fosfatase mengkatalisis hidrolisis glukosa-6-fosfat untuk menghasilkan glukosa (Bender & Mayes, 2015).

1.2.3 Siklus Asam Sitrat

Siklus asam sitrat biasa juga disebut sebagai **siklus Krebs** atau **siklus asam trikarboksilat (TCA Cycle)** merupakan serangkaian reaksi dalam mitokondria yang mengoksidasi gugus asetil dari asetil-KoA menjadi CO₂ dan mereduksi koenzim yang dioksidasi melalui rantai transpor elektron terkait dengan pembentukan ATP. Siklus ini juga berperan penting dalam dalam glukoneogenesis, lipogenesis, dan interkonversi asam amino. Siklus asam sitrat adalah jalur umum terakhir untuk oksidasi karbohidrat, lipid, dan protein karena glukosa, asam lemak, dan sebagian besar asam amino dimetabolisme menjadi asetil-KoA (Bender & Mayes, 2015).



Gambar 1.4. Siklus Asam Sitrat
(Sumber: Bender & Mayes, 2015)

Tahapan Siklus Asam Sitrat adalah sbb:

- Kondensasi asetil-KoA dengan oksaloasetat yang dikatalis oleh enzim sitrat sintase membentuk sitrat. Selanjutnya oksaloasetat akan bergabung dengan asetil-KoA dan molekul air akan memecah asetil mengarah ke rilis koenzim A.
- Sitrat diisomerisasi menjadi isositrat oleh enzim aconitase. Reaksi ini terjadi dalam dua tahap, yaitu dehidrasi menjadi cis-akonitat dan rehidrasi menjadi isositrat. Pada tahap ini,

kerja enzim akotinas dapat dihambat oleh fluoroasetat karena fluoroasetat dapat berkondensasi dengan oksaloasetat membentuk fluorositrat yang menghambat kerja enzim akonitase.

- c. Selanjutnya terjadi proses dekarboksilasi oksidatif isositrat menjadi α -ketoglutarat yang dikatalis oleh enzim isositrat dehidrogenase.
- d. α -ketoglutarat akan mengalami proses oksidasi oleh enzim α -ketoglutarate dehidrogenase menjadi suksinil KoA. Pada tahap ini, NAD^+ mengalami reduksi menjadi NADH dan H^+ .
- e. Suksinil ko-A dikatalis enzim suksinat tiokinase menjadi suksinat. Tidak hanya dibantu dengan enzim, tahap pengubahan ini dibantu juga dengan Mg^{2+} dan GDP yang bersama fosfat membentuk GTP. GTP inilah yang diubah menjadi ATP sehingga menjadi energi.
- f. Suksinat akan dioksidasi menjadi fumarat dengan bantuan enzim suksinat dehidrogenase. Selama proses ini, FAD direduksi menjadi FADH_2 .
- g. Pada tahap ini terjadi proses hidrasi reversible fumarate yang dikatalis oleh enzim fumarase menjadi malat.
- h. Pada akhirnya, malat dioksidasi dengan bantuan enzim malat dehidrogenase untuk menghasilkan oksaloasetat. Oksaloasetat akan menangkap asetil ko-A sehingga Siklus Asam Sitrat akan terus berulang.

Regulasi utama dari siklus asam sitrat adalah konsentrasi produk. Semakin tinggi konsentrasi produk, maka enzim untuk mensintesisnya semakin dihambat. Hasil dari siklus asam sitrat terdiri dari 2 CO_2 , 3 NADH , 1 GTP , dan 1 FADH_2 (Judge & Dodd, 2020) yang setara dengan 12 ATP. Terdapat 2 molekul asetil koA sehingga ATP yang dihasilkan adalah 24 ATP.

1.2.4 Glukoneogenesis

Glukoneogenesis merupakan proses anabolik yang membentuk glukosa dari prekursor selain karbohidrat. Reaksi ini sebagian besar terjadi pada hati dan ginjal untuk mempertahankan kadar glukosa darah setelah penipisan glikogen dan di dalam sel β pulau Langerhans serta mukosa usus. Glukoneogenesis merupakan reaksi yang sangat penting karena otak dan eritrosit bergantung pada glukosa sebagai bentuk energi (Judge & Dodd, 2020).

Glukoneogenesis berbagi jalur yang sama dengan glikolisis, namun dalam arah yang berlawanan dan diatur secara timbal balik. Reaksi glukoneogenesis diawali dengan perubahan piruvat menjadi fosfoenolpiruvat. Selanjutnya fosfoenolpiruvat diubah menjadi fruktosa 1,6-bisfosfat di sitosol dan fruktosa 1,6-bisfosfat akan berubah menjadi fruktosa 6-fosfat dengan dikatalis enzim fruktosa 1,6-bisfosfatase. Glukosa-6-fosfat berubah menjadi glukosa dikatalisis oleh enzim glukosa 6-fosfatase (Bender & Mayes, 2015).

1.3 Metabolisme Protein

Metabolisme pada protein merupakan proses biokimia yang meliputi katabolisme dan anabolisme. Protein merupakan polimer kompleks yang terdiri dari 21 asam amino berbeda. Asam amino yang Menyusun protein dihubungkan satu dengan lainnya melalui ikatan peptida. Protein berasal dari kata Yunani *proteois* artinya jenis utama atau sangat penting (Damodaran *et al.*, 2008). Protein mengandung unsur atom nitrogen (N) yang tidak dimiliki oleh karbohidrat dan lemak. Asam amino mempunyai dua gugus fungsional, yaitu gugus amina ($-\text{NH}_2$) dan gugus karboksil (COOH) yang terikat melalui ikatan kovalen pada atom karbon ($\text{C}-\alpha$). (Basuki *et al.*, 2019).

Katabolisme asam amino adalah bagian dari proses metabolisme nitrogen yang lebih besar dalam tubuh. Nitrogen masuk ke dalam tubuh melalui berbagai senyawa yang terdapat

pada makanan, namun kandungan asam amino yang terpenting terdapat pada protein yang berasal dari makanan. Nitrogen meninggalkan tubuh dalam bentuk urea, amonia, dan produk derivat asam amino lainnya (Ferrier, 2014).

Secara umum, asam amino dimetabolisme di dalam hati. Amonia yang telah dihasilkan akan didaur ulang dan digunakan untuk berbagai macam proses biosintesis, sedangkan kelebihanannya akan dibuang dalam bentuk urea. Manusia adalah makhluk ureotelik yang dapat mengubah nitrogen asam amino menjadi urea yang tidak toksik dan mudah larut dalam air. Terdapat empat tahapan biosintesis urea, antara lain transminasi, deaminasi oksidatif, transpor amonia, dan siklus urea. Amonia yang dihasilkan oleh jaringan ekstrahepatik secara berlebih akan diangkut ke hati dalam bentuk gugus amino dan selanjutnya diubah menjadi senyawa yang dapat diekskresikan. Asam amino glutamat dan glutamin sangat berperan penting pada proses katabolisme ini (Wahjuni, 2013).

1.3.1 Transaminasi

Tahapan pertama pada katabolisme asam amino adalah transfer gugus α -amino ke gugus α -ketoglutarat atau yang disebut dengan transaminasi yang menghasilkan asam α -keto dan glutamat. Gugus α -ketoglutarat memiliki peran unik pada metabolisme asam amino dengan menerima gugus amino dari asam amino lainnya sehingga menjadi glutamat. Pemindahan gugus amino dari satu kerangka karbon ke kerangka karbon lainnya dikatalisis oleh enzim aminotransferase yang ditemukan di dalam sitosol dan mitokondria sel pada seluruh tubuh (hati, ginjal, usus, dan otot). Semua aminotransferase membutuhkan koenzim piridoksin fosfat yang merupakan turunan dari vitamin B₆, yang secara kovalen berikatan dengan ϵ -amino dari residu lisin spesifik di tempat aktif enzim. Mekanisme kerja aminotransferase adalah dengan memindahkan gugus amino dari asam ke bagian piridoksin koenzim untuk menghasilkan pridoksamin fosfat yang akan

membentuk koenzim. Selanjutnya akan bereaksi dengan α -keto untuk membentuk asam amino, sehingga pada saat bersamaan akan menghasilkan bentuk aldehid yang berasal dari koenzim (Ferrier, 2014).

Proses transaminasi diawali oleh enzim transaminase yang memiliki gugus prostetik piridoksal fosfat yang merupakan bentuk aktif dari B₆. Secara umum, piridoksal fosfat memiliki ikatan kovalen dengan situs aktif enzim melalui ikatan imina (basa *schiff*), yakni gugus amino E dari residu lisin transaminase. Gugus prostetik piridoksal fosfat memiliki fungsi sebagai pengangkut sementara untuk gugus amino dalam situs aktif transaminase. Kemudian senyawa tersebut mengalami perubahan bentuk, antara bentuk aldehid (piridoksal fosfat) sebagai penerima gugus amino dengan bentuk transaminasinya, yaitu piridoksamin fosfat sebagai pemberi gugus aminonya kepada suatu asam α -keto. Pada reaksi ini, gugus α -amino yang berasal dari asam amino dialihkan ke asam α -ketoglutarat sehingga menghasilkan asam α -ketoglutarat yang mendapat gugus amino menjadi L-glutamat. Asam amino yang telah kehilangan gugus aminonya akan menjadi suatu asam α -keto yang bersesuaian. Hal ini juga akan terjadi pada reaksi transaminasi gugus amino dari alanin ke α -ketoglutarat yang menghasilkan L-glutamat dan piruvat. Reaksi transaminase ini bertujuan mengumpulkan semua nitrogen dari asam amino dalam bentuk glutamat (Wahjuni, 2013).

1.3.2 Deaminasi Oksidatif Asam Amino

Reaksi deaminasi oksidatif merupakan reaksi yang berlawanan dengan reaksi transaminasi. Deaminasi oksidatif dilakukan oleh glutamat dehidrogenase yang menyebabkan pelepasan gugus amino sebagai amonia bebas (NH₃), terutama terjadi di hati dan ginjal. Pada reaksi tersebut menyediakan asam α -keto yang dapat masuk ke dalam jalur utama metabolisme energi

dan amonia (sumber nitrogen dalam sintesis urea hepatic) (Ferrier, 2014).

Setelah terjadi reaksi transaminasi asam α -amino yang menghasilkan glutamat selanjutnya L-glutamat diangkut ke mitokondria dan akan mengalami reaksi deaminasi oksidatif. Pada reaksi deaminasi oksidatif ini akan dihasilkan asam keto dan ammonia yang dikatalisis oleh enzim L-glutamat dehidrogenase. Mekanisme kerja enzim tersebut memerlukan NAD atau NADP untuk menerima ekivalen reduksi. Kombinasi amino transferase dan glutamat dehidrogenase dapat disebut juga transdeaminase. Glutamat dehidrogenase merupakan enzim alosterik kompleks yang terdiri dari 6 sub unit identic. Mekanisme kerja glutamat dehidrogenase dipengaruhi oleh modulator positif ADP dan negatif GTP yang dihasilkan oleh reaksi yang dikatalisis oleh suksinil-KoA sintetase di dalam siklus asam sitrat. Jika sel hepatosit membutuhkan bahan baku untuk siklus asam sitrat, maka aktivitas glutamat dehidrogenase meningkat, sehingga terbentuk α -ketoglutarat yang diperlukan oleh siklus asam sitrat dan melepaskan NH_4 untuk diekskresi. Hal sebaliknya, jika GTP jumlahnya berlebih dalam mitokondria akibat meningkatnya aktivitas siklus asam sitrat maka proses deaminasi oksidatif glutamat akan terhambat (Wahjuni, 2013).

1.3.3 Transpor Amonia

Amonia dihasilkan oleh semua jaringan selama metabolisme berbagai macam senyawa dan utamanya dibuang melalui pembentukan urea di dalam hati. Kadar amonia di dalam darah harus dipertahankan sangat rendah karena kadar urea yang meningkat sedikit saja akan bersifat toksik terhadap sistem saraf pusat. Kadar amonia di dalam darah yang sangat rendah dapat disebabkan oleh pembuangan amonia darah yang cepat oleh hati. Sebagian besar jaringan, terutama otot akan melepaskan nitrogen

asam amino dalam bentuk glutamin atau alanin dan bukan sebagai amonia bebas (Ferrier, 2014).

Glutamin memfasilitasi penyimpanan dan transport bentuk amonia yang tidak toksik, tetapi memerlukan ATP untuk pembentukan glutamin dari glutamate dan amonia oleh glutamin sintetase yang terjadi di otot dan hati, serta sistem saraf yang merupakan tempat bagi mekanisme pembuangan amonia yang utama di dalam otak. Glutamin ditemukan di dalam plasma dengan kadar yang lebih tinggi dari asam amino lainnya. Glutamin yang bersirkulasi akan dibuang oleh hati dan ginjal serta dideaminasi oleh glutaminase (Ferrier, 2014).

1.3.4 Siklus Urea

Urea berdifusi dalam hati dan diangkut melalui darah menuju ginjal yang akan difiltrasi dan diekskresikan ke dalam urin. Sebagian urea berdifusi dari darah ke dalam usus dan dipecah menjadi CO_2 dan NH_3 oleh urease bakteri. Sebagian amonia akan menghilang bersama feses dan sebagian lagi akan direabsorpsi kembali ke dalam darah (Ferrier, 2014).

Proses sintesis urea terjadi di dalam hati, kemudian dilepaskan dalam darah dan difiltrasi oleh ginjal. Siklus urea dimulai di mitokondria sel hepatosit. Pembentukan urea yang berasal dari amonia terdiri dari lima tahapan, dan tiga di antaranya berlangsung di sitosol. Gugus amino yang pertama kali memasuki siklus urea berasal dari amonia yang terdapat dalam mitokondria (berasal dari bermacam alur), sebagian berasal dari usus (melalui vena porta) hasil oksidasi bakteri. Ion NH_4 yang berada di dalam mitokondria akan bereaksi dengan HCO_3^- (hasil respirasi mitokondria) membentuk karbamoil fosfat. Reaksi tersebut memerlukan ATP dan dikatalisis oleh enzim karbamoil fosfasintetase 1. Selanjutnya, karbamoil fosfat akan masuk ke siklus urea dan akan mengalami empat reaksi enzimatik. Senyawa tersebut memberikan gugus karbamoilnya ke ornitin sehingga

terbentuk sitrulin dan melepaskan fosfor anorganik Pi. Reaksi ini dikatalisis ornitin transkarbamilase. Kemudian sitrulin akan dilepas ke sitosol. Selanjutnya, setelah sampai di mitokondria hati, glutamin akan diuraikan menjadi glutamat dan amonia oleh enzim glutaminase (Wahjuni, 2013).

Gugus amino kedua berasal dari aspartat yang dihasilkan di mitokondria oleh proses transaminasi dan diangkut ke sitosol. Gugus amino dari aspartat akan berkondensasi dengan gugus ureido (karbonil) dari sitrulin dan membentuk arginosuksinat. Reaksi tersebut dikatalisis oleh arginosuksinat liase membentuk arginin bebas dan fumarat yang nanti akan menjadi bahan antara dari siklus asam sitrat. Reaksi yang terakhir dari siklus urea, yaitu terurainya arginin menjadi urea dan ornitin. Reaksi tersebut dikatalis oleh enzim arginase. Ornitin akan terbentuk kembali dan akan diangkut ke mitokondria untuk kemudian dipakai lagi dalam siklus urea (Wahjuni, 2013).

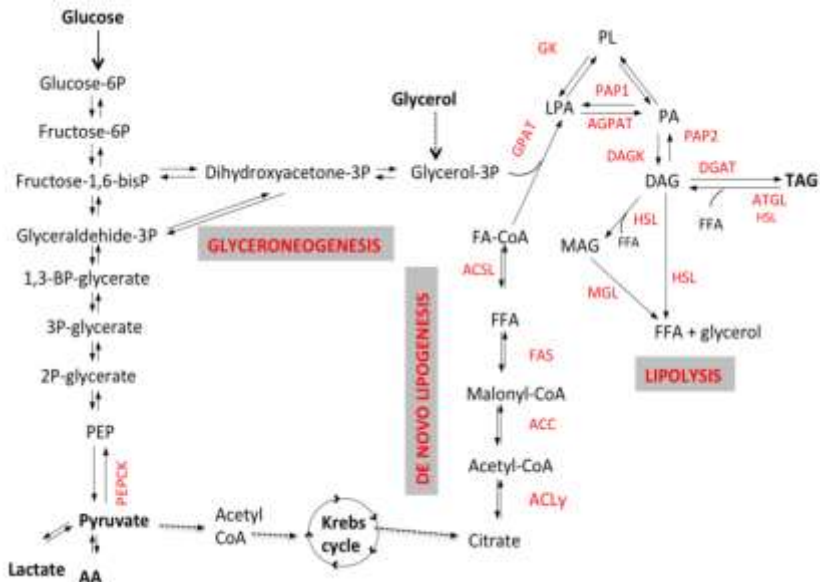
1.4 Metabolisme Lemak

Lipid adalah kelompok senyawa heterogen, termasuk lemak, minyak, steroid, lilin, dan senyawa terkait, yang lebih terkait dengan sifat fisiknya daripada sifat kimianya. Lemak memiliki sifat tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut nonpolar, seperti eter dan kloroform (Botham & Mayes, 2015). Lipid merupakan sumber energi yang penting, namun memiliki banyak fungsi metabolisme lainnya sebagai komponen structural membrane sel dan organel serta sebagai prekursor penting untuk hormon (Komsa-Penkova & Sobotka, 2014). Lemak disimpan di jaringan adiposa yang berfungsi sebagai penyekat panas di jaringan subkutan dan di sekitar organ tertentu. Lemak nonpolar bertindak sebagai isolator listrik. Kandungan lemak makanan 97% terdiri dari triasilgliserol/trigliserida dan sisanya berupa fosfolipid dan sterol. Lemak diangkut dalam darah dikombinasikan dengan protein

dalam partikel lipoprotein (Komsa-Penkova & Sobotka, 2014; Botham & Mayes, 2015).

1.4.1 Lipolisis

Lipolisis adalah jalur katabolik atau pemecahan trigliserida/triasilgliserol (TAG) menjadi asam lemak dan gliserol yang mendorong mobilisasi bahan bakar metabolik dari adiposa ke jaringan perifer sebagai respons terhadap kebutuhan energi yang sesuai. Lipolisis terjadi terutama di jaringan adiposa. Hidrolisis TAG membutuhkan beberapa langkah melalui aksi berbagai enzim lipase. Langkah pertama adalah hidrolisis TAG menjadi DAG yang dikatalis oleh enzim adiposa trigliserida lipase (ATGL). Selanjutnya, DAG diubah oleh enzim monoasilgliserol lipase (MGL) menjadi monoasilgliserol (MAG) dengan pelepasan satu FFA atau bisa juga dihidrolisis sepenuhnya oleh lipase sensitif hormon (HSL) dengan pelepasan dua FFA dan satu gliserol (Saponaro *et al.*, 2015).



Gambar 1.5. Jalur Lipolisis dan Lipogenesis
(Sumber: Saponaro *et al.*, 2015)

1.4.2 Lipogenesis

Penggunaan lemak sama pentingnya seperti penggunaan karbohidrat sebagai sumber energi. Kelebihan asupan energi yang besar dari lemak maupun karbohidrat akan disimpan menjadi TAG atau biasa disebut dengan proses lipogenesis (Saponaro *et al.*, 2015). Mula-mula karbohidrat dikonversi menjadi asetil koA yang terjadi selama pemecahan glukosa pada sistem glikolisis. Kemudian asetil koA diubah menjadi asam lemak malonil koA dan NADPH sebagai perantara utama dalam proses polimerisasi (Siregar dan Makmur, 2020).

Selain berasal dari makanan, TAG dapat disintesis dari asam lemak bebas yang berasal dari lipolisis perifer atau *de novo* lipogenesis (DNL). DNL terjadi terutama di hati dan sebagian besar setelah konsumsi makanan tinggi karbohidrat dan hanya sebagian karbohidrat yang disimpan sebagai glikogen hati sedangkan kelebihanannya dikonversi menjadi asam lemak dan TAG (Saponaro *et al.*, 2015). Asam-asam lemak diaktifkan menjadi asil koA oleh enzim asil koA sintetase dengan memakai ATP dan koA. Dua molekul asil koA bergabung dengan gliserol 3-fosfat untuk membentuk 1,2 diasilgliserol fosfat (fosfatidat). Fosfatidat dikonversi oleh fosfatidat fosfahidrolase menjadi 1,2 diasil gliserol. Dalam mukosa usus jalan monoasil gliserol ada dimana monoasil gliserol dikonversi menjadi 1,2 diasilgliserol. Kemudian terjadi esterifikasi asil koA dengan diasil gliserol yang dikatalis diasil gliserol asil transferase sehingga menghasilkan triasilgliserol ((Siregar dan Makmur, 2020).

1.4.3 Metabolisme Kolesterol

Kolesterol merupakan prekursor dari semua steroid lain di tubuh seperti hormone seks, kortikosteroid, vitamin D dan asam empedu. Sintesis kolesterol terdiri atas beberapa tahap yang dimulai dari pembentukan mevalonat dari asetil KoA. Dua molekul asetil KoA berkondensasi membentuk asetoasetil KoA dikatalisasi

oleh enzim thiolase. Kemudian asetoasetil KoA berkondensasi dengan molekul asetil KoA membentuk 3-hidroksil-3-metilglutaril-CoA (HMG-CoA) yang dikatalis oleh HMG-CoA sintase. Setelah itu HMG-CoA direduksi menjadi mevalonate oleh NADPH yang dikatalisis oleh enzim HMG-CoA reduktase. Selanjutnya, mevalonate difosforilasi secara berurutan menggunakan ATP oleh 3 kinase dan mengalami dekarboksilasi sehingga membentuk unit isoprenoid. Enam unit isoprenoid akan berkondensasi membentuk skualen. Dari skualen akan dibentuk induk steroid lanosterol dan setelah beberapa langkah (diantaranya pembuangan 3 gugus metil) akhirnya terbentuk kolesterol (Bothlam & Mayes, 2015; Siregar & Makmur, 2020).

Selain dapat diproduksi sendiri oleh tubuh (endogen), kolesterol juga dapat berasal dari makanan. Kolesterol dari makanan akan diserap dari usus dan bersama lipid lain (termasuk kolesterol endogen) diinkorporasikan ke dalam kilomikron dan VLDL. Setelah kilomikron melepaskan TAG dalam jaringan adiposa, sisa kilomikron akan membawa kolesterol ke hati. Hati juga membentuk kolesterol. Sebagian kolesterol hati diekskresikan dalam empedu dalam bentuk bebas maupun sebagai asam empedu. Sisa kolesterol akan menjadi satu dengan VLDL. VLDL yang dibentuk dihati mengangkut kolesterol ke dalam plasma VLDL yang mengandung kolesterol di metabolisme menjadi IDL dan LDL (Siregar & Makmur, 2020). LDL kemudian masuk ke dalam sel jaringan ekstrahepatik dengan cara endositosis. Molekul LDL berikatan dengan reseptor pada membran sel dan interaksi ini memicu endositosis LDL. Vesikel yang mengandung LDL bergabung dengan lisosom dan enzim lisosom menghidrolisis ester-ester kolesterol yang terdapat pada inti LDL. Kolesterol bebas yang terbentuk masuk ke sitoplasma dan menghambat sintesis kolesterol, menghambat pembentukan reseptor LDL, sebagian dirubah menjadi ester kolesterol dalam alat golgi dan berdifusi dalam membran sel (Siregar & Makmur, 2020).

Dari membran sel, kolesterol diambil oleh HDL dan diubah menjadi ester kolesterol dan bergerak ke inti HDL, meninggalkan permukaan lipoprotein bebas untuk menerima lebih banyak kolesterol. Kenaikan kolesterol intrasel menghambat sintesis kolesterol dalam sel dan mengurangi suplai reseptor HDL yang baru sehingga intake sel dikurangi. Sebagian dari kolesterol HDL dapat dipindahkan ke VLDL dan kilomikron dan diolah kembali. Semua kolesterol yang dibuang dari tubuh harus memasuki hati dan dieksresi dalam empedu baik sebagai kolesterol maupun sebagai asam kolat dalam garam empedu (Siregar & Makmur, 2020).

DAFTAR PUSTAKA

- Basuki, E., Widyastuti, S., Prarudiyanto, A., Saloko., S., Cecilia, S., Amaro, M., *et al.* 2019. *Buku Ajar Kimia Pangan*. NTB: Mataram University Press.
- Bender, D.A. & Mayes, P.A. Metabolism of Glycogen. In V.W. Rodwell, D.A. Bender, K.M. Botham, P.J. Kennelly, P.A. Weil (Eds.), *Harper's Illustrated Biochemistry 13th Ed*, pp. 139-195. United States: The McGraw-Hill Education.
- Botham, K.M. & Mayes, P.A. Metabolism of Lipids. In V.W. Rodwell, D.A. Bender, K.M. Botham, P.J. Kennelly, P.A. Weil (Eds.), *Harper's Illustrated Biochemistry 13th Ed*, pp. 211-276. United States: The McGraw-Hill Education.
- Damodaran, S., Parkin, K.L., & Fennema, O.R. 2008. *Fennema's Food Chemistry Fourth Edition*. Taylor & Francis Group: CRC Press.
- Ferrier, D., R. 2013. *Lippincott's Illustrated Reviews Biokimia Edisi ke-6, Jilid Dua*. Rudiharso, W., Hartono, A., Saputra, L. 2014. Tangerang Selatan: Binarupa Aksara Publisher.
- Judge, A., & Dodd, M.S. 2020. Metabolism (Review Article). *Essays in Biochemistry*, 1-41.
<https://doi.org/10.1042/EBC20190041>.
- Komsa-Penkova, R. & Sobotka, L. *Metabolism of Macro and Micronutrients; Metabolism of Lipid: New Insight*. ESPEN.
- Rodwell, V.W., Bender, D.A., Botham, K.M., Kennelly, P.J., Weil, P.A., *et al.* 2015. *Harper's Illustrated Biochemistry 13th Ed*. United States: The McGraw-Hill Education.
- Saponaro, C., Gaggini, M., Carli, F., & Gastaldelli, A. 2015. The Subtle Balance between Lipolysis and Lipogenesis: A Critical Point in Metabolic Homeostasis. *Nutrients*, 7, 9453-9474. doi:10.3390/nu7115475.
- Siregar, F.A. & Makmur, T. 2020. Metabolisme Lipid dalam Tubuh. *Jurnal Inovasi Kesehatan Masyarakat*, 1(2), 60-66.

Wahjuni, S. 2013. *Metabolisme Biokimia*. Bali: Udayana University Press.

Wahyuni, S. 2017. *Biokimia Enzim dan Karbohidrat*. Aceh: UNIMAL PRESS.

BAB 2

POLA KONSUMSI PANGAN

Oleh Agus Putra Murdani

2.1 Pendahuluan

Keberhasilan membangun negara didukung dengan adanya sumber daya manusia atau masyarakat yang berkualitas, yaitu manusia yang sehat jasmani, sehat secara kejiwaan, dan juga cerdas. Untuk menjadi masyarakat yang berkualitas sangat diperlukan status gizi yang baik, hal ini tentunya sangat dipengaruhi oleh asupan gizi pangan yang dikonsumsi. Adanya permasalahan gizi terutama gizi buruk dan gizi kurang secara langsung dipengaruhi oleh faktor konsumsi makanan atau asupan makanan yang dikonsumsi, sedangkan faktor tidak langsung dipengaruhi oleh faktor tersedianya pangan, faktor pola asuh, dan faktor politik, ekonomi, sosial dan budaya. Permasalahan gizi yang demikian apabila terus terjadi dapat berdampak pada terhambatnya pembangunan nasional.

Pangan merupakan kebutuhan atau hak asasi manusia yang paling mendasar untuk kelangsungan hidup manusia. Manusia adalah makhluk hidup, dan tanpa makanan, mereka tidak dapat bertahan hidup dan hidup dalam masyarakat. Dari masa lalu hingga masa depan, tidak dapat dipungkiri bahwa manusia telah membutuhkan energi untuk beraktivitas dan bertahan hidup yang diperoleh dari pangan. Pangan merupakan kebutuhan utama manusia yang lebih didahulukan daripada kebutuhan yang lainnya terpenuhi seperti sandang dan papan. Pemenuhan kebutuhan pangan dijamin oleh UUD 1945 dan negara mempunyai kewajiban untuk mewujudkan, dalam hal ketersediaan, keterjangkauan, dan pangan yang mencukupi, aman serta memiliki kualitas yang baik.

Undang - Undang (UU) No. 18 Tahun 2012 tentang ketahanan pangan, dikemukakan bahwa ketahanan pangan adalah keadaan pangan bagi negara sampai dengan individu terpenuhi, tercermin dari tersedianya pangan yang cukup, baik kuantitas dan juga kualitasnya, beranekaragam, aman dikonsumsi, memiliki kandungan gizi, merata dan dapat dijangkau serta tidak berlawanan dengan agama, keyakinan, dan budaya masyarakat untuk dapat hidup sehat, aktif, dan produktif secara kontinu. Dalam artian meskipun pangan di tingkat nasional dan daerah tersedia dan mencukupi, akan tetapi akses pangan tidak merata sampai dengan tingkat individu dalam pemenuhan kebutuhan pangannya, maka ketahanan pangan negara belum dikatakan baik.

Ketahanan pangan di Indonesia secara nasional masih menjadi pembahasan penting, karena kecukupan produksi, pemasaran dan konsumsi pangan memiliki aspek sosial, ekonomi dan politik. Ketahanan pangan merupakan suatu sistem terintegrasi yang terdiri atas beberapa subsistem. Subsistem yang paling utama adalah ketersediaan pangan, keterjangkauan dan kepuasan konsumsi pangan. Sinerginya ketiga subsistem tersebut akan tercapai ketahanan pangan yang baik. Semakin meningkatnya pertumbuhan penduduk Indonesia, ketahanan pangan yang akan dibangun di Indonesia harus memenuhi kriteria yang memadai dan berkelanjutan bagi seluruh penduduk, terutama dari segi produksi pangan dalam negeri, dalam kuantitas dan beraneka ragam, aman dikonsumsi dan dapat dijangkau dari masa ke masa. Subsistem ketersediaan pangan meliputi prespektif produksi, stok, dan adanya balans antara ekspor dengan impor pangan. Ketersediaan pangan harus diatur seoptimal mengingat produksi pangan yang sifatnya musiman, memiliki batasan dan disebar di berbagai daerah, jumlah pangan bagi masyarakat harus tersedia dan mencukupi dalam kuantitas dan juga ragamnya, serta pasokan yang tetap dari masa ke masa.

Konsumsi pangan adalah jumlah pangan, secara individual atau bervariasi, yang dikonsumsi seseorang yang bertujuan kebutuhan fisiologis, psikologis, dan juga sosiologisnya terpenuhinya. Prioritas konsumsi pangan dalam upaya memenuhi konsumsi pangan pada konsumsi pangan bahan pokok, terutama bahan pangan pokok seperti beras, daging sapi/kerbau, daging ayam, ikan, telur ayam, telur bebek atau telur itik, dan jagung. Makronutrien ini merupakan faktor terpenting dalam pemenuhan kebutuhan gizi masyarakat, seperti zat gizi makro (karbohidrat, protein, lemak) dan zat gizi mikro (vitamin dan mineral). Mengonsumsi makanan pokok sebagai sumber karbohidrat memberikan energi paling besar daripada protein hewani, protein nabati, buah - buahan dan sayuran dalam total energi harian. Manusia memerlukan energi untuk melangsungkan kehidupan, mendukung tumbuh kembang dan beraktivitas fisik. Suatu bahan makanan mengandung sumber karbohidrat, lemak dan protein yang memiliki nilai energi masing - masing. Karbohidrat memiliki nilai energi 4 kkal/gr, lemak memiliki nilai energi 9 kkal/gr dan protein memiliki nilai energi 4 kkal/gr. Total energi yang diperoleh seseorang dipengaruhi oleh jumlah dan frekuensi konsumsi pangan pokok sehari - hari.

Kebutuhan akan bahan pokok makanan masih merupakan kebutuhan yang krusial dalam pemenuhan kehidupan sehari-hari. Baik masyarakat lapisan atas, menengah, maupun lapisan bawah. Bahan pokok makanan merupakan kebutuhan utama yang sangat dibutuhkan oleh masyarakat Indonesia karena bisa membantu dalam mendapatkan energi agar dapat menjalani kehidupan. Bahan pokok makanan ini biasanya disebut dengan konsep empat sehat lima sempurna, meliputi bahan pangan pokok (berupa beras, ubi, jagung, dan lain-lain), lauk pauk (berupa tahu, tempe, telur, ikan, dan daging), buah - buahan, sayur-mayur dan susu. Namun tidak semua masyarakat bisa mengonsumsi semua yang disebut dengan empat sehat lima sempurna tersebut. Hal itu tergantung

pada kemauan atau kemampuan masyarakat. Kuantitas dan ragam bahan pokok makanan yang dikonsumsi oleh masyarakat tergantung pada beberapa faktor, antara lain jumlah produksi pangan dan tersedianya pangan. Bertambahnya jumlah penduduk akan berperan dalam meningkatkan permintaan bahan pokok makanan dan juga meningkatkan tingkat konsumsi bahan pokok makanan. Jika kenaikan permintaan bahan pokok makanan tidak diimbangi dengan kenaikan produksi bahan pokok makanan tersebut, maka akan berakibat pada terganggunya pemenuhan kebutuhan masyarakat.

Pola konsumsi pangan dalam rumah tangga dapat bervariasi, yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti tersedianya pangan, pengetahuan akan gizi, ekonomi, dan sosial budaya, serta lingkungan. Faktor ekonomi menjadi faktor yang sangat berpengaruh terhadap pola konsumsi pangan. Kemampuan rumah tangga dalam memilih dan menetapkan jenis makanan bergizi tinggi, bervariasi dan seimbang sangat dipengaruhi oleh tinggi rendahnya pendapatan rumah tangga. Maka dari itu, terjadinya perubahan faktor tersebut dapat berpengaruh pada pola konsumsi pangan rumah tangga.

2.2 Pola Konsumsi Pangan

Pola konsumsi makanan adalah komposisi makanan yang meliputi ragam dan kuantitas bahan makanan yang sering dikonsumsi atau dimakan oleh suatu populasi selama periode waktu tertentu, dirata – ratakan per orang per hari. (Pusat Pengembangan Konsumsi Pangan). Pola konsumsi pangan memberikan gambaran tentang pola makan masyarakat dan komoditi atau produk pangan yang paling banyak dikonsumsi. Selain itu, tingkat kecukupan energi seseorang dapat ditentukan dengan menganalisis frekuensi dan jumlah makanan individu per hari. Pola konsumsi pangan sehat dikenal dengan istilah Pangan Beragam, Bergizi, Seimbang dan Aman (B2SA). Pola makan yang

sehat dan seimbang diperoleh dari total energi yang dibutuhkan yang terbagi atas 65% karbohidrat, 20% lemak, dan 15% protein. Status gizi adalah keadaan yang dialami seseorang akibat dari mengkonsumsi makanan bergizi dan penggunaannya di dalam tubuh. Pencapaian nilai gizi yang optimal memerlukan makanan yang mengandung gizi yang memadai dan aman untuk dikonsumsi. Oleh karena itu, untuk mencapai kecukupan gizi, penting untuk mengkonsumsi makanan pokok dalam kuantitas dan ragam yang sesuai dengan kebutuhan. Pola konsumsi pangan masyarakat akan memberikan pengaruh pada status gizi dan kecukupan energi serta pengaruhnya pada kinerja aktivitas harian masyarakat. Diversifikasi konsumsi pangan masyarakat merupakan aspek penting dalam mewujudkan sumber daya manusia Indonesia yang berkualitas.

Pola konsumsi pangan juga memberikan gambaran seberapa besar kecukupan gizi yang terpenuhi. Asupan zat gizi yang dikonsumsi bermanfaat bagi kesehatan untuk produksi energi, pembangunan dan pemeliharaan jaringan tubuh. Asupan gizi setiap orang akan berbeda berdasarkan jenis kelamin, usia dan aktivitas fisik. Apabila zat gizi yang dikonsumsi memenuhi kebutuhan maka dapat dikatakan status gizi seseorang baik, namun untuk memenuhi zat gizi tersebut tidaklah mudah, sehingga seringkali masalah status gizi dapat terjadi pada setiap orang pada setiap tahap kehidupan. Oleh karena itu, diperlukan penyadaran akan pemenuhan gizi sesuai kebutuhan mulai sejak dini. Penyadaran gizi sehat dapat diwujudkan dengan menerapkan pola makan seimbang secara kuantitatif dan kualitatif sesuai dengan kebutuhan gizi setiap orang, pemenuhan gizi tersebut harus dimulai sejak tahap kehamilan. Maka dari itu, peran keluarga sangat diperlukan untuk menunjang pemenuhan zat gizi dalam tubuh. (Kemenkes RI, 2014).

Realitanya, masih sangat tingginya ketergantungan konsumsi pangan masyarakat terhadap beras sebagai pangan

sumber karbohidrat, yaitu lebih dari 60%, sementara peran pangan hewani, umbi – umbian, kacang – kacangan serta sayuran dan buah – buahan masih sangat rendah (Adha, 2020). Penelitian yang dilakukan oleh Hermina dan Prihatini (2016) asupan gizi seimbang di Indonesia dapat dikatakan masih rendah, terutama untuk pengkonsumsian sayuran, tren masyarakat Indonesia mengonsumsi sayuran sebesar 73,9 gr/orang/hari, sedangkan menurut anjuran dari WHO (World Health Organization) sebaiknya setiap orang mengonsumsi sayuran sebanyak 250 gr/orang/hari (Kemenkes RI, 2014). Kebutuhan gizi yang seimbang dapat diperoleh dengan mengonsumsi berbagai atau beragam jenis pangan dalam jumlah yang dibutuhkan mulai dari makanan yang mengandung karbohidrat, lemak, protein, vitamin, hingga mineral.

Kementrian Kesehatan RI menganjurkan tumpeng gizi seimbang yang menunjukkan panduan pembagian pengkonsumsian, 3 – 4 porsi karbohidrat seperti beras, jagung, umbi-umbian, 3 – 4 porsi beragam jenis sayuran, 2 – 3 porsi beragam jenis buah - buahan, 2 – 4 porsi beragam jenis protein, konsumsi gula maksimal 4 sendok makan, konsumsi garam maksimal 1 sendok teh, dan konsumsi minyak maksimal 5 sendok makan.



Gambar 2.1. Tumpeng Gizi Seimbang

Tingkat konsumsi adalah sesuatu yang ditentukan oleh kualitas dan kuantitas makanan yang dimakan. Kualitas makanan menandakan terkandungnya zat gizi yang dibutuhkan tubuh dalam komposisi makanan dan pembandingnya. Kuantitas menandakan jumlah tiap – tiap zat gizi untuk keperluan tubuh. Tingkat konsumsi individu dapat mempengaruhi status gizi seseorang. Sementara itu, berdasarkan kandungan energi (kkal) yang terkandung di dalamnya, seseorang dapat menilai secara kuantitatif apakah seseorang mengonsumsi cukup makanan atau tidak. (Dewi, I.S., 2016)

2.3 Faktor yang mempengaruhi pola konsumsi pangan

Pola konsumsi pangan rumah tangga dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya kondisi ekonomi, sosial dan budaya setempat. Oleh karena itu, perlu dikembangkan kesadaran akan pola dan kebiasaan konsumsi pangan yang sehat sedini mungkin melalui pendidikan formal dan informal. Kesadaran yang baik memastikan kebutuhan gizi setiap anggota keluarga terpenuhi sesuai dengan umur dan kebutuhan gizinya. Faktor – faktor yang mempengaruhi tingkat konsumsi rumah tangga dikelompokkan menjadi : faktor ekonomi, faktor non ekonomi dan faktor demografi.

a. Faktor ekonomi

Faktor ekonomi yang mempengaruhi pola konsumsi pangan diantaranya : pendapatan rumah tangga, kekayaan rumah tangga, jumlah barang tahan lama dalam masyarakat serta tingkat bunga.

b. Faktor non ekonomi

Faktor non ekonomi yang berpengaruh pada pola konsumsi pangan adalah faktor sosial dan budaya di masyarakat. Seperti perubahan pola sosial budaya makan, berubahnya etika dan tata nilai disebabkan adanya keinginan mencontoh masyarakat lain yang dianggap lebih baik. Contohnya di Indonesia dengan adanya perubahan kebiasaan belanja, yang dulunya belanja ke pasar berubah belanja ke swalayan. Ada juga yang dulunya kebiasaan makan yang berasal dari masakan ibu menjadi membeli makanan di restaurant atau tempat – tempat yang menjual makanan jadi (*fast food*).

c. Faktor demografi

Faktor demografi yang mempengaruhi pola konsumsi pangan adalah jumlah penduduk dan komposisi penduduk.

1. Jumlah penduduk

Semakin besar jumlah penduduk akan memperbesar pula pengeluaran konsumsi, meskipun rata – rata pengeluaran setiap orang atau setiap keluarga cenderung rendah.

2. Komposisi penduduk

Komposisi penduduk diketahui dari pengklasifikasiannya, antara lain : usia, pendidikan, wilayah tinggal.

a. Usia (produktif dan tidak produktif)

Makin banyak penduduk usia produktif (15 – 64), makin besar kesempatan bagi mereka untuk mendapatkan pekerjaan yang tinggi dengan penghasilan yang besar sehingga makin besar tingkat konsumsinya

b. Pendidikan (rendah, sedang, tinggi)

Semakin tinggi pendidikan masyarakat, semakin tinggi tingkat konsumsinya. Hal ini dikarenakan semakin banyak kebutuhan hidup yang harus dipenuhi tidak hanya sekedar makan dan minum akan tetapi juga kebutuhan sosial, informasi dan kebutuhan pengakuan akan eksistensinya dan bahkan biaya yang dikeluarkan seringkali lebih besar.

c. Wilayah tinggal (perkotaan dan pedesaan)

Masyarakat yang tinggal di perkotaan lebih konsumtif daripada di pedesaan, sehingga apabila semakin banyak penduduk yang tinggal di perkotaan maka pengeluaran konsumsi di perkotaan akan lebih besar dibandingkan masyarakat yang tinggal di pedesaan.

2.4 Penilaian konsumsi pangan

Penilaian konsumsi makanan tidak langsung menggunakan neraca bahan makanan (*food balance sheet*) pada kelompok yang lebih luas, yang paling rendah wilayah kabupaten dan metode jumlah makanan (*food Account*) pada skala rumah tangga. Di sisi lain, penilaian konsumsi makanan yang secara langsung pada sasaran adalah fokus pada penilaian konsumsi masa depan (*prospektif*) dan fokus pada penilaian konsumsi dan masalah saat ini.

Penilaian konsumsi pangan ada tiga cara, yaitu metode kualitatif, metode kuantitatif, dan metode kualitatif dan kuantitatif.

1) Metode kualitatif

Tujuan metode kualitatif digunakan untuk mengetahui frekuensi makan, frekuensi konsumsi menurut jenis makanannya, serta untuk mendapatkan informasi tentang kebiasaan makan (*food habit*) dan juga cara memperoleh makanan. Metode pengukuran konsumsi pangan bersifat kualitatif, meliputi metode riwayat makanan (*dietary history*), metode frekuensi makan (*food frequency*), metode pendaftaran makanan (*food list*).

2) Metode kuantitatif

Metode kuantitatif dirancang untuk menentukan jumlah makanan yang dikonsumsi untuk menghitung asupan zat gizi dengan menggunakan Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM) atau daftar lain yang diperlukan seperti Daftar Konversi Mentah – Masak (DKMM), Daftar Ukuran Rumah Tangga (URT), dan Daftar Penyerapan Minyak. Metode pengukuran konsumsi pangan secara kuantitatif meliputi metode ingatan makanan (*food recall 24 hours*), perkiraan makanan (*estimated food record*), metode penimbangan makanan (*food weighing*), metode *food account*, metode inventaris (*inventory method*), dan metode pencatatan makanan (*food record*).

3) Metode kualitatif dan kuantitatif

Perpaduan atau gabungan penilaian konsumsi makanan dengan cara menggunakan metode kualitatif dan juga menggunakan metode kuantitatif.

2.5 Sasaran survei konsumsi pangan

Sasaran survei konsumsi pangan adalah individu, keluarga dan kelompok. Mengukur konsumsi pangan individu berarti subyeknya adalah individu yang nanti hasilnya dipergunakan untuk memperkirakan atau menilai asupan gizi individu yang bersangkutan bukan diperuntukkan bagi anggota keluarga dan juga kelompoknya. Penilaian konsumsi pangan individu bermanfaat untuk memberikan pendidikan asupan gizi yang tepat guna mengoptimalkan status gizi. Sasaran konsumsi individu tidak berfokus pada aspek prosesnya akan tetapi berfokus pada hasilnya untuk individu yang bersangkutan. Hal ini dikarenakan semua metode survei konsumsi pangan, subyek individu selalu digunakan dalam proses survei, meskipun hasil dari survei tersebut dapat digunakan untuk menilai keluarga maupun kelompok.

Sasaran keluarga adalah sekelompok individu dalam rumah tangga yang disurvei, yang berarti sasaran pengukuran konsumsi pangan keluarga yang menjadi subyek yang disurvei adalah seluruh individu yang menjadi anggota keluarga. Jumlah anggota keluarga disesuaikan dengan jumlah masing – masing rumah tangga, yang merupakan satuan acuan untuk survei konsumsi pangan. Rumah tangga yang dijadikan sasaran survei selalu ditentukan melalui proses seleksi yang subyektif atau obyektif. Sasaran yang ditentukan secara subyektif yang secara sengaja demi penyelidikan khusus bertujuan menilai asupan gizi keluarga. Contohnya dalam satu keluarga terjadi kasus keracunan, maka secara subyektif yang menjadi sasaran survei konsumsi pangan adalah rumah tangga kasus keracunan bukan seluruh rumah tangga dalam populasi. Sedangkan sasaran yang ditentukan secara

obyektif penyelidikan yang bertujuan melakukan penilaian asupan gizi keluarga secara umum sehingga dapat mewakili keluarga yang lain, istilah lainnya adalah penilaian obyektif.

Sekelompok individu yang memiliki karakteristik yang sama adalah sasaran kelompok. Sasaran kelompok harus memiliki karakteristik yang sama yang berkaitan langsung dengan variabel penentuan asupan gizi individu, diantaranya umur, jenis kelamin dan juga dalam kasus. Contohnya kelompok penghuni asrama, kelompok pasien, kelompok atlet, kelompok remaja. Pengukuran konsumsi pangan kelompok atau unit analisis kelompok berguna untuk menganalisis, monitoring dan juga evaluasi program gizi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adha, A.S.A., Suseno, S.H. 2020. Pola Konsumsi Pangan Pokok dan Kontribusinya Terhadap Tingkat Kecukupan Energi Masyarakat Desa Sukadamai. Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat November 2020, Vol 2 (6) 2020: 988–995.
- Alfiati, S. 2018. Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pola Konsumsi Pangan Rumah Tangga. Journal of Economic, Business and Accounting (COSTING) 2(1):76-83
- Badan Pusat Statistik. 2019. Konsumsi Bahan Pokok 2019. Badan Pusat Statistik.
- Dewi, I.S. 2016. Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pola Konsumsi Pangan Rumah Tangga Nelayan (Studi Kasus: Desa Bagan Dalam Kecamatan Tanjung Tiram Kabupaten Batu Bara). E-journal USU.
- Hadi, A., Rusli, B. & Alexandri, MB. 2019. Dampak Undang-undang nomor 12 tentang pangan terhadap ketahanan pangan Indonesia. Responsive, Volume 2 Nomor 4 Desember 2019 : 173-181
- Hamid, Y., Setiawan, B. & Suhartini. 2013. Analisis Pola Konsumsi Pangan Rumah Tangga (Studi Kasus di Kecamatan Tarakan Barat Kota Tarakan Provinsi Kalimantan Timur). AGRISE Volume XIII, No. 3, Bulan Agustus 2013.
- Hardinsyah, dan Riyadi, Hadi. 1988. Survey Konsumsi Pangan. Pusat Antar Universitas Institut pertanian Bogor Bekerja Sama dengan Lembaga Sumberdaya Informasi-IPB. Bogor.
- Jayati, L.D., Madanijah, S. & Khomsan A. 2014. Pola Konsumsi Pangan, Kebiasaan Makan, Dan Densitas Gizi Pada Masyarakat Kasepuhan Ciptagelar Jawa Barat. Penel Gizi Makan, Juni 2014 Vol. 37 (1): 33-42
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2014. Pedoman Gizi Seimbang. Jakarta.

- Roviqoh, S. 2021. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Konsumsi Rumah Tangga di Kota Pekanbaru Propinsi Riau. Skripsi. Pekanbaru
- Sirajuddin, Surmita & Astuti, T. 2018. Survey Konsumsi Pangan. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2012. Pangan. 17 November 2012. Lembaran Negara Republik Indonesia tahun 2012 nomor 227. Jakarta.

BAB 3

KEBUTUHAN ZAT GIZI

Oleh Elita Endah Mawarni

3.1 Pendahuluan

Untuk tujuan memenuhi kebutuhan hidup dan mempertahankan hidup, salah satunya manusia membutuhkan makan. Perilaku seseorang yang meliputi pengetahuan, sikap, persepsi, dan praktik terhadap makanan serta unsur-unsur zat gizi yang terkandung di dalamnya, termasuk dalam hal pengolahan makanan, dan sebagainya, dimana perilaku tersebut menggambarkan respon seseorang terhadap makanan sebagai kebutuhan penting dalam kehidupan, merupakan perilaku makan pada perseorangan. (Notoatmodjo, 2007)

Dalam perilaku makan, manusia perlu pemikiran yang lebih mendalam, mereka harus menyadari bahwa dalam melakukan kegiatan perilaku makan ternyata bukan hanya sekedar menghilangkan rasa lapar saja, melainkan juga harus mementingkan kandungan zat gizi dalam makanan tersebut. Manusia sebaiknya menyadari juga bahwa dalam makanan yang dikonsumsi, mengandung zat gizi yang sangat penting untuk memenuhi kebutuhan tubuh akan nutrisi.

Kebutuhan tubuh akan nutrisi dapat diperoleh dengan pemenuhan makanan yang mengandung gizi seimbang. Gizi seimbang diperlukan manusia dalam hal mengkonsumsi makanan yang beragam dari berbagai kelompok makanan. Zat gizi yang dibutuhkan manusia untuk berbagai golongan usia pada dasarnya sama yaitu terdiri dari enam zat gizi yang terbagi menjadi kelompok zat gizi makro dan mikro. Zat gizi tersebut yaitu karbohidrat, lemak, protein, vitamin, mineral dan air. Pemenuhan

gizi tersebut, akan berdampak pada terjaganya fungsi makanan pada tubuh diantaranya memberikan energi, dan kesehatan tubuh.

Rangkaian tujuan berikutnya setelah tubuh terpenuhi kebutuhan zat gizinya, maka diperlukan cara untuk menjaga kesehatan tubuh agar tetap fit terhindar dari penyakit yaitu dengan cara berusaha mengetahui jumlah kebutuhan gizi yang sebaiknya dikonsumsi dalam keseharian. Angka Kecukupan Gizi (AKG) merupakan acuan yang dapat kita gunakan dalam menilai apakah gizi kita sudah tercukupi atau belum.

Selain kecukupan gizi, manusia juga perlu mengetahui tentang kebutuhan gizi dalam tubuhnya. Menurut Kementerian Kesehatan Indonesia, kebutuhan gizi yang dibutuhkan oleh setiap individu dalam jumlah zat gizi minimal, merupakan pengertian dari kebutuhan gizi seseorang. Banyak faktor yang mempengaruhi kebutuhan gizi setiap orang, factor tersebut diantaranya berat badan, tinggi badan, jenis kelamin, tingkat aktivitas fisik, status kesehatan dan usia. Kesemua faktor tersebut dapat menentukan kebutuhan zat gizi pada seseorang. Perlu diketahui juga bahwa kebutuhan zat gizi seseorang memiliki sifat yang sangat spesifik pada masing-masing subyek individu. Bahkan ketika kita temui pada anak kembar sekalipun, kebutuhan gizi yang dimiliki antara keduanya berbeda, apabila mereka memiliki beberapa factor penyebab perbedaan kebutuhan gizi, diantaranya tinggi badan dan berat badan yang berbeda.

3.2 Zat Gizi yang dibutuhkan Tubuh

Zat gizi digolongkan ke dalam 6 (enam) kelompok utama yaitu : karbohidrat, lemak, protein, vitamin, mineral dan air.

1. Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber energi yang utama bagi manusia dan hewan. Karbohidrat merupakan sumber energi, yang menyediakan 4 kalori (kilojoule) energy pangan per gram. Artinya dalam setiap 1 gram karbohidrat

setara dengan 4 kalori. Karakteristik bahan makanan misalnya warna, rasa, tekstur, dan lain-lain juga dapat ditentukan dari unsur karbohidrat yang terkandung dalam makanan tersebut. Sedangkan didalam tubuh, karbohidrat berfungsi untuk mencegah pemecahan protein tubuh secara berlebihan, mencegah tumbuhnya ketosis, mengurangi kehilangan mineral, dan membantu proses metabolisme lemak dan protein. Berdasarkan gugus gula nya, karbohidrat terdiri dari monosakarida, disakarida, dan polisakarida, yang memiliki senyawa berbeda-beda. (Fitri, 2020)

2. Lemak

Lemak atau lipid merupakan senyawa organik yang tidak larut dalam air tetapi dapat larut dalam jenis pelarut non polar misalkan etanol, kloroform dan benzena. Dalam lemak mengandung hydrogen, karbon, dan oksigen. Dalam jumlah yang sama, kalori yang dihasilkan oleh lemak adalah dua kali lipat lebih banyak daripada karbohidrat. Asupan lemak tubuh berasal dari makanan yang dikonsumsi, selain tubuh juga membentuk sendiri untuk beberapa jenis lemak. (Angelia, 2016)

3. Protein

Diantara enam zat gizi yng diperlukan untuk menjaga metabolisme dan kesehatan tubuh secara menyeluruh, salah satunya adalah protein. Protein berperan penting dalam tubuh yaitu sebagai pengatur organisasi struktural dan fungsional dari sel. Jika ada sel yang rusak pada tubuh, atas peranan protein bisa dibantu untuk proses perbaikannya sehingga mampu bekerja kembali dengan optimal.

Fungsi dari protein sebagai zat pembangun yaitu bagian dari salah satu zat gizi makro yang diperlukan oleh tubuh untuk mengganti jaringan yang sudah asing. (Almatsier,

2005) Protein juga berfungsi dalam mendukung metabolisme sistem kekebalan tubuh seseorang. (Ayuningtyas, 2018)

4. Vitamin

Vitamin merupakan senyawa organik yang tersusun dari unsur karbon (C), hydrogen (H), oksigen (O), dan terkadang juga ada unsur nitrogen (N) atau bahkan ada elemen lain sebagai unsur penyusunnya. Senyawa organik ini dibutuhkan dalam jumlah kecil tetapi berperan penting dalam proses metabolisme, serta mendukung proses pertumbuhan dan perkembangan bisa berjalan dengan normal. Vitamin juga berperan sebagai antioksidan, sehingga daya tahan tubuh manusia dapat diperkuat oleh vitamin (sistem imun). (Ernawati, 2013)

Jenis mikro nutrien ini ditemukan dalam sejumlah makanan biasanya dalam jumlah kecil. Vitamin termasuk sumber pengatur, sehingga tidak dapat digunakan untuk menghasilkan energi.

5. Mineral

Mineral merupakan mikro nutrient yang terdiri dari zat organik. Kecukupan zat gizi ini oleh tubuh hanya diperlukan dalam jumlah kecil yang berfungsi untuk membantu reaksi fungsional yang terjadi di dalam tubuh, misalnya untuk mendukung peran kofaktor enzim, mendukung fungsi otot, dan menjaga fungsi saraf serta memelihara metabolisme tubuh agar dapat berjalan dengan teratur. (Mangiri, 2016)

6. Air

Air adalah bagian dari zat gizi yang dibutuhkan oleh tubuh. Air memiliki peran dalam proses metabolisme tubuh diantaranya adalah berperan sebagai katalisator, fasilitator proses pertumbuhan, mengatur suhu tubuh, sebagai pelumas, dan sebagai pengangkut zat gizi.

Air juga merupakan zat gizi, karena memenuhi persyaratan sebagai zat gizi, yaitu zat yang diperlukan tubuh terutama untuk mengatur proses kehidupan. Air tidak dapat diproduksi oleh tubuh sehingga air disebut sebagai zat gizi esensial.

Fungsi air dalam minuman dan makanan sangat diperlukan tubuh untuk mengganti cairan yang hilang serta membantu pencernaan makanan dan mengoptimalkan fungsi kerja ginjal karena dengan air membuat ginjal bisa menjadi bersih. (Mawarni, 2022)

3.3 Cara Menghitung Kebutuhan Gizi

Agar bisa mencukupi kebutuhan gizinya, maka sebaiknya kita harus tahu dulu jumlah kebutuhan gizi pada tubuh orang tersebut. Langkah pertama untuk mengetahui kebutuhan gizi seseorang adalah dengan cara menghitung kebutuhan kalori totalnya dalam sehari.

Kebutuhan kalori seseorang merupakan gambaran dari kebutuhan energi yang dibutuhkan per orang per hari. Namun, angka ini hanya menunjukkan kebutuhan kalori total per hari saja, tanpa menunjukkan jumlah kebutuhan karbohidrat, protein, atau zat gizi lainnya. Untuk mengetahui kebutuhan zat gizi ini, maka kita perlu menghitungnya dengan cara menghitung prosentase zat gizi berdasarkan jumlah total kalori yang sudah dihitung sebelumnya.

Berikut contoh dari perhitungan kalori dan zat gizi seseorang :

Langkah pertama, menghitung kebutuhan kalori (energi) per orang per hari.

Pada langkah ini kita bisa menghitung kebutuhan total kalori menggunakan rumus *Harris-Benedict* atau Kalkulator Kebutuhan Kalori. Data yang diperlukan dalam perhitungan menggunakan kedua cara tersebut adalah sama, yaitu data jenis kelamin, usia, tinggi badan, berat badan, dan tingkat aktivitas fisik seseorang.

Rumus *Haris Benedict* :

1. Tentukan BMR

BMR pada pria dan wanita dapat diketahui dengan rumus berikut.

BMR Pria =

$$66,5 + (13,7 \times \text{berat badan}) + (5 \times \text{tinggi badan}) - (6,8 \times \text{usia})$$

BMR Wanita =

$$655 + (9,6 \times \text{berat badan}) + (1,8 \times \text{tinggi badan}) - (4,7 \times \text{usia})$$

2. Hasil perhitungan BMR dikalikan dengan faktor aktivitas fisik. Dengan panduan kategori aktivitas sebagai berikut :

- a. Hampir tidak pernah berolahraga: kalikan 1,2
- b. Jarang berolahraga: kalikan 1,3
- c. Sering berolahraga atau beraktivitas fisik berat: kalikan 1,4

Dari rumus tersebut, kita tinggal memasukkan data-data sesuai dengan yang tertulis di rumusnya, lalu kita lakukan perhitungan. Hasil perhitungan menunjukkan jumlah kebutuhan kalori total harian seseorang.

Langkah kedua, menghitung kebutuhan gizi makro (karbohidrat, protein, lemak) dan zat gizi mikro (vitamin, mineral), namun untuk zat gizi mikro tidak bisa diperkirakan dengan rumus seperti halnya kebutuhan gizi makro tersebut, melainkan hanya cukup dilihat berdasarkan table kecukupannya saja. Hal tersebut disebabkan karena jumlah zat gizi mikro biasanya sangat kecil, jenisnya banyak, dan untuk kebutuhan per orang per hari biasanya relatif sama untuk setiap kelompok umur.

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia tahun 2019 (Indonesia, 2019), untuk melihat kecukupan zat gizi mikro seseorang dapat dilihat pada tabel Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang Disarankan untuk Masyarakat Indonesia.

TABEL ANGKA KECUKUPAN GIZI

1. Angka Kecukupan Energi, Protein, Lemak, Karbohidrat, Serat, dan Air yang Dianjurkan (Per Orang Per Hari)

Tabel 1
Angka Kecukupan Energi, Protein, Lemak, Karbohidrat, Serat, dan Air yang dianjurkan (per orang per hari)

Kelompok Umur	Berat Badan (kg)	Tinggi Badan (cm)	Energi (kcal)	Protein (g)	Lemak (g)			Karbohidrat (g)	Serat (g)	Air (ml)
					Total	Omega 3	Omega 6			
Bayi / Anak										
0 – 5 bulan ¹	6	60	550	9	31	0.5	4.4	59	0	700
6 – 11 bulan	9	72	800	15	35	0.5	4.4	105	11	900

Kelompok Umur	Berat Badan (kg)	Tinggi Badan (cm)	Energi (kcal)	Protein (g)	Lemak (g)			Karbohidrat (g)	Serat (g)	Air (ml)
					Total	Omega 3	Omega 6			
1 – 3 tahun	13	92	1350	20	45	0.7	7	213	19	1150
4 – 6 tahun	19	113	1400	25	50	0.9	10	220	20	1450
7 – 9 tahun	27	130	1650	40	55	0.9	10	250	23	1650
Laki-laki										
10 – 12 tahun	36	145	2000	50	65	1.2	12	300	28	1850
13 – 15 tahun	50	163	2400	70	80	1.6	16	350	34	2100
16 – 18 tahun	60	168	2650	75	85	1.6	16	400	37	2300
19 – 29 tahun	60	168	2650	65	75	1.6	17	430	37	2500
30 – 49 tahun	60	166	2550	65	70	1.6	17	415	36	2500
50 – 64 tahun	60	166	2130	65	60	1.6	14	340	30	2500
65 – 80 tahun	58	164	1800	64	50	1.6	14	275	25	1800
80+ tahun	58	164	1600	64	45	1.6	14	235	22	1600
Perempuan										
10 – 12 tahun	38	147	1900	55	65	1.0	10	280	27	1850
13 – 15 tahun	48	156	2050	65	70	1.1	11	300	29	2100
16 – 18 tahun	52	159	2100	65	70	1.1	11	300	29	2150
19 – 29 tahun	55	159	2250	60	65	1.1	12	360	32	2350

Kelompok Umur	Berat Badan (kg)	Tinggi Badan (cm)	Energi (kcal)	Protein (g)	Lemak (g)			Karbohidrat (g)	Serat (g)	Air (ml)
					Total	Omega 3	Omega 6			
30 – 49 tahun	56	158	2150	60	60	1.1	12	340	30	2350
50 – 64 tahun	56	158	1800	60	50	1.1	11	280	25	2350
65 – 80 tahun	53	157	1550	58	45	1.1	11	230	22	1550
80+ tahun	53	157	1400	58	40	1.1	11	200	20	1400
Hamil (+an)										
Trimester 1			+180	+1	+2.3	+0.3	+2	+25	+3	+300
Trimester 2			+300	+10	+2.3	+0.3	+2	+40	+4	+300
Trimester 3			+300	+30	+2.3	+0.3	+2	+40	+4	+300
Menyusui (+an)										
6 bulan pertama			+330	+30	+2.2	+0.2	+2	+45	+5	+800
6 bulan kedua			+400	+15	+2.2	+0.2	+2	+55	+6	+650

¹ Pemenuhan kebutuhan gizi bayi 0-5 bulan bersumber dari pemberian ASI Eksklusif² Energi untuk aktifitas fisik dihitung menggunakan faktor aktifitas fisik untuk masing-masing kelompok umur yaitu 1.1 bagi anak hingga umur 1 tahun, 1.14 bagi anak 1-3 tahun, dan 1.26 bagi anak dan dewasa 4-64 tahun, serta 1.12 bagi usia lanjut**Gambar 3.1.** Tabel Angka Kecukupan Gizi
(Sumber : Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 28 Tahun 2019)

Setiap zat gizi makro (karbohidrat, protein, lemak), mempunyai prosentase tertentu dari total kebutuhan kalori perorang perhari.

Untuk kebutuhan karbohidrat seseorang pada umumnya sebesar 60 – 75% dari kebutuhan total kalori. Untuk setiap 1 gram karbohidrat, setara dengan 4 kalori.

Kebutuhan protein seseorang biasanya sebesar 10 – 15% dari kebutuhan total kalori. Sama dengan karbohidrat, dalam 1 gram protein setara dengan 4 kalori.

Sedangkan untuk kebutuhan lemak adalah sebesar 10 – 25% dari kebutuhan total kalori. Sedangkan untuk lemak, 1 gramnya setara dengan 9 kalori.

Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada table berikut :

Tabel 3.1. Prosentase Dan Kalori Zat Gizi

No	Zat gizi	Prosentase (%)	Kalori/1 gram (kal)
1	Karbohidrat	60 – 75	4
2	Protein	10 – 15	4
3	Lemak	10 – 25	9

Contoh perhitungan :

Berdasarkan hasil perhitungan Kebutuhan Kalori menggunakan rumus Harris Benedict, diketahui mahasiswa D mempunyai kebutuhan energi/kalori yaitu sebesar 2.000 kalori. Hitung kebutuhan zat gizi makronya. Berdasarkan hasil perhitungan total kalori tersebut, maka kebutuhan zat gizi makro mahasiswa D bisa dihitung dengan cara sebagai berikut.

Perhitungan kebutuhan karbohidrat mahasiswa D :

$65\% \times 2.000 \text{ kalori} = 1300 \text{ kalori}$. Lalu kita rubah menjadi satuan gram dengan cara membagi kalori karbohidrat tersebut dengan 4 ,

karena 1 gram karbohidrat setara dengan 4 kalori, yaitu $1.300 : 4 = 325$ gram. Jadi mahasiswa D membutuhkan karbohidrat sebanyak 325 gram.

Kebutuhan protein mahasiswa D :

$15\% \times 2.000 \text{ kalori} = 300 \text{ kalori}$. Lalu kita rubah menjadi satuan gram dengan cara membagi kalori protein tersebut dengan 4 , karena 1 gram protein setara dengan 4 kalori, yaitu $300 : 4 = 75$ gram

Kebutuhan lemak mahasiswa D :

$20\% \times 2.000 \text{ kalori} = 400 \text{ kalori}$. Lalu kita rubah menjadi satuan gram dengan cara membagi kalori lemak tersebut dengan 9 , karena 1 gram protein setara dengan 9 kalori, yaitu $400 : 9 = 44,4$ gram.

Kesimpulannya, kebutuhan energi mahasiswa D dalam satu hari yaitu 2.000 kalori. Sedangkan untuk kebutuhan zat gizi makronya dalam sehari adalah sebagai berikut : karbohidrat 325 gram, protein 75 gram, dan lemak 44, 4 gram.

Tabel perhitungan kebutuhan kalori dan zat gizi mahasiswa D :

Tabel 3.2. Perhitungan Kalori

Kebutuhan	Perhitungan	Hasil (kal)	Hasil (gr)
Energi/kalori	Rumus HB	2000	-
Karbohidrat	$65\% \times 2.000$	1300	325
Protein	$15\% \times 2.000$	300	75
Lemak	$20\% \times 2.000$	400	44,4

3.4 Cara mencukupi Kebutuhan Gizi

Setelah kita mengetahui kebutuhan kalori dan zat gizi dengan cara perhitungan, maka langkah selanjutnya adalah mencukupi kebutuhan energi/kalori dan zat gizi tersebut dengan cara sebagai berikut :

1. Menerapkan dan menjaga pola makan dengan asupan gizi seimbang atau biasa kita sebut dengan pedoman gizi seimbang. Asupan gizi seimbang merupakan asupan gizi yang baik karena dalam asupan gizi ini terdapat sejumlah zat gizi yang dibutuhkan tubuh/esensial, juga terdapat pangan sumber serat serta energi yang sudah seimbang sesuai dengan kebutuhan gizi individu dan disesuaikan dengan kebutuhan gizi harian. Peranan asupan gizi tersebut bisa mendukung proses metabolisme tubuh, berolahraga dan beraktivitas seseorang.
2. Berolahraga.
3. Membiasakan perilaku hidup bersih.
4. Mempertahankan berat badan normal.

Sesuai dengan anjuran Kementerian Kesehatan Republik Indonesia sebisa mungkin kita dapat mengupayakan pemenuhan asupan gizi sesuai dengan yang dibutuhkan oleh tubuh. Dengan menerapkan Pedoman Gizi Seimbang dalam kehidupan sehari-hari, maka hal ini dapat mendukung upaya kita dalam mencegah masalah gizi dan resiko mengalami sakit di masa yang akan datang. Jadi, mulai sekarang, sebaiknya kita berusaha untuk mengetahui kebutuhan gizi kita sehingga kita dapat mengupayakan cara pemenuhannya!

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, S. 2005. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Angelia, I. O. 2016. Analisis kadar lemak pada tepung ampas kelapa. *Jurnal Technopreneur (JTech)*, 19-23.
- Ayuningtyas, A. S. 2018. Asupan zat gizi makro dan mikro terhadap kejadian stunting pada balita. *Jurnal Kesehatan*, 445-450.
- Ernawati, F. 2013. Peran beberapa zat gizi mikro dalam sistem imunitas. *Gizi Indonesia*.
- Fitri, A. S. 2020. Analisis senyawa kimia pada karbohidrat. *Sainteks*, 45-52.
- Indonesia, K. K. 2019. *AKG Angka Kecukupan Gizi Yang Dianjurkan Untuk Masyarakat Indonesia*. Jakarta: Peraturan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019.
- Mangiri, J. M. 2016. Gambaran Kandungan Zat Gizi pada Beras Hitam (*Oryza sativa* L.) Kultivar Pare Ambo Sulawesi Selatan. *eBiomedik*.
- Mawarni, E. E. 2022. *Gizi Dalam Daur Kehidupan*. Get Press.
- Notoatmodjo, S. 2007. *Kesehatan Masyarakat Ilmu dan Seni*. Jakarta: PT Rineka Cipta.

BAB 4

UPAYA PERBAIKAN GIZI

Oleh Kartika Pibriyanti

4.1 Pendahuluan

Indonesia merupakan contoh negara yang memiliki tiga masalah gizi sekaligus. Sekitar 1 dari 3 anak usia dibawah lima tahun mengalami stunting, satu dari sepuluh anak mengalami wasting dan delapan persen lainnya kelebihan berat badan. Remaja indonesia termasuk kelompok rawan gizi, satu dari empat remaja putri mengalami anemia, sementara satu dari tujuh remaja mengalami kelebihan berat badan atau obesitas (Kementrian Kesehatan RI, 2018).

Tiga masalah gizi tersebut dikaitkan dengan peningkatan harapan hidup karena adanya transisi atau pergeseran dari penyakit menular ke penyakit tidak menular, perkembangan ekonomi yang pesat disertai peningkatan ketersediaan pangan, khususnya pangan olahan yang tinggi lemak. Banyak kota besar dan kecil tidak ramah pejalan kaki dan menghambat aktivitas fisik (Shrimpton R, 2013).

Kebijakan dan program yang ditujukan untuk mengatasi tiga masalah gizi di Indonesia, khususnya dikalangan remaja belum lengkap. Layanan perawatan kesehatan belum dilengkapi dengan layanan untuk menyaring, mendiagnosis, dan mengobati kelebihan berat badan dan obesitas (Rah *et al.*, 2021)

4.2 Tugas dan Tanggung Jawab

Sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2014 tentang Upaya Perbaikan Gizi bahwa Pemerintah, pemerintah daerah, dan atau masyarakat menjamin

terwujudnya perbaikan gizi perorangan dan masyarakat (Permenkes RI, 2014)

4.2.1 Pemerintah bertugas dan bertanggung jawab

1. Menyusun dan menetapkan kebijakan bidang gizi;
2. Melakukan koordinasi, fasilitasi dan evaluasi surveilans kewaspadaan gizi skala nasional;
3. Melakukan penanggulangan gizi buruk skala nasional;
4. Mengatur, membina, dan mengawasi pelaksanaan urusan wajib upaya perbaikan gizi;
5. Mengupayakan pemenuhan kecukupan dan perbaikan gizi pada masyarakat terutama pada keluarga miskin, rawan gizi, dan dalam situasi darurat; dan
6. Meningkatkan pengetahuan dan kesadaran masyarakat akan pentingnya gizi dan pengaruhnya terhadap peningkatan status gizi.

4.2.2 Pemerintah Daerah Provinsi bertugas dan bertanggung jawab

1. Melakukan koordinasi, fasilitasi dan evaluasi bidang gizi skala provinsi;
2. Melakukan koordinasi, fasilitasi dan evaluasi surveilans gizi skala provinsi;
3. Melakukan pemantauan penanggulangan gizi buruk skala provinsi;
4. Melakukan upaya perbaikan gizi skala provinsi;
5. Melaksanakan urusan wajib provinsi dalam bidang upaya perbaikan gizi;
6. Mengupayakan pemenuhan kecukupan dan perbaikan gizi pada masyarakat terutama pada keluarga miskin, rawan gizi, dan dalam situasi darurat;
7. Melaksanakan koordinasi, advokasi, monitoring, dan evaluasi pelaksanaan urusan wajib lingkup provinsi dalam bidang upaya perbaikan gizi; dan

8. Membina penyelenggaraan rujukan di lingkup provinsi.

4.2.3 Pemerintah Daerah Kabupaten/Kota bertugas dan bertanggung jawab

1. Penyelenggaraan dan fasilitasi gizi skala kabupaten/kota;
2. Penyelenggaraan penanggulangan gizi buruk skala kabupaten/kota;
3. Perbaikan gizi keluarga dan masyarakat;
4. Memenuhi kecukupan dan perbaikan gizi pada masyarakat terutama pada keluarga miskin, rawan gizi, dan dalam situasi darurat;
5. Meningkatkan pengetahuan dan kesadaran masyarakat akan pentingnya gizi dan pengaruhnya terhadap peningkatan status gizi;
6. Menyelenggarakan pelayanan upaya perbaikan gizi di fasilitas pelayanan kesehatan di wilayah kabupaten/kota setempat; dan g. Melaksanakan, fasilitasi, perizinan, koordinasi, monitoring dan evaluasi pelaksanaan urusan wajib upaya perbaikan gizi di wilayah kabupaten/kota setempat.

4.3 Pelayanan Gizi

Pelayanan gizi dilakukan untuk mewujudkan perbaikan gizi pada seluruh siklus kehidupan sejak dalam kandungan sampai dengan lanjut usia dengan prioritas kelompok rawan gizi. Kelompok rawan gizi diantaranya : bayi dan balita; anak usia sekolah dan remaja perempuan; ibu hamil, nifas dan menyusui; pekerja wanita; dan usia lanjut. Pelayanan gizi dilakukan di fasilitas pelayanan kesehatan; institusi/ fasilitas lainnya; masyarakat; dan lokasi dengan situasi darurat.

Pelayanan gizi di fasilitas pelayanan kesehatan ditujukan untuk memperbaiki status gizi, membantu penyembuhan dan pemulihan pasien dengan pelayanan rawat inap dan pelayanan

rawat jalan. Pelayanan gizi rawat jalan dan rawat inap dilakukan melalui asuhan gizi, penyuluhan dan atau konseling gizi, dan rujukan gizi.

Pelayanan gizi diluar fasilitas pelayanan kesehatan diarahkan untuk memertahankan dan meningkatkan status gizi masyarakat, meliputi : pelayanan gizi di panti asuhan, lembaga permasyarakatan, sekolah, tempat kerja, pondok pesantren, asrama haji/jemaah haji, pusat pelatihan olah raga, panti wreda, hotel dan restoran.

Pelayanan gizi di masyarakat diarahkan untuk mempertahankan dan meningkatkan status gizi melalui pelayanan gizi di keluarga, posyandu, dasawisma dan pos pemulihan gizi/pelayanan gizi berbasis masyarakat (PMBG) (Permenkes RI, 2014)

Pelayanan gizi di lokasi dengan situasi darurat diarahkan untuk mempertahankan dan memulihkan serta meningkatkan status gizi masyarakat di daerah bencana. Pemenuhan gizi dalam situasi darurat dilakukan untuk mencegah dan mengatasi terjadinya penurunan status gizi secara cepat dan tepat akibat korban bencana, masyarakat di pengungsian, dan masyarakat di penampungan sampa dikeluarkannya pernyataan selesainya situasi darurat oleh kepala daerah.

Pelayanan gizi dapat dilakukan melalui:

1. Pendidikan gizi
2. Suplementasi gizi
3. Tata laksana gizi
4. Surveilans gizi

4.3.1 Pendidikan gizi

Pendidikan gizi bertujuan mewujudkan Keluarga Sadar Gizi untuk menerapkan perilaku gizi seimbang. Dalam penerapannya setiap keluarga harus mampu mengenal, mencegah dan mengatasi masalah gizi setiap anggotanya melalui : penimbangan berat badan

secara teratur, memberikan ASI saja kepada bayi sejak lahir sampai umur enam bulan (ASI eksklusif), makan beraneka ragam, menggunakan garam beriodium, dan pemberian suplemen gizi sesuai anjuran petugas kesehatan (Mansyur, 2020).

1. Pemantauan pertumbuhan balita adalah bagian dari kegiatan rutin pemantauan pertumbuhan dan perkembangan pada pelayanan gizi dan kesehatan di puskesmas. Pemantauan pertumbuhan balita juga berfungsi sebagai alat deteksi dini gangguan pertumbuhan pada balita. Salah satu rangkaian kegiatan dalam pemantauan pertumbuhan adalah penimbangan balita. Melalui penimbangan balita tersebut dapat diketahui status gizi balita yang bermasalah sehingga dapat dilakukan intervensi sesuai dengan permasalahannya. Persentase rata-rata balita yang ditimbang di Indonesia pada tahun 2021 adalah 69,0% anak per bulan. Jumlah ini meningkat dari tahun 2020 sebesar 61,3% anak per bulan. Persentase tertinggi terdapat di Provinsi Aceh yaitu sebesar 85,4%, sedangkan persentase terendah terdapat di Provinsi Papua yaitu sebesar 21,7% (Kementrian Kesehatan RI, 2020)
2. Inisiasi Menyusu Dini (IMD) adalah meletakan bayi secara tengkurap di dada atau perut ibu sehingga kulit bayi melekat pada kulit ibu yang dilakukan sekurang-kurangnya satu jam segera setelah lahir. Jika kontak tersebut terhalang oleh kain atau dilakukan kurang dari satu jam dianggap belum sempurna dan dianggap tidak melakukan IMD. Air Susu Ibu (ASI) eksklusif berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2012 tentang Pemberian Air Susu Ibu Eksklusif adalah ASI yang diberikan kepada bayi sejak dilahirkan selama enam bulan, tanpa menambahkan dan/atau mengganti dengan makanan atau minuman lain (kecuali obat, vitamin, dan mineral). ASI mengandung kolostrum yang kaya akan antibodi karena mengandung protein untuk

daya tahan tubuh dan pembunuh kuman dalam jumlah tinggi sehingga pemberian ASI eksklusif dapat mengurangi risiko kematian pada bayi. Kolostrum berwarna kekuningan dihasilkan pada hari pertama sampai hari ketiga. Hari keempat sampai hari kesepuluh ASI mengandung immunoglobulin, protein, dan laktosa lebih sedikit dibandingkan kolostrum tetapi lemak dan kalori lebih tinggi dengan warna susu lebih putih. Selain mengandung zat-zat makanan, ASI juga mengandung zat penyerap berupa enzim tersendiri yang tidak akan mengganggu enzim di usus. Susu formula tidak mengandung enzim sehingga penyerapan makanan tergantung pada enzim yang terdapat di usus bayi (Kementerian Kesehatan RI, 2017). Pada tahun 2021, secara nasional persentase bayi baru lahir yang mendapat IMD yaitu sebesar 82,7%. Provinsi dengan persentase tertinggi bayi baru lahir mendapat IMD adalah DKI Jakarta (98,5%) sedangkan provinsi dengan persentase terendah adalah Bali (59,8%). Target nasional IMD tahun 2021 sebesar 58%, sehingga seluruh provinsi telah melewati target. Secara nasional, cakupan bayi mendapat ASI eksklusif tahun 2021 yaitu sebesar 56,9%. Angka tersebut sudah melampaui target program tahun 2021 yaitu 40%. Persentase tertinggi cakupan pemberian ASI eksklusif terdapat pada Provinsi Nusa Tenggara Barat (82,4%), sedangkan persentase terendah terdapat di Provinsi Maluku (13,0%). Terdapat lima provinsi yang belum mencapai target program tahun 2021, yaitu Maluku, Papua, Gorontalo, Papua Barat, dan Sulawesi Utara (Kementerian Kesehatan RI, 2021).

3. Makan beraneka ragam

Tidak ada satupun jenis makanan yang mengandung semua jenis zat gizi yang dibutuhkan tubuh untuk menjamin pertumbuhan dan mempertahankan kesehatannya, kecuali

Air Susu Ibu (ASI) untuk bayi baru lahir sampai berusia 6 bulan. Contoh: nasi merupakan sumber utama kalori, tetapi miskin vitamin dan mineral; sayuran dan buah-buahan pada umumnya kaya akan vitamin, mineral dan serat, tetapi miskin kalori dan protein; ikan merupakan sumber utama protein tetapi sedikit kalori. Khusus untuk bayi berusia 0-6 bulan, ASI merupakan makanan tunggal yang sempurna. Hal ini disebabkan karena ASI dapat mencukupi kebutuhan untuk tumbuh dan berkembang dengan optimal, serta sesuai dengan kondisi fisiologis pencernaan dan fungsi lainnya dalam tubuh.

Keanekaragaman jenis pangan juga termasuk proporsi makanan yang seimbang, dalam jumlah yang cukup, tidak berlebihan dan dilakukan secara teratur. Anjuran pola makan dalam beberapa dekade terakhir telah memperhitungkan proporsi setiap kelompok pangan sesuai dengan kebutuhan yang seharusnya. Contohnya, saat ini dianjurkan mengonsumsi lebih banyak sayuran dan buah-buahan dibandingkan dengan anjuran sebelumnya. Demikian pula jumlah makanan yang mengandung gula, garam dan lemak yang dapat meningkatkan resiko beberapa penyakit tidak menular, dianjurkan untuk dikurangi. Akhir-akhir ini minum air dalam jumlah yang cukup telah dimasukkan dalam komponen gizi seimbang oleh karena pentingnya air dalam proses metabolisme dan dalam pencegahan dehidrasi (Permenkes RI, 2014).

4.3.2 Suplementasi gizi

Suplemen gizi yang diberikan menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 51 tahun 2016 tentang Standar Produk Suplementasi Gizi (Permenkes RI, 2016). Suplementasi gizi ditujukan untuk memenuhi kecukupan gizi yang diberikan untuk anak usia 6-59 bulan, anak sekolah, ibu hamil, ibu nifas, remaja

perempuan, dan pekerja wanita. Jenis suplementasi gizi diantaranya : kapsul vitamin A, tablet tambah darah, makanan tambahan ibu hamil, makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI), makanan tambahan anak balita 2-5 tahun, makanan tambahan anak usia sekolah, dan bubuk multi vitamin mineral (Mansyur, 2020).

1. Pemberian makanan tambahan (PMT) untuk balita merupakan suplementasi gizi dalam bentuk makanan tambahan dengan formulasi khusus dan difortifikasi dengan vitamin dan mineral dengan sasaran kelompok balita untuk pemulihan atau pemenuhan status gizi. Dalam riskesdas 2018, makanan tambahan untuk balita merujuk pada seluruh makanan tambahan yang diberikan ketika posyandu (PMT penyuluhan); makanan tambahan khusus diberikan untuk balita kurus yang diberikan selama 90 hari makan (PMT pemulihan); makanan tambahan yang diperoleh dari bantuan pihak lain, seperti sumbangan dari LSM/perusahaan atau pihak tertentu yang sedang melakukan kegiatan tertentu atau promosi produk tertentu. Proporsi anak umur 6-59 bulan memperoleh PMT dengan persentase terbanyak yaitu Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta sebesar 72,4% dengan N tertimbang 985 berdasar Laporan Nasional Riskesdas 2018. Secara nasional persentase anak umur 5-59 bulan yang memperoleh PMT 41,0% dengan N tertimbang 85.094(Kemendes RI, 2018).
2. Vitamin A merupakan zat gizi penting yang terlibat dalam pembentukan, produksi, dan pertumbuhan sel darah merah, sel limfosit, antibodi juga integritas sel epitel pelapis tubuh. Adapun vitamin A juga bisa mencegah rabun senja, xeroftalmia, kerusakan kornea dan kebutaan serta mencegah anemia pada ibu nifas. Sedangkan apabila anak kekurangan vitamin A, maka anak bisa menjadi rentan

terserang penyakit infeksi seperti infeksi saluran pernafasan atas, campak, dan diare. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 21 Tahun 2015 tentang Standar Kapsul Vitamin A bagi Bayi, Anak Balita, dan Ibu Nifas, kapsul vitamin A merupakan kapsul lunak dengan ujung (nipple) yang dapat digunting, tidak transparan (opaque), dan mudah untuk dikonsumsi, termasuk dapat masuk ke dalam mulut balita. Kapsul vitamin A bagi bayi usia 6–11 bulan berwarna biru dan mengandung retinol (palmitat/asetat) 100.000 IU, sedangkan kapsul vitamin A untuk anak balita usia 12-59 bulan dan ibu nifas berwarna merah dan mengandung retinol (palmitat/asetat) 200.000 IU. Sesuai dengan Panduan Manajemen Suplementasi Vitamin A waktu pemberian kapsul vitamin A pada bayi dan anak balita dilaksanakan serentak setiap bulan Februari dan Agustus. Frekuensi pemberian vitamin A pada bayi 6-11 bulan adalah 1 kali sedangkan pada anak balita 12-59 bulan sebanyak 2 kali. Cakupan pemberian vitamin A pada balita di Indonesia tahun 2021 yaitu sebesar 90,2%. Provinsi dengan persentase tertinggi cakupan pemberian vitamin A adalah DI Yogyakarta (100,0%), sedangkan provinsi dengan persentase terendah adalah Papua (22,0%) (Kementrian Kesehatan RI, 2021).

3. Anemia merupakan salah satu masalah kesehatan yang dapat terjadi pada semua kelompok umur mulai dari balita sampai usia lanjut. Remaja putri (rematri) rentan menderita anemia dikarenakan siklus menstruasi setiap bulan. Anemia dapat menyebabkan penurunan daya tahan tubuh dan produktivitas. Anemia yang terjadi pada rematri juga dapat berisiko pada saat hamil dan akan berdampak negative terhadap pertumbuhan dan perkembangan janin dalam kandungan serta berpotensi menimbulkan komplikasi kehamilan dan persalinan, bahkan

menyebabkan kematian ibu dan anak. Penanganan dan pencegahan anemia dapat dilakukan dengan mengonsumsi makanan yang mengandung vitamin dan mineral yang menunjang pembentukan sel darah merah sebagai pencegahan, fortifikasi bahan makanan dengan zat besi, dan suplementasi zat besi. Konsumsi makanan beraneka ragam dan kaya akan zat besi, folat, vitamin B12, dan vitamin C seperti yang terdapat pada hati, daging, kacang-kacangan, sayuran berwarna hijau gelap, buah-buahan, dsb. Namun tidak semua masyarakat dapat mengonsumsi makanan tersebut, sehingga diperlukan asupan zat besi tambahan yang diperoleh dari tablet tambah darah (TTD). Salah satu tanaman yang bermanfaat untuk meningkatkan kadar hemoglobin adalah buah bit karena kandungan asam folat dan vitamin B 12 bahan terpenting dalam metabolisme sel merangsang sistem peredaran darah dan membantu dalam pembentukan sel darah merah. Buah bit terbukti dapat meningkatkan kadar hemoglobin pada remaja putri (Pibriyanti, Safira and Luthfiya, 2021).

Sesuai dengan Surat Edaran Direktur Jenderal Kesehatan Masyarakat Kementerian Kesehatan Nomor HK.03.03/V/0595/2016 tentang Pemberian Tablet Tambah Darah pada Remaja Putri dan Wanita Usia Subur, pemberian TTD pada remaja putri dilakukan melalui UKS/M di institusi Pendidikan (SMP dan SMA atau yang sederajat) dengan menentukan hari minum TTD bersama. Dosis yang diberikan adalah satu tablet setiap minggu selama sepanjang tahun. Cakupan pemberian TTD pada remaja putri di Indonesia pada tahun 2021 adalah 31,3%. Provinsi dengan persentase tertinggi cakupan pemberian TTD pada remaja putri adalah Bali (85,9%), sedangkan persentase terendah adalah Maluku Utara (2,1%) (Kementrian Kesehatan RI, 2021).

Penelitian (Pibriyanti, Nurohmi and Desita Sari, 2021) tentang efektivitas suplementasi zat besi dan vitamin c untuk memperbaiki status anemia santri diperoleh hasil Median kadar hemoglobin sebelum intervensi pada kelompok Fe adalah 10,7 g/ dL sedangkan pada kelompok Fe+Vit C adalah 11,1 g/dL. Median kadar hemoglobin mengalami peningkatan secara signifikan pada kelompok Fe dan Fe+Vit C menjadi 13,0 g/dL dan 12,4 g/dL setelah intervensi dilakukan. Sebagian besar subjek pada kedua kelompok memiliki status nonanemia setelah intervensi dilakukan. Namun demikian, tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada kadar hemoglobin setelah intervensi antara kedua kelompok perlakuan. Asupan vitamin C yang ditambahkan pada kelompok suplementasi Fe+Vit C tidak memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan hemoglobin. Pada kelompok Fe, asupan vitamin B12 dalam diet selama intervensi lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok Fe+Vit C meskipun tingkat kecukupan keduanya tergolong rendah.

Prevalensi anemia pada ibu hamil di Indonesia tahun 2018 mengalami peningkatan sebesar 48,9% dibandingkan tahun 2013 sebesar 37,1% (Risikesdas, 2018). Kejadian anemia dalam kehamilan dapat meningkatkan risiko terjadi kelahiran premature, BBLR, kematian janin, kecatatan intelektual pada anak, kematian neonatal, kematian ibu dan bayi (Oktavia, P., Yanuarini, T. A. & Asiyah, 2022). Ibu hamil dianjurkan mengkonsumsi tablet fe yang tiap tablet mengandung fero sulfat 320 mg dan asam folat 0,5 mg serta dikonsumsi sehari sekali. Pemberian tablet fe minimal 90 tablet fe kepada ibu hamil telah dilakukan oleh Kementerian Kesehatan namun angka kejadian anemia masih tinggi. Salah satu penyebab kondisi ini adalah masih rendah cakupan program dan kepatuhan

ibu hamil mengkonsumsi tablet fe sesuai rekomendasi (Omasti, N. K., Harhaeni, G. A. & Mahayati, 2022).

4. Makanan tambahan ibu hamil dengan masalah gizi dan kesehatan berdampak terhadap kesehatan dan keselamatan ibu dan bayi serta kualitas bayi yang dilahirkan. Kondisi ibu hamil Kurang Energi Kronik (KEK) berisiko menurunkan kekuatan otot yang membantu proses persalinan sehingga dapat mengakibatkan terjadinya partus lama dan perdarahan pasca salin, bahkan kematian ibu. Risiko pada bayi dapat mengakibatkan terjadi kematian janin (keguguran), prematur, lahir cacat, Bayi Berat Lahir Rendah (BBLR) bahkan kematian bayi. Salah satu upaya yang dilakukan pada ibu hamil KEK berupa Pemberian Makanan Tambahan (PMT) yang bertujuan untuk mencukupi kebutuhan gizi ibu selama masa kehamilan. PMT bukan berarti mengganti asupan dari makanan utama, tetapi menambah asupan kebutuhan gizi. Cakupan pemberian makanan tambahan pada ibu hamil KEK di Indonesia tahun 2021 adalah 89,7%. Provinsi dengan cakupan tertinggi pemberian makanan tambahan pada ibu hamil KEK adalah Bali, Kepulauan Bangka Belitung, dan DI Yogyakarta sebesar 100,0%. Sedangkan Provinsi dengan capaian terendah adalah Papua Barat sebesar 42,2% (Kementrian Kesehatan RI, 2021)

4.3.3 Tatalaksana gizi

Merupakan rangkaian tindakan yang bertujuan untuk pemulihan status gizi dengan prioritas menurunkan angka kesakitan pada balita gizi kurang dilaksanakan oleh masyarakat dan fasilitas pelayanan kesehatan. Pelaksanaan tatalaksana gizi secara umum untuk mencapai status gizi baik dan menurunkan

risiko timbulnya penyakit gangguan metabolik dan degeneratif (Permenkes RI, 2014)

Pemulihan anak gizi buruk memerlukan waktu kurang lebih 6 bulan, namun perawatan di layanan rawat inap dapat dilakukan sampai tidak ada komplikasi medis, *pitting* edema bilateral berkurang dan nafsu makan baik (tanpa melihat status gizi berdasarkan indeks antropometri), tetapi pemulihan gizi hingga BB/PB atau BB/TB > -2 SD dan/ atau LiLA $\geq 12,5$ cm dan tanpa *pitting* edema bilateral dapat tetap dilanjutkan dengan rawat jalan di layanan rawat jalan bila tersedia. Bila tidak tersedia layanan rawat jalan, maka pemulihan gizi hingga sembuh dilakukan di layanan rawat inap. Tata laksana anak gizi buruk, terdiri dari 4 fase perawatan dan pengobatan. Namun, tidak semua balita gizi buruk akan menjalani 4 fase tersebut. Fase stabilisasi dan transisi untuk balita gizi buruk yang perlu layanan rawat inap, sedangkan fase rehabilitasi dapat dilakukan pada layanan rawat jalan. Bila tidak tersedia layanan rawat jalan, maka fase rehabilitasi hingga balita mencapai kriteria sembuh dapat dilakukan di layanan rawat inap. Empat fase perawatan dan pengobatan gizi buruk pada balita yaitu: fase stabilisasi, transisi, rehabilitasi, dan tindak lanjut (Kementrian Kesehatan RI, 2020).

Tindakan pengobatan dan perawatan anak gizi buruk dikenal dengan sepuluh langkah tatalaksana anak gizi buruk, namun dalam penerapannya sesuai dengan fase dan langkah bagan 1. Beberapa langkah dapat dilakukan dalam waktu yang bersamaan, menyesuaikan dari kondisi klinis yang ditemukan.

No	Tindakan	Stabilisasi		Transisi	Rehabilitasi	Tindak lanjut
		Hr 1 - 3	Hr 3 - 7	Hr 8 - 14	Mg 3 - 6	Mg 7- 26
1	Mencegah / mengatasi hipoglikemi	→	→			
2	Mencegah / mengatasi hipotermi	→	→			
3	Mencegah / mengatasi dehidrasi	→	→			
4	Mengatasi gangguan elektrolit	→		→	→	
5	Mengobati infeksi	→		→	→	→
6	Mengatasi kekurangan zat gizi mikro		Tanpa Fe →	→	Dengan Fe →	→
7	Memberikan makanan stabilisasi & transisi	→	→	→		
8	Memberikan makanan tumbuh kejar				→	→
9	Memberikan stimulasi	→		→	→	→
10	Mempersiapkan tindak lanjut di rumah		→	→	→	

Gambar 4.1. Bagan Sepuluh langkah tatalaksana gizi buruk di layanan rawat jalan
(Sumber : Kemenkes RI, 2020)

Prosedur yang dilakukan (khususnya untuk kasus baru, jelaskan kepada keluarga tentang kondisi balita), yaitu :

1. Melakukan anamnesis riwayat kesehatan balita meliputi riwayat kelahiran, imunisasi, menyusui dan makan (termasuk nafsu makan), riwayat penyakit dan keluarga.
2. Pemeriksaan fisik secara umum dan khusus
3. Melakukan pemeriksaan penunjang sesuai indikasi.
4. Memberikan obat sesuai hasil pemeriksaan.
5. Menghitung kebutuhan gizi balita.
6. Melakukan konseling gizi kepada pengasuh tentang cara pemberian F100 atau RUTF dan makanan padat gizi.
7. Mencatat hasil layanan dalam rekam medis dan formulir rawat jalan. Halyang harus didokumentasikan

diantaranya : jumlah kasus balita gizi buruk usia 6-59 bulan yang rawat jalan (sembuh, masih dirawat, drop out, meninggal, pindah ke layanan rawat inap, pindah ke layanan rawat jalan lain), penyakit penyerta atau penyulit, lama hari perawatan dan rata-rata kenaikan berat badan per hari atau per minggu.

4.4 Surveilans Gizi

Surveilans gizi adalah proses pengamatan masalah dan program gizi secara terus menerus baik situasi normal maupun darurat, meliputi : pengumpulan, pengolahan, analisis dan pengkajian data secara sistematis serta penyebarluasan informasi untuk pengambilan tindakan sebagai respon segera dan terencana. Apabila surveilans gizi terhadap akar masalah maupun indikator-indikator yang terkait penyebab masalah gizi dilaksanakan secara terus-menerus dan berkala, maka potensi masalah akan lebih cepat diketahui, dan upaya penanggulangan masalah gizi dapat dilakukan lebih dini, sehingga dampak yang lebih buruk dapat dicegah. Surveilans gizi sangat berguna untuk mendapatkan informasi keadaan gizi masyarakat secara cepat, akurat, teratur dan berkelanjutan, yang dapat digunakan untuk menetapkan kebijakan gizi. Informasi yang digunakan mencakup indikator pencapaian gizi masyarakat serta informasi lain yang belum tersedia dari laporan rutin. Adanya surveilans gizi akan dapat meningkatkan efektivitas kegiatan pembinaan gizi dan perbaikan masalah gizi masyarakat yang tepat waktu, tepat sasaran, dan tepat jenis tindakannya. Kementerian Kesehatan melalui Direktorat Bina Gizi, pada awalnya lebih memfokuskan Surveilans Gizi untuk penanganan masalah gizi buruk yang masih banyak dijumpai di masyarakat. Kegiatan yang banyak dilakukan adalah investigasi kasus balita gizi buruk dan sering disebut “pelacakan gizi buruk”. Pada perkembangan selanjutnya surveilans gizi mencakup beberapa aspek yang dipantau yaitu aspek input, proses, output dan outcome program

gizi. Strategi operasional sureilans gizi adalah sebagai berikut: melaksanakan surveilans gizi rutin, melaksanakan surveilans gizi khusus, melaksanakan surveilans gizi darurat/bencana dan mengintegrasikan surveilen gizi dengan surveilans penyakit(Zulfianto NA dan M Rachmat, 2017).

Kegiatan yang harus dilakukan dalam pelaksanaan teknis Surveilans Gizi yaitu pengkajian (*assessment*), analisis (*analysis*) dan respon (*action*) yang merupakan suatu siklus. Sistem Surveilans Gizi adalah alat untuk menghasilkan informasi yang sangat membantu dalam formulasi, modifikasi dan aplikasi kebijakan gizi disuatu wilayah. Surveilans mencakup informasi tentang pengaruh pola konsumsi gizi dan status gizi, oleh karena itu didalam analisis Surveilans Gizi juga membutuhkan informasi terkait faktor ekonomi, sosial budaya dan biologis.

Fungsi Surveilans Gizi dalam menanggulangi masalah gizi ada 3 langkah yaitu pengkajian (*assessment*), analisis (*analysis*) dan respon (*action*).

1. *Assessment* atau pengkajian adalah kegiatan pengumpulan dan pengolahan data mengenai situasi gizi populasi di suatu wilayah.
2. *Analysis* atau analisis adalah kegiatan menganalisis determinan masalah gizi termasuk penyebab langsung, tidak langsung dan mendasar. Analisis ini disajikan dalam bentuk informasi yang digunakan untuk diseminasi dan advokasi.
3. *Action* atau respon adalah tindakan yang didasari oleh hasil analisis dan sumber daya yang tersedia. Hasil analisis menjadi dasar perumusan kebijakan, pengambil keputusan, dan perencanaan program (Permenkes RI, 2019)

4.5 Tenaga Gizi

pemerintah telah mengeluarkan peraturan yang tertuang pada peraturan menteri kesehatan republik Indonesia nomor 26 Tahun 2013 tentang penyelenggaraan pekerjaan dan praktik tenaga gizi. Peraturan menteri ini dibuat dengan mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut:

1. Tenaga gizi sebagai salah satu dari jenis tenaga kesehatan, berwenang untuk menyelenggarakan pekerjaan dan praktik pelayanan gizi sesuai dengan bidang keahlian yang dimiliki.
2. Sebagaimana dimaksud dalam melaksanakan Undang-Undang nomor 36 Pasal 23 ayat (5) huruf a Tahun 2009 tentang Kesehatan, perlu menetapkan Peraturan Menteri Kesehatan tentang Penyelenggaraan Pekerjaan Dan Praktik Tenaga Gizi.

Berdasarkan pendidikannya, tenaga gizi dikualifikasikan sebagai berikut (pasai 3):

1. Tenaga Gizi lulusan Diploma Tiga Gizi sebagai Ahli Madya Gizi.
2. Tenaga Gizi lulusan Diploma Empat Gizi sebagai Sarjana Terapan Gizi.
3. Tenaga Gizi lulusan Sarjana sebagai Sarjana Gizi; dan
4. Tenaga Gizi lulusan pendidikan profesi sebagai Registered Dietisien.

Dalam rangka mencegah terjadinya dan sekaligus menanggulangi masalah gizi diperlukan nutrisisionis yang kompeten sehingga mampu melaksanakan pelayanan gizi dalam pencegahan dan penanggulangan sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) di bidang gizi. Dunia Internasional sepakat bahwa pada tahun 2020 *Sustainable Development Goals* (SDGs) dan *Quality of Health Care* yang di

keluarkan oleh *Institute of Medicine* (IOM) tahun 2001 menjadi tujuan yang harus dicapai dengan baik. Keberadaan nutrisisionis yang kompeten sangat dibutuhkan mengingat saat ini Indonesia menghadapi masalah gizi ganda, dimana menurut hasil Riset Kesehatan Dasar Nasional (RISKESDAS) tahun 2013 ditemukan tingginya kekurangan gizi seperti berat badan rendah dan pendek (*stunted*), dibarengi dengan meningkatnya prevalensi kegemukan pada wanita dewasa dan anak. Fenomena lain, masalah obesitas dan penyakit non infeksi tidak lagi menjadi monopoli negara dan masyarakat kaya. nutrisisionis sangat diperlukan keberadaanya demi menunjang kegiatan gizi masyarakat sesuai dengan amanat *Sustainable Development Goals* (SDGs). Tenaga nutrisisionis yang berkompeten diharapkan mampu secara nyata membantu pemerintah untuk menerapkan gaya hidup dan pola makan yang lebih sehat melalui berbagai cara antara lain melalui pengaturan dan perundangan. Selama ini kendala yang dihadapi upaya perbaikan gizi kaitannya dengan faktor ketenagaan adalah pengadaan, pemerataan dan pendayagunaan tenaga nutrisisionis. Yang tidak kalah penting adalah hendaknya juga belajar dari pengalaman negara lain yang telah berhasil mencegah dan menanggulangi masalah gizi(AIPGI, 2018).

DAFTAR PUSTAKA

- AIPGI. 2018. Standar Kompetensi Nutrisionis. Jakarta: Asosiasi Perguruan Tinggi Gizi Indonesia.
- Kemenkes RI. 2018. Hasil Utama RISKESDAS 2018.
- Kementerian Kesehatan RI. 2017. Profil Kesehatan Indonesia 2017. Pusat data dan informasi,. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Kementrian Kesehatan RI. 2018. Laporan Nasional RISKESDAS 2018. Jakarta.
- Kementrian Kesehatan RI. 2020. Buku Saku Pencegahan dan Tata Laksana Gizi Buruk pada Balita di Layanan Rawat Jalan bagi Tenaga Kesehatan. Jakarta: Kementerian Kesehatan.
- Kementrian Kesehatan RI. 2021. Profil Kesehatan Indonesia 2021. Pusat data dan informasi. Jakarta: Kementerian Kesehatan.
- Mansyur, A. R. 2020. 'Dampak COVID-19 Terhadap Dinamika Pembelajaran Di Indonesia', *Education and Learning Journal*, Vol. 1, No, pp. 113–123.
- Oktavia, P., Yanuarini, T. A. & Asiyah, S. 2022. 'Faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian anemia dalam kehamilan: Literatur review.', *Ilmu Kebidanan*, 11(1), pp. 1–11.
- Omasti, N. K., Harhaeni, G. A. & Mahayati, N. M. D. 2022. 'Hubungan kepatuhan konsumsi tablet Fe dengan kejadian anemia pada ibu hamil di Puskesmas Klukung II tahun 2021', *Ilmiah Kebidanan*, 10(1), pp. 80–85.
- Permenkes RI. 2014. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2014 tentang Pedoman Gizi Seimbang. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Permenkes RI. 2016. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 51 Tahun 2016 tentang Standar Produk Suplementasi Gizi. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.

- Permenkes RI. 2019. Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 14 Tahun 2019 tentang Pelaksanaan Teknis Surveilans Gizi. Jakarta.
- Pibriyanti, K., Nurohmi, S. and Desita Sari, D. 2021. 'Efektivitas Suplementasi Zat Besi Dan Vitamin C Untuk Memperbaiki Status Anemia Santri Efficacy of Iron and Vitamin C Supplementation for Improving Anemia Status among Boarding School Students', *Mgmi*, 12(2), pp. 93–106. Available at: <https://doi.org/10.22435/mgmi.v12i2.3856>; Copyright.
- Pibriyanti, K., Safira, H. and Luthfiya, L. ' 2021. 'THE EFFECTIVENESS OF GIVING BEETROOT JUICE ON INCREASING HEMOGLOBIN (Hb) LEVELS OF ADOLESCENT WOMEN IN ISLAMIC BOARDING SCHOOL (Efektivitas Pemberian Jus Buah Bit untuk Meningkatkan Kadar Hemoglobin pada Remaja Putri di Pondok Pesantren)', *Darussalam Nutrition Journal*, Mei, 2021(1), pp. 55–60.
- Rah, J. H. et al. 2021. 'The Triple Burden of Malnutrition Among Adolescents in Indonesia.', *Food and Nutrition Bulletin*, 42. doi: 10.1177/03795721211007114.
- Shrimpton R, R. C. 2013. The Double Burden of Mal- nutrition in Indonesia.
- Zulfianto NA dan M Rachmat. 2017. Bahan Ajar Gizi Surveilans Gizi. Tahun 2017. Jakarta: Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan.

BAB 5

KECUKUPAN ZAT GIZI

Oleh Salimar

5.1 Pendahuluan

Kecukupan zat gizi atau recommended dietary allowance (RDA) merupakan acuan dalam perencanaan dan penilaian konsumsi pangan suatu wilayah atau sekelompok orang atau masyarakat untuk mencapai kesehatan yang optimal.

RDA adalah ungkapan yang digunakan di Amerika untuk mewakili rata-rata kebutuhan zat gizi harian yang direkomendasikan bagi masyarakat untuk hidup sehat. RDA disebut dengan Recommended Nutrient Intakes (RNI) di Kanada. Sedangkan di Indonesia RDA disebut dengan Angka Kecukupan Gizi (AKG). AKG ditetapkan oleh Kongres Widya Nasional Pangan dan Gizi (WKNPG).

Di Indonesia, AKG ditetapkan pada tahun 1968 untuk pertama kali. AKG yang pertama terdiri dari energi, protein, 5 vitamin dan 2 mineral. AKG 2019 meliputi energi, semua gizi makro (protein, lemak, dan karbohidrat), serat, air, dan gizi mikro (14 vitamin dan 14 mineral).

Mewujudkan masyarakat sehat diperlukan intake yang sesuai AKG yang dianjurkan. Indonesia memiliki Peraturan Pemerintah (PP) yang mengatur tentang keamanan, mutu dan gizi pangan yaitu PP No. 86 Tahun 2019 mengganti PP No. 28 Tahun 2004. AKG akan ditinjau secara berkala oleh Menteri Kesehatan. Keputusan Menteri Kesehatan (PMK) No 75 Tahun 2013 tentang Anjuran AKG Bagi Bangsa Indonesia tidak lagi sesuai dengan kebutuhan fisiologis masyarakat Indonesia, perkembangan IPTEK

oleh karena itu PMK tersebut diganti dengan PMK No. 28 Tahun 2019 (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2019).

5.2 Perbedaan Angka Kecukupan Gizi dengan Angka Kebutuhan Gizi

Angka kecukupan gizi adalah acuan perencanaan dan penilaian konsumsi gizi sekelompok orang atau komunitas di suatu wilayah/daerah. Sedangkan acuan perencanaan dan penilaian konsumsi gizi seseorang disebut kebutuhan gizi.

5.2.1 Angka Kecukupan Gizi (AKG)

AKG adalah angka atau nilai rerata kebutuhan suatu zat gizi tertentu yang harus dipenuhi dalam sehari bagi hampir setiap orang untuk hidup sehat, berdasarkan karakteristik tertentu yaitu kelompok umur, jenis kelamin, aktivitas fisik dan kondisi fisiologis. AKG yang direkomendasikan bagi orang Indonesia ditunjukkan pada Tabel 1, 2, dan 3 di PMK No 28 tahun 2019(Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2019).

Perubahan AKG perlu dilakukan karena beberapa hal. Contohnya perempuan hamil atau menyusui akan membutuhkan zat gizi tertentu yang melebihi kecukupan perempuan pada kelompok usia yang sama karena kondisi fisiologis. Kelompok usia tertentu membutuhkan zat gizi tertentu lebih dari sebelumnya. Misalnya kebutuhan vitamin B12 meningkat pada lansia, karena tubuh sulit menyerap zat gizi tersebut. Mencapai kecukupan gizi mengurangi risiko penyakit terkait diet, dan kesehatan dapat terjaga dalam jangka panjang.

Angka kecukupan gizi terdiri dari kecukupan energi, kecukupan gizi makro dan kecukupan gizi mikro. Gizi makro dan mikro memiliki fungsi berbeda yang sama pentingnya bagi tubuh. Gizi Makro dibutuhkan dalam jumlah banyak oleh tubuh, yaitu karbohidrat, protein dan lemak. Ketiga zat gizi ini memberikan energi agar kita dapat beraktivitas dan organ tubuh dapat menjalankan fungsinya. Zat gizi makro diukur dalam gram, seperti

berapa gram karbohidrat, protein, atau lemak. Satu gram karbohidrat dan protein menyediakan 4 kalori energi, sedangkan 1 gram lemak menyediakan 9 kalori.

Zat gizi mikro dibutuhkan tubuh dalam jumlah sedikit, yaitu vitamin dan mineral. Jumlah asupan zat gizi mikro biasanya diukur dalam miligram (mg), mikrogram (mcg), atau RE. Vitamin dibagi dua kelompok, yaitu vitamin larut dalam air dan vitamin yang larut dalam lemak. Vitamin yang termasuk larut dalam lemak adalah vitamin A, D, E dan K. Sedangkan vitamin yang larut dalam air adalah vitamin B kompleks dan vitamin C. Mineral juga diklasifikasikan dalam dua kelompok, yaitu mineral makro dan mikro. Mineral makro terdiri dari 7 mineral dan sisanya adalah mineral mikro. Mineral makro dibutuhkan tubuh dalam jumlah besar, dan mineral mikro dibutuhkan dalam jumlah kecil.

AKG ditulis dalam bentuk tabel multikolom, tabel AKG dapat dilihat pada lampiran (Tabel 5.1 s/d Tabel 5.3). Tabel 5.1 Mencantumkan AKG energi, protein, lemak, karbohidrat, serat, dan air yang dianjurkan untuk satu orang perhari. Tabel 5.2 Mencantumkan AKG vitamin yang dianjurkan untuk satu orang per hari dan Tabel 5.3 Mencantumkan AKG mineral untuk satu orang per hari.

Kolom pertama mencakup kelompok umur dan jenis kelamin. Kelompok umur dari bayi sampai lansia, dan tambahan energi dan zat gizi lain bagi ibu hamil dan ibu menyusui. Kolom kedua berisi berat badan (BB), yang merupakan berat badan rata-rata kelompok umur pada kolom 1. Kolom 3 menunjukkan tinggi badan (TB), yang merupakan rata-rata tinggi badan pada kolom 1. Kolom 4 dan berikutnya berisi kecukupan energi dan zat gizi lainnya per orang per hari untuk kelompok umur dan jenis kelamin pada kolom 1 (Pritasari, Damayanti and Lestari, 2017).

Kolom pertama dari Tabel AKG berisi kelompok umur dan jenis kelamin di bagi dalam 5 bagian, yaitu :

1. Bayi/anak, terdiri dari kelompok umur 0-5 bulan, 6-11 bulan, 1-3 tahun, 4-6 tahun dan usia 7-9 tahun. Kecukupan kebutuhan gizi bayi 0-5 bulan berasal dari ASI Eksklusif,
2. Laki-laki, terdiri dari kelompok umur 10-12 tahun, 13-15 tahun, 16-18 tahun, 19-29 tahun, 30-49 tahun, 50-64 tahun, 65-80 tahun, dan usia 80+,
3. Perempuan, terdiri dari kelompok umur 10-12 tahun, 13-15 tahun, 16-18 tahun, 19-29 tahun, 30-49 tahun, 50-64 tahun, 65-80 tahun, dan usia 80+,
4. Perempuan hamil, terdiri dari kelompok kehamilan trimester 1, trimester 2, dan trimester 3,
5. Perempuan menyusui, terdiri dari kelompok perempuan menyusui untuk 6 bulan pertama dan kelompok 6 bulan kedua.

Berat badan (BB) di kolom 2 tabel AKG dan tinggi badan (TB) di kolom 3 yang digunakan untuk menghitung angka kecukupan energi (AKE) dan angka kecukupan protein (AKP) adalah berdasarkan rerata BB dan TB normal penduduk Indonesia berdasarkan umur dan jenis kelamin data Riskesdas 2010 terhadap standar WHO.

Besaran angka kecukupan energi di tabel AKG, menggunakan aktifitas fisik dihitung dengan faktor aktifitas fisik untuk kelompok anak hingga umur 1 tahun adalah 1,1, anak umur 1-3 tahun adalah 1,14 dan 1,26 bagi kelompok umur 4-64 tahun, dan 1,12 untuk kelompok usia lanjut.

AKE untuk anak-anak dan dewasa dihitung berdasarkan pada Model Persamaan Estimasi Energi (MPEI) IOM tahun 2005. MPEI anak-anak memperhitungkan RBNPI, usia, energi pertumbuhan dan energi yang tersimpan. MPEI untuk remaja dan

dewasa memperhitungkan RBNPI, usia, simpanan energi, dan aktivitas fisik (Yosephin, 2018).

AKP untuk anak-anak dan orang dewasa dihitung berdasarkan pada kecukupan protein yang direkomendasikan IOM (2005) dan WHO (2007), untuk setiap kelompok usia dan jenis kelamin dan faktor koreksi mutu protein. Angka kecukupan lemak (AKL) dihitung berdasarkan pada persentase energi yang berasal dari lemak (Kisaran Distribusi Makronutrien yang Dapat Diterima - AMDR) dan kebutuhan asam lemak esensial yang direkomendasikan oleh IOM (2005) dan FAO/WHO (2008) untuk setiap kelompok umur dan jenis kelamin. Tambahan AKE, AKP dan AKL untuk ibu menyusui berdasarkan kecukupan gizi tambahan produksi ASI terkoreksi untuk penurunan berat badan pasca melahirkan. Untuk ibu hamil, tambahan AKE, AKP, dan AKL didasarkan pada tambahan kecukupan zat gizi tersebut untuk pertumbuhan dan perkembangan janin dan ibu, peningkatan cairan tubuh dan cadangan. Perhitungan AKL berdasarkan pada IOM (2005) dan FAO/WHO (2008) dan persentase energi gizi makro (Yosephin, 2018)

Dalam PMK No 28 Tahun 2019 Pasal 3 dinyatakan rerata AKE bagi masyarakat Indonesia sebesar 2100 kalori dan rerata AKP sebesar 57 gram per orang per hari (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2019) Jumlah kalorinya bisa dibagi sekitar 20 persen untuk sarapan, masing-masing 30 persen untuk makan siang dan makan malam, dan sisanya 20% untuk makanan ringan. Makanan ringan dapat dibagi dua kali sehari 10 persen sekitar pukul 10 pagi dan 3 sore.

Tabel lampiran 5.2 berisi Angka Kecukupan Vitamin yang Dianjurkan per orang per hari, dan tabel lampiran 9.3 berisi Angka Kecukupan Mineral yang Dianjurkan per orang per hari.

Memenuhi kompatibilitas AKG mengurangi risiko berkembangnya penyakit terkait makanan. Kesehatan umumnya dapat dipertahankan dalam jangka panjang.

Manfaat menyusun AKG berdasarkan PMK No. 28 Tahun 2019 (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2019) untuk pemerintah pusat, daerah dan kelompok kepentingan antara lain:

1. Perhitungan kecukupan gizi penduduk setempat,
2. Mengembangkan pedoman diet,
3. Mengevaluasi konsumsi pangan suatu populasi berdasarkan karakteristik tertentu
4. Perhitungan kebutuhan pangan bergizi bagi penyelenggara makanan di fasilitas/institusi.
5. Perhitungan kebutuhan pangan bergizi dalam situasi/kondisi darurat,
6. Penetapan Acuan Label Gizi,
7. Pengembangan indeks mutu konsumsi pangan,
8. Pengembangan makanan olahan,
9. Penetapan garis kemiskinan.,
10. Menentukan biaya pangan bergizi yang paling rendah untuk Program Jaminan Sosial Pangan,
11. Penentuan upah minimal, dan
12. Kebutuhan lain.

5.2.2 Cara menentukan Kecukupan Gizi Individu

Kecukupan gizi adalah asupan gizi sebagai persentase dari total kebutuhan gizi selama 24 jam. Kecukupan disebut 100 persen ketika asupan zat gizi memenuhi kebutuhan. Mencapai kecukupan gizi 100 persen sebenarnya sangat sulit, sehingga digunakan tingkat kecukupan antara 80-120 persen sebagai kisaran kecukupan gizi ideal (Yosephin, 2018)

Kecukupan gizi individu didasarkan pada 32 komponen, yaitu energi (kalori), protein (g), lemak (g), karbohidrat (g), serat (g), vitamin A (RE), vitamin D (mcg), vitamin E (mcg), vitamin K (mcg), thiamin/B1 (mg), riboflavin (cg), niasin (mg), pantotenat (mg), vitamin B6 (mg), folat (mcg), vitamin B12 (mcg), biotin (mcg), kolin (mg), vitamin C (mg), kalsium (mg), fosfor (mg),

magnesium (mg), iodium (mcg), zink (mg), selenium (mcg), mangan (mg), fluor (mg), kromium (mcg), kalium (mg), natrium (mg), klor (mg), dan tembaga (mcg).

Sebenarnya energi bukanlah zat gizi, energi adalah satuan potensi tenaga dalam kalori. Satuan umum adalah joule (J). Energi berasal dari karbohidrat, protein, dan lemak. Saat menghitung kebutuhan gizi individu, yang perlu diketahui terlebih dahulu adalah kebutuhan energi sebelum menggambarkan asupan gizi yang lain. Ini berdasarkan pada bukti fisiologis kalau tubuh menggunakan energi total dari setiap sumber gizi makro sebanding dengan fungsinya. Misalnya untuk Indonesia. Sebagian besar energi berasal dari karbohidrat, sehingga karbohidrat merupakan penyumbang sebagian besar kebutuhan energi. Penduduk di daerah kutub berbeda dengan penduduk Indonesia. Sebagian besar energi yang dikonsumsi penduduk daerah kutub berasal dari makanan hewani, artinya penghasil energi terbesar adalah lemak. Walaupun protein juga merupakan sumber energi, namun protein tidak pernah menjadi sumber energi utama tubuh, hal ini karena protein juga zat gizi yang dibutuhkan oleh tubuh.

Kecuali protein, perhitungan kebutuhan gizi makro di pedoman AKG tidak dijelaskan secara spesifik. Asupan gizi makro dianggap cukup jika kebutuhan energi terpenuhi. Masalah berikutnya adalah keseimbangan antara karbohidrat, protein, dan lemak. Keseimbangan ini perlu diperhatikan dalam menentukan diet makan seseorang. Bagi kepentingan terapi gizi konvensional atau terapi gizi di rumah sakit, khususnya karbohidrat sebesar 60-65 persen AKG, protein sebesar 10-15 persen AKG dan lemak sebesar 20-25 persen AKG (Yosephin, 2018).

5.2.3 Angka Kebutuhan Gizi

Jumlah minimal zat gizi yang dibutuhkan tubuh untuk hidup sehat disebut kebutuhan gizi, dimana kebutuhan gizi berbeda-beda untuk setiap orang. Banyak faktor yang

mempengaruhi kebutuhan gizi antara lain umur, jenis kelamin, BB, TB dan aktivitas fisik. Dengan demikian, kebutuhan gizi lebih spesifik dan hanya berlaku untuk satu orang.

Kebutuhan gizi tiap orang dapat berbeda-beda, bahkan pada anak kembar pun bisa berbeda. Jika kedua anak kembar tersebut memiliki tingkat aktivitas fisik, berat badan, tinggi badan, atau kondisi tubuh tertentu yang berbeda, maka kebutuhan gizi mereka akan berbeda.

5.2.4 Cara menghitung kecukupan gizi dan kebutuhan gizi

1. Cara menghitung Angka Kecukupan Gizi (AKG)

AKG seseorang dapat diketahui dari tabel kecukupan gizi yang dibuat oleh Kementerian Kesehatan di lampiran PMK No. 28 Tahun 2019 (Lampiran 1. Tabel 5.1 s/d Tabel 5.3).

Cara menghitung AKG seseorang dapat dilakukan seperti contoh berikut:

- a. Lihat tabel 5.1. ketika ingin mengetahui angka kecukupan gizi seseorang. Pertama perhatikan BB pada baris kelompok usia dan jenis kelamin yang sesuai dengan orang yang ingin diketahui AKG nya.
- b. Jika BB orang tersebut berbeda dengan BB yang ada di tabel AKG maka lakukan koreksi BB. Misalnya orang tersebut berjenis kelamin laki-laki berusia 10 tahun dengan BB 30 kg, sedangkan di tabel 5.1 BB di kolom 2 adalah 34 kg. Faktor koreksi BB anak laki-laki tersebut adalah $BB \text{ saat ini} / \text{bagi } BB \text{ standar di tabel 5.1}$ yaitu $30/36=0,83$.
- c. Jadi kecukupan energi anak laki-laki dengan usia 10 tahun adalah $0,83 \times 2000=1667$ kilo kalori (1667 Kalori) dan protein $0,83 \times 50 \text{ g}=41,6 \text{ g}$.

Contoh Latihan coba di kerjakan: seorang perempuan hamil berusia 32 tahun dengan umur kehamilan 28 minggu, berapa kecukupan zat besi per hari?

2. Cara Menghitung Kebutuhan Gizi

Faktor terpenting dalam menentukan kebutuhan energi seseorang adalah basal metabolic rate (BMR) dan aktivitas fisik. Untuk menentukan jumlah kebutuhan energi total per hari, bisa menggunakan rumus Harris Benedict (Luy and Dampil, 2018; Rahmatya *et al.*, 2018).

Kebutuhan protein tubuh adalah 10-15 persen dari total kebutuhan kalori, dimana 1 gram protein setara dengan 4 kalori. Lemak dibutuhkan sebesar 20-25 persen dari total kebutuhan kalori, dimana 1 gram lemak setara dengan 9 kalori. Kebutuhan karbohidrat sebesar 60-65 persen dari total kebutuhan kalori, dimana 1 gram karbohidrat setara dengan 4 kalori.

Ada beberapa cara menghitung pengeluaran energi, dan tidak ada konsensus tentang mana yang paling akurat untuk populasi tertentu (Luy and Dampil, 2018). Beberapa di antaranya: dengan metode Harris-Benedict, cara cepat, dan dengan cara FAO/WHO.

a. Perhitungan Kebutuhan Gizi dengan Metode Harris-Benedict

Metode Harris-Benedict diterbitkan oleh Carnegie Institute of Washington pada tahun 1919 berdasarkan penelitian oleh James Arthur Harris dan Francis Gano Benedictus. Metode Harris-Benedict bisa digunakan untuk menghitung basal metabolisme rate (BMR) seseorang dan kebutuhan energi harian. BMR adalah tingkat minimum pengeluaran energi manusia per satuan waktu saat istirahat. Bila nilai BMR dikalikan dengan faktor aktivitas hasilnya merupakan asupan energi harian yang direkomendasikan untuk menjaga berat badan. Jadi BMR dapat digunakan untuk menghitung energi untuk menilai apakah seseorang mempertahankan, menambah, atau menurunkan berat badan.

BMR bisa digunakan untuk mengetahui berapa banyak kalori yang perlu dikonsumsi dalam sehari untuk mendapatkan berat badan ideal. Bila seseorang mempunyai berat badan berlebih, maka BMR dapat menjadi pedoman untuk mengurangi asupan kalori harian. Begitu juga sebaliknya, jika kekurangan berat badan, dapat menambahkan kalori yang dibutuhkan untuk menyimpan lebih banyak energi sehingga dapat menambah berat badan. BMR setiap orang berbeda karena dipengaruhi oleh jenis kelamin, berat badan, tinggi badan, dan umur. Cara termudah untuk mengetahui BMR adalah dengan menggunakan rumus Harris-Benedict.

BMR adalah jumlah kalori yang dibutuhkan untuk melakukan fungsi dasar tubuh seperti memompa jantung, bernafas, mencerna makanan, perbaikan sel tubuh, dan pembuangan racun dari tubuh. Selama tidur atau tidak melakukan apapun, tubuh tetap menjalankan semua fungsi ini. Tujuannya untuk menjaga kestabilan fungsi biologis tubuh (homeostatis) agar dapat terus bertahan hidup. Untuk menghitung kebutuhan gizi yang ideal, perlu dilakukan beberapa langkah yang harus diperhatikan :

- BMR Laki-laki = $66,5 + (13,7 \times BB) + (5 \times TB) - (6,8 \times U)$
- BMR Perempuan = $655 + (9,6 \times BB) + (1,7 \times TB) - (4,7 \times U)$.

Keterangan :

BB=Berat badan dalam satuan kilogram (kg),

TB=tinggi badan dalam satuan centimeter (cm), dan

U=usia dalam satuan tahun.

Sebagai contoh:

Coba hitung kebutuhan energi anak laki-laki usia 10 tahun.

Mempunyai Berat badan 30 kg dan tinggi badan 137,5 cm.

Kemudian hitung kebutuhan protein, karbohidrat dan lemak anak laki-laki tersebut.

Jawaban:

- $\text{BMR laki-laki} = 66,5 + (13,7 \times \text{BB}) + (5 \times \text{TB}) - (6,8 \times \text{usia}) = 66,5 + (13,7 \times 30) + (5 \times 137,5) - (6,8 \times 10) = 1.097$

Didapatkan hasil kebutuhan energi anak laki-laki usia 10 tahun adalah 1.097 Kalori, maka untuk mengetahui kebutuhan protein, karbohidrat, dan lemak dilakukan penghitungan sebagai berikut:

Protein = $15\% \times 1.097 = 164,5$ Kalori, dibagi 4 untuk dijadikan gram = 41,1 gram

Karbohidrat = $60\% \times 1.097 = 658$ Kalori, dibagi 4 untuk dijadikan gram = 165 gram

Lemak = $15\% \times 1,097 = 164,5$ Kalori, dibagi 9 untuk dijadikan gram = 18,3 gram

Dari perhitungan tersebut diatas dapat disimpulkan kebutuhan anak laki-laki tersebut untuk protein 41,1 gram, karbohidrat 165 gram, dan lemak 18,3 gram dalam sehari.

- b. Perhitungan Kebutuhan Energi Cara cepat
 - Laki-laki = $1 \text{ kkal} \times \text{BB (kg)} \times 24 \text{ jam}$
 - Perempuan = $0,95 \text{ kkal} \times \text{BB (kg)} \times 24 \text{ jam}$
- c. Perhitungan Kebutuhan Energi Cara FAO/WHO
Cara ini sudah memperhitungkan umur, jenis kelamin dan berat badan.

Tabel 5.1. BMR berdasarkan kelompok umur

Kelompok umur	BMR (kkal/hari)	
	Laki-laki	Perempuan
0-3	60,9 B - 54	61,0 B - 51
3-10	22,7 B + 495	22,5 B + 499
10-18	17,5 B + 651	12,2 B + 746
18-30	15,3 B + 679	14,7 B + 496
30-60	11,6 B + 879	8,7 B + 829
>60	13,5 B + 487	10,5 B + 596

Sumber : (Yosephin, 2018)

Jika hasil BMR dikalikan dengan aktivitas fisik sehari-hari didapatkan kebutuhan kalori dalam sehari. Aktivitas fisik dibagi 4 kelompok, yaitu sangat ringan, ringan, sedang dan berat.

Tabel 5.2. Menghitung kebutuhan energi menurut Aktivitas

Aktivitas	Jenis Kelamin	
	Laki-laki	Perempuan
Sangat ringan	1,30	1,30
Ringan	1,65	1,55
Sedang	1,76	1,70
Berat	2,10	2,00

Sumber: (Yosephin, 2018)

(Yosephin, 2018)

5.3 Penerapan AKG

Pengukuran BMR disarankan sebagai alat untuk memperkirakan kebutuhan energi. Camps dkk mencoba mengembangkan persamaan prediksi BMR baru untuk orang dewasa Cina di Singapura yang berlaku untuk rentang BMI yang besar dan membandingkannya dengan persamaan prediksi yang umum digunakan (Camps *et al.*, 2016). Camps menemukan

persamaan baru BMR dengan akurasi tertinggi dalam BMR pada berat badan normal, overweight dan obesitas.

Wallace dan Frankenfeld melakukan meta analysis tentang asupan protein di atas AKG dan kesehatan tulang. Hasil analisis menemukan bahwa asupan protein di atas RDA saat ini mungkin memiliki beberapa peran bermanfaat dalam mencegah patah tulang pinggul dan kehilangan kepadatan mineral tulang (Wallace and Frankenfeld, 2017).

Penelitian pada wanita pasca menopause yang masih aktif secara fisik menunjukkan bahwa BMR berhubungan linier dengan komposisi tubuh (lemak tubuh, lean body mass, BMI, lingk pinggang, rasio pinggul pinggang), dan obesitas (Menon, Kumar Mishra and Singh Rathore, 2016).

Penelitian Solis et al, menemukan asupan folat sesuai RDA tidak memadai pada laki-laki dewasa Amerika Meksiko dengan Methylenetetrahydrofolate Reductase 677TT Genotype1-3 (Solis et al., 2008).

Tabel 5.3. Angka Kecukupan Energi, Protein, Lemak, Karbohidrat, Serat, dan Air yang dianjurkan (per orang per hari)

Kelompok Umur	Berat badan (kg)	Tinggi badan (cm)	Energi (kkal)	Protein (g)	Lemak (g)			Karbohidrat (g)	Lemak (g)	Air (ml)
					Total	Omega 3	Omega 6			
Bayi/Anak										
0 - 5 bulan1	6	60	550	9	31	0,5	4,4	59	0	700
6 - 11 bulan	9	72	800	15	35	0,5	4,4	105	11	900
1 - 3 tahun	13	92	1350	20	45	0,7	7	215	19	1150
4 - 6 tahun	19	113	1400	25	50	0.9	10	220	20	1450
7 - 9 tahun	27	130	1650	40	55	0.9	10	250	23	1650
Laki-laki										
10 - 12 tahun	36	145	2000	50	65	1.2	12	300	28	1850
13 - 15 tahun	50	163	2400	70	80	1.6	16	350	34	2100
16 - 18 tahun	60	168	2650	75	85	1.6	16	400	37	2300
19 - 29 tahun	60	168	2650	65	75	1,6	17	430	37	2500
30 - 49	60	166	2550	65	70	1,6	17	415	36	2500

Kelompok Umur	Berat badan (kg)	Tinggi badan (cm)	Energi (kkal)	Protein (g)	Lemak (g)			Karbo hidrat (g)	Lemak (g)	Air (ml)
					Total	Omega 3	Omega 6			
tahun										
50 - 64 tahun	60	166	2150	65	60	1,6	14	340	30	2500
65 - 80 tahun	58	164	1800	64	50	1,6	14	275	25	1800
80+ tahun	58	164	1600	64	45	1,6	14	235	22	1600
10 - 12 tahun	36	145	2000	50	65	1.2	12	300	28	1850
Perempuan										
10 - 12 tahun	38	147	1900	55	65	1.0	10	280	27	1850
13 - 15 tahun	48	156	2050	65	70	1.1	11	300	29	2100
16 - 18 tahun	52	159	2100	65	70	1.1	11	300	29	2150
19 - 29 tahun	55	159	2250	60	65	1,1	12	360	32	2350
30 - 49 tahun	56	158	2150	60	60	1,1	12	340	30	2350
50 - 64	56	158	1800	60	50	1,1	11	280	25	2350

Kelompok Umur	Berat badan (kg)	Tinggi badan (cm)	Energi (kkal)	Protein (g)	Lemak (g)			Karbohidrat (g)	Lemak (g)	Air (ml)
					Total	Omega 3	Omega 6			
tahun										
65 - 80 tahun	53	157	1550	58	45	1,1	11	230	22	1550
80+ tahun	53	157	1400	58	40	1,1	11	200	20	1400
Hamil (+an)										
Trimester 1			+180	+1	+2,3	+0,3	+2	+25	+3	+300
Trimester 2			+300	+10	+2,3	+0,3	+2	+40	+4	+300
Trimester 3			+300	+30	+2,3	+0,3	+2	+40	+4	+300
Menyusui (+an)										
6 bln pertama			+330	+20	+2,2	+0,2	+2	+45	+5	+800
6 bln kedua			+400	+15	+2,2	+0,2	+2	+55	+6	+650

Sumber: (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2019)

¹ Pemenuhan kebutuhan gizi bayi 0-5 bulan bersumber dari pemberian ASI Eksklusif

² Energi untuk aktifitas fisik dihitung menggunakan faktor aktifitas fisik untuk masing-masing kelompok umur yaitu 1.1 bagi anak hingga umur 1 tahun, 1.14 bagi anak 1-3 tahun, dan 1.26 bagi anak dan dewasa 4-64 tahun, serta 1,12 bagi usia lanjut

Tabel 5.4. Angka Kecukupan Vitamin yang Dianjurkan (per orang per hari)

Kelompok Umur	Vit A (RE)	Vit D (mcg)	Vit E (mcg)	Vit K (mcg)	Vit B1 (mg)	Vit B2 (mg)	Vit B3 (mg)	Vit B5 (Pantote nat) (mg)	Vit B6 (mg)	Folat (mcg)	Vit B12 (mcg)	Bio tin (mcg)	Kolin (mg)	Vit C (mg)
Bayi /Anak														
0 – 5 bulan1	375	10	4	5	0.2	0.3	2	1.7	0.1	80	0.4	5	125	40
6 – 11 bulan	400	10	5	10	0.3	0.4	4	1.8	0.3	80	1.5	6	150	50
1 – 3 tahun	400	15	6	15	0.5	0.5	6	2.0	0.5	160	1.5	8	200	40
4 - 6 tahun	450	15	7	20	0.6	0.6	8	3.0	0.6	200	1.5	12	250	45
7 - 9 tahun	500	15	8	25	0.9	0.9	10	4.0	1.0	300	2.0	12	375	45
Laki-laki														
10–12 tahun	600	15	11	35	1.1	1.3	12	5.0	1.3	400	3.5	20	375	50
13–15 tahun	600	15	15	55	1.2	1.3	16	5.0	1.3	400	4.0	25	550	75
16–18 tahun	700	15	15	55	1.2	1.3	16	5.0	1.3	400	4.0	30	550	90
19–29 tahun	650	15	15	65	1.2	1.3	16	5.0	1.3	400	4.0	30	550	90
30–49 tahun	650	15	15	65	1.2	1.3	16	5.0	1.3	400	4.0	30	550	90
50–64 tahun	650	15	15	65	1.2	1.3	16	5.0	1.7	400	4.0	30	550	90
65– 80 tahun	650	20	15	65	1.2	1.3	16	5.0	1.7	400	4.0	30	550	90
80+ tahun	650	20	15	65	1.2	1.3	16	5.0	1.7	400	4.0	30	550	90
Perempuan														
10 – 12 tahun	600	15	15	35	1.0	1.0	12	5.0	1.2	400	3.5	20	375	50
13 – 15 tahun	600	15	15	55	1.1	1.0	14	5.0	1.2	400	4.0	25	400	65
16 – 18 tahun	600	15	15	55	1.1	1.0	14	5.0	1.2	400	4.0	30	425	75
19– 29 tahun	600	15	15	55	1.1	1.1	14	5.0	1.3	400	4.0	30	425	75
30– 49 tahun	600	15	15	55	1.1	1.1	14	5.0	1.3	400	4.0	30	425	75
50– 64 tahun	600	15	15	55	1.1	1.1	14	5.0	1.5	400	4.0	30	425	75
65– 80 tahun	600	20	20	55	1.1	1.1	14	5.0	1.5	400	4.0	30	425	75
80+ tahun	600	20	20	55	1.1	1.1	14	5.0	1.5	400	4.0	30	425	75
Hamil (+an)														

Kelompok Umur	Vit A (RE)	Vit D (mcg)	Vit E (mcg)	Vit K (mcg)	Vit B1 (mg)	Vit B2 (mg)	Vit B3 (mg)	Vit B5 (Pantote nat) (mg)	Vit B6 (mg)	Folat (mcg)	Vit B12 (mcg)	Biotin (mcg)	Kolin (mg)	Vit C (mg)
Trimester 1	+300	+0	+0	+0	+0.3	+0.3	+4	+1	+0.6	+200	+0.5	+0	+25	+10
Trimester 2	+300	+0	+0	+0	+0.3	+0.3	+4	+1	+0.6	+200	+0.5	+0	+25	+10
Trimester 3	+300	+0	+0	+0	+0.3	+0.3	+4	+1	+0.6	+200	+0.5	+0	+25	+10
Menyusui (+an)														
6 bln pertama	+350	+0	+4	+0	+0.4	+0.5	+3	+2	+0.6	+100	+1.0	+5	+125	+45
6 bln kedua	+350	+0	+4	+0	+0.4	+0.5	+3	+2	+0.6	+100	+1.0	+5	+125	+45

Sumber: Permenkes No 28 tahun 2019

¹ Pemenuhan kebutuhan gizi bayi 0-5 bulan bersumber dari pemberian ASI Eksklusif

Tabel 5.5. Angka Kecukupan Mineral yang dianjurkan (per orang per hari)

Kelompok Umur	Kalsium (mg)	Fosfor (mg)	Magnesium (mg)	Besi 2(mg)	Iodium (mcg)	Seng (mg)	Selenium (mcg)	Mangan (mg)	Fluor (mg)	Kromium (mcg)	Kalium (mg)	Natrium (mg)	Klor (mg)	Tem- baga (mcg)
Bayi /Anak														
0 –5 bulan1	200	100	30	0.3	90	1.1	7	0.003	0,01	0,2	400	120	180	200
6-11 bulan	270	275	55	11	120	3	10	0,7	0,5	6	700	370	570	220
1 – 3 tahun	650	460	65	7	90	3	18	1,2	0,7	14	2600	800	1200	340
4-6 tahun	1000	500	95	10	120	5	21	1.5	1.0	16	2700	900	1300	440
7-9 tahun	1000	500	135	10	120	5	22	1.7	1.4	21	3200	1000	1500	570

Laki-laki														
10 – 12 tahun	1200	1250	160	8	120	8	22	1.9	1.8	28	3900	1300	1900	700
13 – 15 tahun	1200	1250	225	11	150	11	30	2.2	2.5	36	4800	1500	2300	795
16 – 18 tahun	1200	1250	270	11	150	11	36	2.3	4.0	41	5300	1700	2500	890
19 – 29 tahun	1000	700	360	9	150	11	30	2.3	4.0	36	4700	1500	2250	900
30 – 49 tahun	1000	700	360	9	150	11	30	2.3	4.0	34	4700	1500	2250	900
50 – 64 tahun	1200	700	360	9	150	11	30	2.3	4.0	29	4700	1300	2100	900
65 – 80 tahun	1200	700	350	9	150	11	29	2.3	4.0	24	4700	1100	1900	900
80+ tahun	1200	700	350	9	150	11	29	2.3	4.0	21	4700	1000	1600	900
Perempuan														
10 – 12 tahun	1200	1250	170	8	120	8	19	1.6	1.9	26	4400	1400	2100	700
13 – 15 tahun	1200	1250	220	15	150	9	24	1.6	2.4	27	4800	1500	2300	795
16 – 18 tahun	1200	1250	230	15	150	9	26	1.8	3.0	29	5000	1600	2400	890
19 – 29 tahun	1000	700	330	18	150	8	24	1.8	3.0	30	4700	1500	2250	900
30 – 49 tahun	1000	700	340	18	150	8	25	1.8	3.0	29	4700	1500	2250	900
50 – 64 tahun	1200	700	340	8	150	8	25	1.8	3.0	24	4700	1400	2100	900
65 – 80 tahun	1200	700	320	8	150	8	24	1.8	3.0	21	4700	1200	1900	900
80+ tahun	1200	700	320	8	150	8	24	1.8	3.0	19	4700	1000	1600	900
Hamil (+an)														
Trimester 1	+200	+0	+0	+0	+70	+2	+5	+0.2	+0	+5	+0	+0	+0	+100

Trimester 2	+200	+0	+0	+9	+70	+4	+5	+0.2	+0	+5	+0	+0	+0	+100
Trimester 3	+200	+0	+0	+9	+70	+4	+5	+0.2	+0	+5	+0	+0	+0	+100
Menyusui (+an)														
6 bln pertama	+200	+0	+0	+0	+140	+5	+10	+0.8	+0	+20	+400	+0	+0	+400
6 bln kedua	+200	+0	+0	+0	+140	+5	+10	+0.8	+0	+20	+400	+0	+0	+400

Sumber: Permenkes No 28 tahun 2019

- ¹ Pemenuhan kebutuhan gizi bayi 0-5 bulan bersumber dari pemberian ASI Eksklusif
- ² Diasumsikan 75% besi adalah dari sumber besi heme. Buah, sayuran, dan makanan yang difortifikasi besi adalah sumber besi non-heme, daging dan unggas adalah sumber besi heme;
- ³ Diasumsikan sumber seng berasal dari sumber dengan bioavailability tinggi dan sedang (IOM, 2001 dan 2006)

DAFTAR PUSTAKA

- Camps, S. G. *et al.* 2016. 'Estimation of basal metabolic rate in Chinese: Are the current prediction equations applicable?', *Nutrition Journal*, 15(1), pp. 1–8. doi: 10.1186/s12937-016-0197-2.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2019. *Permenkes RI Tentang Angka Kecukupan Gizi Yang Dianjurkan, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*. Indonesia.
- Luy, S. C. R. and Dampil, O. A. 2018. 'Comparison of the harris-benedict equation, bioelectrical impedance analysis, and indirect calorimetry for measurement of basal metabolic rate among adult obese filipino patients with prediabetes or type 2 diabetes mellitus', *Journal of the ASEAN Federation of Endocrine Societies*, 33(2), pp. 152–159. doi: 10.15605/jafes.033.02.07.
- Menon, S., Kumar Mishra, M. and Singh Rathore, V. 2016. 'Prediction of basal metabolic rate on the basis of body composition variables and obesity indicators in physically active postmenopausal women', *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 427(5), pp. 427–430. Available at: www.kheljournal.com.
- Pritasari, Damayanti, D. and Lestari, N. 2017. *Bahan Ajar Gizi: Gizi Dalam Daur Kehidupan*. Jakarta: Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan.
- Rahmatya, M. D. *et al.* 2018. 'Pengembangan Aplikasi Perhitungan Energi Menggunakan Formula Harris Benedict Untuk Membantu Dalam Menentukan Kebutuhan Gizi Ibu Hamil', *Jurnal Manajemen Informatika (JAMIKA)*, 8(2). doi: 10.34010/jamika.v8i2.1031.

- Solis, C. *et al.* 2008. 'Folate intake at RDA levels is inadequate for Mexican American men with the methylenetetrahydrofolate reductase 677TT genotype', *Journal of Nutrition*, 138(1), pp. 67–72. doi: 10.1093/jn/138.1.67.
- Wallace, T. C. and Frankenfeld, C. L. 2017. 'Dietary Protein Intake above the Current RDA and Bone Health: A Systematic Review and Meta-Analysis', *Journal of the American College of Nutrition*, 36(6), pp. 481–496. doi: 10.1080/07315724.2017.1322924.
- Yosephin, B. 2018. *Tuntunan Praktis Menghitung Kebutuhan Gizi, Perpustakaan Tenas Effendy Kota Pekanbaru*. Available at: <http://repository.poltekkesbengkulu.ac.id/330/%0Ahttps://pustaka.pekanbaru.go.id/inlislite3/opac/detail-opac?id=28395>.

BAB 6

STATUS GIZI

Oleh Lulu' Luthfiya

6.1 Pendahuluan

Status gizi adalah tingkat keadaan gizi seseorang yang dinyatakan menurut jenis dan beratnya masalah gizi. Pemmasalahan gizi adalah keadaan tubuh akibat kekurangan atau kelebihan gizi yaitu berupa kekurangan gizi (*undernutrition*) diantaranya yaitu *wasting*, *underweight* dan *stunting*, kelebihan gizi (*overnutrition*); kekurangan zat gizi tertentu dan ketidakseimbangan zat gizi (Irianton Aritonang, 2012). Defisiensi gizi makro dan mikro merupakan masalah gizi yang masih terjadi di Indonesia saat ini, diantaranya yaitu kekurangan energi protein (KEP), anemia, gangguan akibat kekurangan yodium (GAKY) dan kekurangan vitamin A (KVA) (Sutanto *et al.*, 2022). Selain itu, masalah gizi yang perlu disorot saat ini adalah permasalahan gizi ganda atau yang disebut dengan *double burden*, yaitu dimana terdapat masalah gizi kurang (*undernutrition*) dan gizi lebih (*overnutrition*) yang terjadi di waktu yang sama (Rachmi, Li and Baur, 2018).

Menurut data Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) pada tahun 2018, prevalensi status gizi lebih pada balita sebesar 3,1% serta gizi buruk dan kurang sebesar 17,7%. Prevalensi gemuk pada balita sebesar 8% serta kurus dan sangat kurus sebesar 10,3%. Pada usia 5-15 tahun kejadian gemuk dan obesitas sebesar 20% serta kurus dan sangat kurus sebesar 9.2% Pada remaja, kejadian gemuk dan obesitas sebesar 13.5% dan kejadian kurus dan sangat kurus sebesar 8.1% (Balitbangkes RI, 2018)

Status gizi merupakan hasil akhir dari berbagai faktor yang dapat terkait satu sama lain (Laswati, 2019). Status gizi merupakan

gambaran individu sebagai akibat dari asupan gizi. Almatsier (2009) mengatakan status gizi adalah keadaan tubuh sebagai akibat dari konsumsi makanan dan penggunaan zat-zat gizi (Almatsier, 2009). Status gizi menurut Kemenkes RI dan WHO adalah keadaan yang diakibatkan oleh keseimbangan antara asupan zat gizi dari makanan dengan kebutuhan nutrisi yang diperlukan tubuh untuk metabolisme. Menurut Supariasa, status gizi merupakan ekspresi dari keadaan keseimbangan dalam bentuk variabel tertentu, atau perwujudan dari *nutriture* dalam bentuk variabel tertentu (Supariasa, Bakri and Fajar, 2021).

Status gizi adalah ukuran keberhasilan dalam pemenuhan nutrisi dan status kesehatan yang dihasilkan oleh keseimbangan antara kebutuhan dan masukan nutrisi. Status gizi dapat diketahui melalui pengukuran beberapa parameter, dimana hasil pengukuran dibandingkan dengan standar atau rujukan. Peran penilaian status gizi bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya status gizi yang salah. sehingga dapat dilakukan upaya untuk memperbaiki tingkat kesehatan pada masyarakat (Harjatmo, Par'i and Wiyono, 2017). Status gizi dapat dilihat melalui penilaian status gizi, dimana penilaian status gizi terbagi menjadi dua macam, yaitu penilaian status gizi secara langsung dan penilaian status gizi secara tidak langsung. Penilaian status gizi secara langsung terdiri dari penilaian antropometri, klinis, biokimia dan biofisik. Sedangkan penilaian status gizi secara tidak langsung dibagi menjadi tiga penilaian yaitu survei konsumsi makanan, statistik vital, dan faktor ekologi (Supariasa, Bakri and Fajar, 2021).

6.2 Faktor faktor yang mempengaruhi Status Gizi

Konsep terjadinya permasalahan gizi memiliki banyak faktor. Faktor-faktor yang mempengaruhi permasalahan terkait status gizi diantaranya asupan makanan dan tingkat pendapatan, infeksi dan ketersediaan pangan (Supariasa, Bakri and

Fajar, 2021). Menurut UNICEF, ada dua faktor yang mempengaruhi status gizi yaitu penyebab langsung dan tidak langsung. Penyebab langsung dikaitkan dengan asupan makanan karena ketidakseimbangan dalam jumlah makanan yang dimakan atau makanan yang tidak memenuhi nutrisi yang dibutuhkan dan penyakit infeksi.

Salah satu faktor yang mempengaruhi asupan adalah ketersediaan pangan dalam rumah tangga dan pola asuh. Ketersediaan pangan diperoleh dari akses untuk mendapatkan pangan tersebut. Apabila ketersediaan pangan dalam keluarga kurang dikarenakan rendahnya pendapatan keluarga dan akses terhadap pangan akan berdampak pada masalah status gizi pada balita dikarenakan asupan yang diperoleh balita rendah. Akses pangan adalah kemampuan semua rumah tangga dan individu dengan sumber daya yang dimilikinya untuk memperoleh pangan yang cukup untuk kebutuhan gizinya (Mun'im, 2012). Berdasarkan kerangka UNICEF juga dikatakan bahwa ketersediaan pangan yang kurang memadai menyebabkan keluarga tidak mampu memenuhi kebutuhan pangan sehingga asupan makan rendah dan berdampak terhadap status gizi (Irianton Aritonang, 2012).

Kecukupan gizi dipengaruhi melalui peran ibu dan pola asuh yang baik. Apabila pola asuh tidak dilakukan dengan baik, maka akan berdampak pada gangguan perkembangan. Aritonang juga mengatakan bahwa pengetahuan akan mempengaruhi pola asuh dan ketersediaan pangan. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Pomes mengatakan bahwa terdapat hubungan antara pengetahuan gizi orang dengan kejadian pendek. Aritonang mengatakan bahwa pelayanan kesehatan berpengaruh terhadap kesehatan, terutama masalah gizi.

Masalah gizi selain disebabkan oleh kurangnya asupan zat gizi, juga dapat terjadi akibat buruknya sanitasi lingkungan dan kebersihan diri. Sanitasi yang tidak baik dapat menyebabkan balita sakit sehingga memudahkan timbulnya penyakit infeksi,

khususnya diare dan ISPA. yang akhirnya dapat mempengaruhi status gizinya (Soekirman, 2010). Hal ini didukung dari hasil penelitian yang mengatakan bahwa penyakit infeksi yang berkaitan dengan sanitasi, lingkungan, dan pelayanan kesehatan dasar yang tidak memadai akan mempengaruhi status gizi. Penyakit infeksi menyebabkan gangguan gizi melalui beberapa cara diantaranya kehilangan asupan makan akibat muntah-muntah dan diare. Selain itu penyakit infeksi seperti infeksi saluran pernapasan dapat juga menurunkan nafsu makan. Beberapa penyakit infeksi yang mempengaruhi terjadinya gizi buruk adalah Infeksi Saluran Pernapasan bagian Atas (ISPA) dan diare.

6.3 Penilaian Status Gizi

Penilaian status gizi terdiri dari dua acam penilaian, yaitu secara langsung dan secara tidak langsung. Penilaian status gizi secara langsung terdiri dari penilaian antropometri, klinis, biokimia dan biofisik. Sedangkan penilaian status gizi secara tidak langsung dibagi menjadi tiga penilaian yaitu survei konsumsi makanan, statistik vital, dan faktor ekologi (Supariasa, Bakri and Fajar, 2021). Penilaian status gizi yang akan dibahas pada bab ini adalah terkait penilaian status gizi secara antropometri, biokimia, clini dan dietary history atau survei konsumsi dimana sering disingkat dan disebut dengan ABCD.

6.3.1 Antropometri

Antropometri berasal dari kata anthropos dan metros, yang berarti tubuh dan ukuran (Supariasa, 2016). Antropometri adalah pengukuran dimenti tubuh dan komposisi tubuh pada tingkat umur yang berbeda (Iqbal and Puspaningtyas, 2018). Manfaat dari pengukuran antropometri adalah untuk melihat keseimbangan antara asupan protein dan energi terhadap pertumbuha fisik dan proporsi jaringan tubuh (Supariasa, Bakri and Fajar, 2021). Pengukuran antropometri memiliki beberapa kelebihan dan juga

kelemahan dibandingkan dengan beberapa metode pengukuran yang lain.

Keunggulan dari antropometri yaitu :

- a. Prosedur umumnya sederhana dan aman digunakan
- b. Dapat dilakukan dengan menggunakan sampel yang besar.
- c. pengukuran antropometri relatif tidak membutuhkan tenaga ahli, namun tenaga pengukur perlu diberikan pelatihan sebelum melakukan pengukuran,
- d. Alat ukur antropometri harganya cukup murah terjangkau, mudah dibawa dan tahan lama digunakan untuk pengukuran.
- e. Hasil pengukuran tepat dan akurat.
- f. Hasil ukuran antropometri dapat mendeteksi riwayat asupan gizi yang telah lalu.
- g. Memiliki indikator hasil yang jelas, sehingga hasil pengukuran antropometri dapat mengidentifikasi kategori status gizi
- h. Dapat digunakan untuk skrining (penapisan), sehingga dapat mendeteksi siapa yang mempunyai risiko gizi kurang atau gizi lebih (Candra, 2020), (Supariasa, Bakri and Fajar, 2021).

Kelemahan dari antropometri yaitu :

- a. Metode antropometri merupakan metode yang tidak sensitif, dalam artian tidak dapat mendeteksi status gizi dalam waktu singkat
- b. Tidak dapat mendeteksi kekurangan zat gizi tertentu
- c. Sensitifitas dan spesifisitas dapat dipengaruhi oleh faktor lain diluar gizi seperti penyakit genetik dan lain lain
- d. Ketepatan pengukuran, presisi, dan validitas hasil dipengaruhi oleh kesalahan pada saat pengukuran, dimana kesalahan pengukuran dapat disebabkan leg petugas, kesalahan alat serta analisa dan asumsi yang keliru

(Supariasa, Bakri and Fajar, 2021), (Harjatmo, Par'i and Wiyono, 2017)

Penilaian antropometri merupakan metode untuk menilai pertumbuhan. Antropometri dapat digunakan sebagai indikator penilaian status gizi diakrenakan agar pertumbuhan seseorang berlangsung baik, maka membutuhkan asupan gizi yang seimbang. Gizi yang tidak seimbang akan mengakibatkan terjadinya gangguan pertumbuhan, dimana kekurangan zat gizi menyebabkan pertumbuhan terhambat dan kelebihan asupan menyebabkan kelebihan berat badan sehingga akan mengakibatkan timbulnya gangguan metabolisme tubuh. Oleh karena itu antropometri sebagai variabel status pertumbuhan dapat digunakan sebagai indikator untuk menilai status gizi (Harjatmo, Par'i and Wiyono, 2017)

Pengukuran antropometri terbagi menjadi dua macam, yaitu pengukuran ukuran tubuh dan pengukuran komposisi tubuh. Pengukuran tubuh meliputi berat badan, tinggi badan, panjang badan, tinggi lutut, panjang ulna, rentang lengan, lingkaran kepala. Sedangkan komposisi tubuh meliputi tebal lemak, lingkaran pinggang, lingkaran pinggul, rasio lingkaran pinggal pinggul, lingkaran lengan atas, lingkaran otot lengan (Gibson, 2005). Berikut akan dibahas beberapa macam ukuran tubuh dan komposisi tubuh.

1. Berat badan

Berat badan merupakan salah satu ukuran antropometri yang terpenting karena dapat digunakan untuk memeriksa kesehatan pada semua kelompok umur. (Iqbal and Puspaningtyas, 2018). Berat badan merupakan pilihan utama dalam parameter antropometri. Hal tersebut didasari pada pertimbangan bahwa perubahan berat badan dapat mudah terlihat dalam waktu singkat dan menggambarkan keadaan status gizi saat ini, serta memberikan gambaran yang baik tentang pertumbuhan

apabila dilakukan secara periodik (Supariasa, Bakri and Fajar, 2021)

Dalam perkembangannya yang populer saat ini adalah berat badan ideal (BBI). BBI dihitung berdasarkan kelompok usianya :

- a. Berat Badan Ideal (BBI) bayi (anak 0-12 bulan)

$$\text{BBI} = (\text{umur (bln)} / 2) + 4$$

- b. BBI untuk anak (1-10 tahun)

$$\text{BBI} = (\text{umur (thn)} \times 2) + 8$$

- c. Remaja dan dewasa

$$\text{BBI} = (\text{Tinggi badan} - 100) \times 90\%$$

Pengukuran berat badan memerlukan alat yang akurat. Terdapat beberapa persyaratan alat ukur berat badan di antaranya adalah alat ukur harus mudah digunakan dan dibawa, mudah didapat, harga terjangkau, ketelitian alat ukur sebaiknya 0,1 kg (terutama alat yang digunakan untuk memonitor pertumbuhan), skala jelas dan mudah dibaca, cukup aman jika digunakan, serta alat selalu dikalibrasi (Harjatmo, Par'i and Wiyono, 2017). Macam macam alat yang dapat digunakan untuk mengukur berat badan dibedakan berdasar kondisi seseorang dan juga usia. Berikut merupakan beberapa macam alat pengukuran berat badan :

- a. *Baby scale*

Baby scale merupakan timbangan digital yang digunakan untuk mengukur berat badan bayi (Kementrian Kesehatan RI, 2022).



Gambar 6.1. Baby Scale
Sumber www.gimaitaly.com

b. Dacin

Merupakan timbangan yang digunakan untuk mengukur berat badan balita.



Gambar 6.2. Dacin
Sumber timbanganbudi.com

c. Timbangan badan injak digital

Timbangan badan injak digital dapat digunakan untuk anak balita yang sudah bisa berdiri dan juga untuk usia dewasa. Timbangan injak digital dapat berupa

timbangan injak digital konvensional atau tared, yaitu dapat diatur ulang ke nol (tared) pada saat ibu/pengasuh masih di atas timbangan (Kementrian Kesehatan RI, 2022).



Gambar 6.3. Timbangan injak digital
Sumber iPrice.com

2. Tinggi / panjang badan

Tinggi badan merupakan parameter untuk pertumbuhan linier dan dapat melihat keadaan lalu dan sekarang. Tinggi badan atau panjang badan menggambarkan ukuran pertumbuhan massa tulang yang terjadi akibat dari asupan gizi. Perubahan tinggi badan terjadi dalam waktu yang lama, yang sering disebut dengan masalah gizi kronis. 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 *mikrotoice* (Harjatmo, Par'i and Wiyono, 2017). Berikut merupakan beberapa macam alat pengukuran tinggi badan :

a. Infantometer/ *lengthboard*

Digunakan untuk mengukur panjang badan anak usia 0 – 24 bulan atau anak yang belum dapat berdiri (Kementrian Kesehatan RI, 2022).



Gambar 6.4. Infantometer
Sumber Medi Protech.com

b. Microtoice

Digunakan untuk mengukur tinggi badan anak usia lebih dari 24 bulan atau yang sudah dapat berdiri (Kementrian Kesehatan RI, 2022).



Gambar 6.5. Infantometer
Sumber FJB.com

3. Lingkar Lengan Atas

Lingkar lengan atas (LILA) merupakan gambaran keadaan jaringan otot dan lapisan lemak bawah kulit, dimana mencerminkan tumbuh kembang jaringan lemak dan otot yang tidak berpengaruh oleh cairan tubuh. LILA digunakan untuk skrining kekurangan energi kronis (KEK) (Candra, 2020). LLA merupakan parameter yang labil dapat berubah-ubah cepat karenanya baik untuk menilai status gizi masa kini

6.3.2 Biokimia

Penilaian status gizi secara biokimia merupakan pemeriksaan spesimen meliputi darah, urine, rabut yang umumnya dilakukan di Laboratorium. Penilaian status gizi secara biokimia digunakan untuk peringatan dini terhadap kekurangan atau kelebihan gizi (Manjilala, 2017). Pemeriksaan secara biokimia memberikan hasil yang lebih tepat dalam mendeteksi kekurangan atau kelelahan gizi dibandingkan dengan metode yang lain. Untuk mendapatkan kesimpulan dari pemeriksaan, maka hasil yang diperoleh akan dibandingkan dengan standar normal yang telah ditetapkan (Supariasa, Bakri and Fajar, 2021).

Pemeriksaan biokimia memiliki keunggulan dan kelemahan, keunggulan pemeriksaan biokimia adalah dapat mendeteksi defisiensi zat gizi secara dini dan hasilnya lebih objektif. Penilaian status gizi secara biokimia juga merupakan penunjang dalam hasil pemeriksaan metode penilaian status gizi yang lain. Penilaian secara biokimia juga memiliki kelemahan diantaranya yaitu biasanya pemeriksaan ini dilakukan ketika tampak adanya gangguan metabolisme zat gizi. Selain itu, biaya yang dikeluarkan juga lebih mahal dibandingkan dengan metode lainnya. Pada beberapa pemeriksaan tertentu, spesimen sulit untuk didapat dan kurang praktis bila dilakukan di lapangan (Supariasa, Bakri and Fajar, 2021) Beberapa pengukuran biokimia yang sering

dilakukan adalah pemeriksaan status zat besi, penilaian status protein, penilaian status vitamin

6.3.3 Klinis

Pemeriksaan klinis adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya gangguan kesehatan termasuk gangguan gizi yang dialami seseorang (Candra, 2020). Pemeriksaan klinis dilakukan dengan memeriksa indikator indikator yang berhubungan dengan defisiensi zat gizi (Iqbal and Puspaningtyas, 2018). Penilaian klinis merupakan metode penilaian status gizi secara langsung. Penilaian status gizi secara klinis merupakan evaluasi fisik dan prognosis kondisi seseorang berdasarkan informasi dari riwayat medis seseorang. Langkah yang dilakukan dalam penilaian secara klinis adalah menggali riwayat medis seseorang diikuti dengan pemeriksaan fisik untuk mendeteksi adanya permasalahan gizi seseorang (Herlianty, 2016). Penilaian status gizi secara klinis dihubungkan dengan ketidakcukupan asupan zat gizi. Penilaian status gizi secara klinis berguna untuk *rapid clinical survey* dalam mendeteksi tanda-tanda klinis umum dari kekurangan salah satu atau lebih zat gizi (Harjatmo, Par'i and Wiyono, 2017)

Pemeriksaan klinis biasanya dilakukan dengan bantuan perabaan, pendengaran, pengetakan, penglihatan, dan lainnya. Misalnya pemeriksaan pembesaran kelenjar gondok sebagai akibat dari kekurangan iodium. Pemeriksaan klinis dilakukan dengan beberapa cara, di antaranya melalui kegiatan anamnesis, observasi, palpasi, perkusi, dan/atau auskultasi (Candra, 2020). Pemeriksaan klinis dapat digunakan untuk melihat status gizi terutama pada kejadian malnutrisi. Pemeriksaan klinis meliputi dua tahapan yaitu riwayat medis dan pemeriksaan fisik dimana tahapan riwayat medis merupakan catatan mengenai perkembangan penyakit, untuk mengetahui apakah malnutrisi disebabkan oleh konsumsi makanan atau bukan. Pemeriksaan fisik yaitu melihat dan

mengamati gejala malnutrisi meliputi *sign* (gejala yang dapat diamati) dan *symptom* (gejala yang tidak dapat diamati, tetapi dirasakan). Pemeriksaan yang dilakukan adalah mengamati perubahan fisik yang ada kaitannya dengan malnutrisi (kulit atau jaringan epitel, jaringan yang membungkus permukaan tubuh seperti rambut, mata, muka mulut, lidah, gigi dan kelenjar tiroid). Mencakup catatan semua kejadian yang berhubungan dengan gejala/symptom yang timbul pada penderita beserta faktor-faktor yang mempengaruhi timbulnya penyakit. Penilaian status gizi secara klinis yang dapat dilakukan diantaranya meliputi pemeriksaan Kurang Energi protein (KEP), pemeriksaan anemia zat gizi besi, pemeriksaan Gangguan Akibat Kekurangan Yodium (GAKY) dan kekurangan Vitamin A (KVA) (Iqbal and Puspaningtyas, 2018).

6.3.4 Dietary methode/ Survei Konsumsi

Asupan zat gizi dari makanan yang dikonsumsi dapat mempengaruhi status gizi individu. Status gizi kurang berawal dari asupan gizi yang tidak cukup, sebaliknya status gizi lebih disebabkan oleh asupan gizi yang lebih dari kebutuhan. Ketidakcukupan asupan gizi atau kelebihan asupan gizi dapat diketahui melalui pengukuran konsumsi pangan (dietary methode) (Candra, 2020). Penilaian status gizi melalui metode survei konsumsi makanan digunakan untuk mengidentifikasi defisiensi zat gizi tahap awal dimana dengan mengamati jumlah dan jenis zat gizi yang dikonsumsi. Selain mengidentifikasi defisiensi, metode ini juga digunakan untuk mengidentifikasi risiko kelebihan zat gizi (Iqbal and Puspaningtyas, 2018).

Tujuan Survei konsumsi pangan. Untuk memperoleh informasi mengenai gambaran tingkat kecukupan dan zat gizi. Selain itu untuk mempelajari kebiasaan makan; menilai angka kecukupan gizi (AKG) seseorang, sebagai bahan perencanaan dan pengembangan program gizi serta pendidikan gizi

(Harjatmo, Par'i and Wiyono, 2017). Metode ini memiliki kelebihan dan kelemahan. Kelebihan metode pengukuran konsumsi pangan yaitu hasil penilaian dapat digunakan untuk memprediksi status gizi yang akan terjadi di masa yang akan datang; dapat untuk menilai asupan gizi atau ketersediaan pangan dengan cukup akurat; dapat dilakukan dengan pelatihan yang khusus; serta pelaksanaan pengukuran tidak memerlukan alat yang mahal dan rumit. Sedangkan kelemahan metode pengukuran konsumsi pangan yaitu tidak dapat untuk menilai status gizi secara bersamaan, karena asupan gizi saat ini baru akan mempengaruhi status gizi beberapa waktu dan hanya dapat dipakai sebagai bukti awal akan kemungkinan terjadinya kekurangan atau kelebihan gizi pada seseorang. Penilaian status gizi melalui metode ini memerlukan adanya penilaian status gizi pendukung seperti biokimia dan juga antropometri (Candra, 2020).

6.4 Indikator Penilaian Status Gizi berdasar Antropometri

Parameter antropometri merupakan dasar penilaian dan penentuan status gizi seseorang. untuk mengetahui status gizi seseorang dengan menggunakan antropometri, maka perlu melakukan kombinasi beberapa parameter antropometri yang disebut dengan Indeks Antropometri (Supariasa, Bakri and Fajar, 2021). Penentuan status gizi balita berbeda dengan anak dan begitu juga berbeda dengan usia dewasa. Penentuan status gizi balita dilihat berdasarkan Berat badan menurut umur (BB/U), tinggi badan menurut umur (TB/U), berat badan menurut tinggi badan (BB/TB) sedangkan untuk anak usia 5-17 tahun status gizi dilihat berdasarkan dan indeks masa tubuh menurut umur (IMT/U). Status gizi usia dewasa dilihat berdasarkan Indeks Masa Tubuh (IMT) .

1. Berat badan menurut umur (BB/U)

Berat badan merupakan parameter untuk memberikan gambaran massa tubuh. BB/U merupakan gambaran status gizi balita saat ini. Kelebihan yang didapat dari BB//U adalah lebih mudah dilakukan. Indikator yang baik untuk mengetahui status gizi akut atau kronis serta dapat mendeteksi kegemukan. Namun BB/U juga memiliki beberapa kelemahan yaitu , apabila seseorang memiliki acites maka tidak bisa ditegakan penilaian status gizi BB/U. Kesalahan pengukuran sangat mempengaruhi hasil dan memerlukan data usia yang akurat (Supariasa, Bakri and Fajar, 2021).

Indeks BB/U ini menggambarkan berat badan relatif dibandingkan dengan umur anak. Indeks ini digunakan untuk menilai anak dengan berat badan kurang (underweight) atau sangat kurang (severely underweight), tetapi tidak dapat digunakan untuk mengklasifikasikan anak gemuk atau sangat gemuk. Penting diketahui bahwa seorang anak dengan BB/U rendah, kemungkinan mengalami masalah pertumbuhan, sehingga perlu dikonfirmasi dengan indeks BB/PB atau BB/TB atau IMT/U sebelum diintervensi. Untuk mendapatkan kategori berdasarkan BB/U, hasil dari pengukuran berat badan menurut umur dibandingkan dengan tabel WHO antropometri. Adapun rumus untuk menghitung status gizi berdasar BB/U yang biasa disebut dengan rumus perhitungan z-score berdasarkan BB/U adalah sebagai berikut :

a. Jika BB anak <median pada tabel WHO antropometri

$$\frac{BB_{\text{anak}} - BB_{\text{median}}}{BB_{\text{median}} - (\text{tabel} - 1sd \text{ pada who antro})}$$

- b. Jika BB anak >median pada tabel WHO antropometri

$$\frac{BB_{\text{anak}} - BB_{\text{median}}}{(t_{\text{abel}} + 1sd \text{ pada who antro}) - BB_{\text{median}}}$$

BB median dan tabel +1 sd atau tabl -sd dapat dilihat pada tabel WHO antro berdasarkan BB menurut umur

Hasil yang didapat dari perhitungan kemudian dikategorikan sesuai dengan kategori menurut BB/U

Tabel 6.1. kategori dan ambang batas status gizi BB/U

Kategori Status Gizi	Ambang Batas (Z-Score)
Berat badan sangat kurang (Severely underweight)	<-3 SD
Berat badan kurang (underweight)	-3 SD sampai dengan <-2 SD
Berat badan normal	-2 SD sampai dengan +1 SD
Risiko berat badan lebih	>+1 SD

Sumber : Kemenkes, 2020

2. Tinggi badan menurut umur PB/U atau TB/U

TB/U merupakan gambaran capaian pertumbuhan dalam tinggi badan balita. Pertumbuhan tinggi badan tidak dapat mencerminkan permasalahan gizi dalam awaktu singkat, sehingga indeks antropometri menggambarkan status gizi masa lalu (Supariasa, Bakri and Fajar, 2021). Anak pendek (PB/U atau TB/U di bawah garis -2 z-score) merupakan akibat dari kekurangan zat gizi dalam waktu lama dan atau infeksi yang berulang sehingga tidak mendukung pencapaian pertumbuhan normal. Seorang anak yang pendek mungkin mempunyai BB/TB normal,

tetapi mempunyai BB/U rendah karena anak tersebut pendek (Harjatmo, Par'i and Wiyono, 2017).

Keuntungan indeks TB/U yaitu baik untuk melihat status gizi masa lampau serta alat yang digunakan mudah didapat. Adapun kelemahan dari TB/U adalah membutuhkan ketepatan umur balita. Adapun pengkategorian status gizi berdasarkan TB/U adalah sebagai berikut : sangat pendek (*severely stunted*); pendek (*stunted*); normal dan tinggi (Kemenkes RI, 2020).

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. Anak-anak dengan tinggi badan di atas normal (*tinggi sekali*) biasanya disebabkan oleh gangguan endokrin, namun hal ini jarang terjadi di Indonesia. Untuk mendapatkan kategori tersebut hasil dari pengukuran tinggi badan menurut umur dibandingkan dengan tabel WHO antropometri. Adapun rumus untuk menghitung status gizi berdasar TB/U adalah sebagai berikut :

- 1) Jika TB anak < median pada tabel WHO antropometri

$$\frac{TB_{\text{anak}} - TB_{\text{median}}}{TB_{\text{median}} - (\text{tabel} - 1sd \text{ pada who antro})}$$

- 2) Jika TB anak > median pada tabel WHO antropometri

$$\frac{TB_{\text{anak}} - TB_{\text{median}}}{(\text{tabel} + 1sd \text{ pada who antro}) - TB_{\text{median}}}$$

TB median dan tabel +1 sd atau tabel -sd dapat dilihat pada tabel WHO antro berdasarkan TB menurut umur. Hasil yang didapat dari perhitungan kemudian dikategorikan sesuai dengan kategori menurut BB/U.

Tabel 6.2. kategori dan ambang batas status gizi TB/U

Kategori Status Gizi	Ambang Batas (Z-Score)
Berat pendek (Severely stunted)	<-3 SD
Pendek (Stunted)	-3 SD sampai dengan <-2 SD
normal	-2 SD sampai dengan +3 SD
Tinggi	>+3 SD

Sumber : Kemenkes, 2020

- 3) Berat badan menurut Tinggi badan BB/TB atau BB/PB
BB/TB merupakan satu indikator pertumbuhan yang dapat dipercaya apabila umur anak tidak diketahui. Anak yang kurus (BB/PB atau BB/TB di bawah garis -2 zscore) biasanya disebabkan oleh kejadian yang baru terjadi, seperti penurunan asupan makanan yang drastis dan atau penyakit yang menyebabkan kehilangan berat badan yang banyak.

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). Untuk mendapatkan kategori tersebut

hasil dari pengukuran BB menurut TB dibandingkan dengan tabel WHO antropometri. Adapun rumus untuk menghitung status gizi berdasar BB/TB adalah sebagai berikut :

- 1) Jika $BB < \text{median pada tabel WHO antropometri}$

$$\frac{BB \text{ anak} - BB \text{ median}}{BB \text{ median} - (\text{tabel} - 1sd \text{ pada who antro})}$$

- 2) Jika $BB \text{ anak} > \text{median pada tabel WHO antropometri}$

$$\frac{BB \text{ anak} - BB \text{ median}}{(\text{tabel} + 1sd \text{ pada who antro}) - BB \text{ median}}$$

BB median dan tabel +1 sd atau tabel -sd dapat dilihat pada tabel WHO antro berdasarkan BB menurut TB. Hasil yang didapat dari perhitungan kemudian dikategorikan sesuai dengan kategori menurut BB/TB.

Tabel 6.3. kategori dan ambang batas status gizi BB/TB

Usia	Kategori Status Gizi	Ambang Batas (Z-Score)
0 – 60 Bulan	Gizi Buruk (severely wasted)	<-3 SD
	Gizi kurang (Wasted)	-3 SD sampai dengan <-2 SD
	Gizi baik (normal)	-2 SD sampai dengan +1 SD
	Beresiko gizi lebih (possible risk of overweight)	>+1 SD sampai dengan +2 SD
	Gizi lebih (overweight)	>+2 SD sampai dengan +3 SD
	Obesitas (obese)	>+3 SD

Sumber : Kemenkes, 2020

4) IMT/U

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. Untuk mendapatkan kategori tersebut hasil dari pengukuran IMT menurut umur dibandingkan dengan tabel WHO antropometri. Adapun rumus untuk menghitung status gizi berdasar IMT/U adalah sebagai berikut :

$$\text{Rumus IMT} = \frac{BB \text{ (kg)}}{TB^2 \text{ (m)}}$$

1) Jika $IMT < \text{median}$ pada tabel WHO antropometri

$$\frac{IMT \text{ anak} - IMT \text{ median}}{IMT \text{ median} - (\text{tabel} - 1sd \text{ pada who antro})}$$

2) Jika $IMT > \text{median}$ pada tabel WHO antropometri

$$\frac{IMT \text{ anak} - IMT \text{ median}}{(\text{tabel} + 1sd \text{ pada who antro}) - IMT \text{ median}}$$

IMT median dan tabel $+1sd$ atau tabel $-sd$ dapat dilihat pada tabel WHO antro berdasarkan IMT menurut umur. Hasil yang didapat dari perhitungan kemudian dikategorikan sesuai dengan kategori menurut IMT/U

Tabel 6.4. kategori dan ambang batas status gizi IMT/U

Usia	Kategori Status Gizi	Ambang Batas (Z-Score)
0 – 60 Bulan	Gizi Buruk (severely wasted)	<-3 SD
	Gizi kurang (Wasted)	-3 SD sampai dengan <-2 SD
	Gizi baik (normal)	-2 SD sampai dengan +1 SD
	Beresiko gizi lebih (possible risk of overweight)	>+1 SD sampai dengan +2 SD
	Gizi lebih (overweight)	>+2 SD sampai dengan +3 SD
	Obesitas (obese)	>+3 SD
Usia 5-18 tahun	Gizi kurang (thinnes)	-3 SD sampai dengan <-2 SD
	Gizi Baik (normal)	-2 SD ampai dengan + 1 SD
	Gizi lebih (overweight)	+1SD sampai dengan +2 SD
	Obesitas (obese)	>+2 SD

Sumber : Kemenkes, 2020

3) IMT

Indeks Massa Tubuh (IMT) atau Body Mass Index (BMI) merupakan alat atau cara sederhana untuk memantau status gizi orang dewasa, khususnya yang berkaitan dengan kekurangan dan kelebihan berat badan (Supariasa, I dewa Nyoman Bakri and Fajar, 2012). Indeks Massa Tubuh didefinisikan sebagai berat badan seseorang dalam kilogram dibagi tinggi badan dalam meter (kg/m^2). IMT berlaku untuk orang dewasa di atas 18 tahun. IMT tidak

dapat diterapkan pada bayi, anak, remaja, ibu hamil dan olahraagawan.

$$\text{Rumus IMT} = \frac{BB \text{ (kg)}}{TB^2 \text{ (m)}}$$

Batas ambang IMT ditentukan dengan merejuk ketentuan FAO / WHO. Batas ambang normal untuk laki laki adalah 20,1 – 25,0 dan untuk perempuan 18,7 – 23,8.

Berikut merupakan batas ambang untuk orang Indonesia

Tabel 10.5 Kategori IMT

Kategori	IMT
Kekurangan berat badan tingkat berat	>17.0
Kekurangan berat badan tingkat ringan	17,0 – 18.5
Normal	>18.5 – 25,0
Kelebihan berat badan tingkat ringan	>25,0 – 27,0
Kelebihan berat badan tingkat berat	>27,0

4) LILA

Lingkar Lengan Atas. Lingkar lengan atas menggambarkan cadangan lemak keseluruhan dalam tubuh. Besarnya ukuran lingkar lengan atas menunjukkan persediaan lemak tubuh cukup banyak, sebaliknya ukuran yang kecil menunjukka persediaan lemak sedikit. Oleh karena itu, ukuran lingkar lengan atas dapa menggambarkan persediaan cadangan lemak tubuh. Cut off point dengan balita yang menderita KEP adalah < 12,5 cm sedangkan risiko KEK dan WUS dan bumil adalah < 23,5 cm. Lingkar lengan atas juga digunakan untuk menetapkan status gizi

selain indeks massa tubuh (IMT) dengan batasan sebagai berikut:

$$\frac{\text{Hasil pengukuran}}{\text{nilai standard}} \times 100$$

Kategori :

Obesitas > 120% standart

Normal 90 – 110 % standart

Depleksi sedang 60-90% standart

Depleksi parah < 60% standar

Berikut merupakan tabel ringkasan terkait indikator antropometri berat badan dan tinggi badan.

Tabel 6.6. Ringkasan indikator antropometri

Indikator antropometri	Outcome	Proses	Penjelasan
TB/U	Stunted	Sunting (Penambahan tinggi badan tidak sesuai umur)	Menunjukkan kekurangan gizi KRONIS
BB/TB	Wasted	Wasting yaitu penambahan berat badan tidak sesuai tinggi badannya atau menunjukkan adanya penurunan berat badan	Menunjukkan penurunan berat badan jangka pendek (AKUT) sesuai untuk mengidentifikasi perubahan ketersediaan pangan karena perbedaan musim, penyakit

Indikator antropometri	Outcome	Proses	Penjelasan
			akut
BB/U	Underweight	Penambahan berat badan tidak sesuai dengan umur atau penurunan berat badan	Menunjukkan kondisi STUNTING dan atau WASTING, merefleksikan masalah status gizi KRONIS dan atau AKUT
BB/U, BB/TB	Overweight	Penambahan berat badan berlebihan	Menunjukkan obesity atau overweight

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, S. 2009. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Balitbangkes RI. 2018. 'Laporan Risesdas 2018 Nasional.pdf', *Lembaga Penerbit Balitbangkes*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Candra, A. 2020. *Pemeriksaan Status Gizi*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Gibson, R. 2005. *Principle of Nutritional Assessment., United States of Oxford, Amerika*.
- Harjatmo, T., Par'i, H. and Wiyono, S. 2017. *Penilaian Status Gizi*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Herlianty, M. P. 2016. *Ilmu Gizi Teori & Aplikasi, Penilaian Status Gizi Secara Klinis*. Edited by Hardinsyah and I. D. N. Supariasa. Jakarta: EGC Penerbit Buku Kedokteran.
- Iqbal, M. and Puspaningtyas, D. E. 2018. *Penilaian Status Gizi ABCD*. Jakarta: Salemba Medika.
- Irianton Aritonang. 2012. *Status Gizi untuk Mencapai Sehat Optimal., Leutika books, Yogyakarta*.
- Kemenkes RI (2020) *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2020 Tentang Standar Antropometri Anak*. Jakarta.
- Kementrian Kesehatan RI. 2022. *KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA NOMOR HK.01.07/MENKES/51/2022 TENTANG STANDAR ALAT ANTROPOMETRI DAN ALAT DETEKSI DINI PERKEMBANGAN ANAK*.
- Laswati, D. T. 2019. 'Masalah Gizi Dan Peran Gizi Seimbang', *Agrotech : Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian*, 2(1), pp. 69–73. doi: 10.37631/agrotech.v2i1.12.
- Manjilala. 2017. 'Penilaian Status Gizi secara Biokimia', in *Ilmu Gizi Teori dan Aplikasi*. Jakarta: EGC Penerbit Buku Kedokteran.

- Mun'im, A. 2012. 'Analisis Pengaruh Faktor Ketersediaan, Akses, dan Penyerapan Pangan Terhadap Kethanan Pangan di Kabupaten Surplus Pangan: Pendekatan Partial Least Square Path Modeling', *Jurnal Agro Ekonomi*, 30, pp. 41–58.
- Rachmi, C. N., Li, M. and Baur, L. A. 2018. 'The double burden of malnutrition in Association of South East Asian Nations (ASEAN) countries: A comprehensive review of the literature', *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 27(4), pp. 736–755. doi: 10.6133/apjcn.062018.02.
- Soekirman. 2010. *Ilmu Gizi dan Aplikasinya untuk Keluarga dan Masyarakat*. Semarang: DEPDIKNAS.
- Supariasa, I dewa Nyoman Bakri, B. and Fajar, I. 2012. *Penilaian Status Gizi*. Jakarta: Penerbit buku Kedokteran EGC.
- Supariasa, I. dewa N. 2016. *Ilmu Gizi Teori & Aplikasi, Penilaian Status Gizi Secara Antropometri*. Edited by B. Supariasa, I dewa Nyoman Bakri and Hardinsyah. Jakarta: Penerbit buku Kedokteran EGC.
- Supariasa, I. dewa N., Bakri, B. and Fajar, I. 2021. *Penilaian Status Gizi*. 2nd edn. Jakarta: EGC Penerbit Buku Kedokteran.
- Sutanto, L. *et al.* 2022. *Penilaian Status Gizi bagi pemula*. Jakarta: Ukrida Press.

BAB 7

FORTIFIKASI DAN ANTIGIZI

Oleh Juliani

7.1 Pendahuluan

Kekurangan gizi ibu dan anak menyebabkan 45% dari semua kematian pada anak balita di negara berpenghasilan rendah dan menengah atau *low- and middle-income countries* (LMICs) (Black *et al.*, 2013). Masalah yang sangat luas di tersebut adalah kelaparan tersembunyi, atau kekurangan vitamin dan mineral penting dalam pangan. Kekurangan satu atau lebih mikronutrien seperti zat besi, seng, dan vitamin A tersebar luas di negara berpenghasilan rendah dan menengah dan membahayakan kapasitas fisik dan kognitif jutaan orang (Umar, 2022).

Fortifikasi pangan adalah strategi hemat biaya dengan manfaat kesehatan, ekonomi dan sosial (Pattola *et al.*, 2020). Terlepas dari perdebatan yang sedang berlangsung secara global dan di beberapa negara mengenai keamanan fortifikasi pangan. Praktik ini menawarkan manfaat yang signifikan disetiap produk pangan pembawa fortikan (fortifikasi pangan skala besar, biofortifikasi dan tempat penggunaan atau fortifikasi rumah) mulai dari mengurangi prevalensi kekurangan gizi masyarakat (Olson *et al.*, 2021)

Selain itu, penyerapan zat gizi di dalam tubuh juga dipengaruhi oleh bioavailabilitas seperti keberadaan senyawa antigizi atau disebut juga dengan antigizi. Faktor antigizi adalah senyawa yang terdapat pada sebagian besar zat pangan yang bersifat racun bagi manusia atau dalam beberapa hal membatasi ketersediaan nutrisi bagi tubuh (Astawan, 2009). Faktor antigizi hadir di zat pangan yang berbeda dalam jumlah yang bervariasi,

tergantung pada jenis pangannya. Banyak antigizi (oksalat, fitat, dll.) dan zat beracun (sianida, nitrat, fenol, dll.) ada di banyak tanaman dan sayuran (Apriyanto, 2022). Manfaat potensial pangan fortifikasi di seluruh siklus kehidupan dapat dilihat pada Gambar 1.

Bab ini membahas terkait peranan fortifikasi pangan dalam mengatasi kekurangan gizi dalam berbagai jenis produk pangan fortifikasi pembawa. Selain itu keberadaan zat antigizi dan peranannya dalam menghambat penyerapan gizi dalam bahan pangan serta perlakuan yang dapat menurunkan atau menginaktivasi senyawa antigizi dalam bahan pangan akan dibahas berikut ini.

7.2 Fortifikasi

Fortifikasi pangan didefinisikan sebagai praktik penambahan vitamin dan mineral secara umum pangan yang dikonsumsi selama pengolahan untuk meningkatkan nilai gizinya (Dary and Hurrell, 2006). Fortifikasi terbukti sebagai strategi yang aman dan hemat biaya untuk memperbaiki diet dan untuk pencegahan dan pengendalian defisiensi mikronutrien (Wimalawansa, 2013). Pada tahun 2008 dan 2012, Konsensus Kopenhagen mengurutkan pangan fortifikasi sebagai salah satu prioritas pembangunan yang hemat biaya (Olson *et al.*, 2021).

Sementara wajib fortifikasi pangan telah digunakan sebagai strategi untuk mencegah defisiensi mikronutrien di negara berpenghasilan tinggi atau *high-income countries* (HIC)—sejak tahun 1920-an di Eropa dan Amerika Utara (Mannar, Garrett and Hurrell, 2018). Produk fortifikasi masih kurang umum di LMICs di mana sistem pangan berada tidak memberikan diet nutrisi yang memadai karena produksi dan konsumsi hanya beberapa tanaman pangan utama bertepung (jagung, beras, gandum) dengan kandungan mikronutrien rendah maupun bioavailabilitas rendah. Dalam dua dekade terakhir, fortifikasi pangan semakin meningkat

populer di LMICs karena beberapa alasan, termasuk modernisasi yang cepat dan meningkat daya beli rumah tangga, yang mengarah ke proporsi yang lebih besar dari penduduk bergantung pada pangan olahan (Hardinsyah and Amalia, 2007; Spohrer *et al.*, 2013).



Gambar 7.1. Manfaat potensial pangan fortifikasi di seluruh siklus kehidupan (De Pee *et al.*, 2013).

Fortifikasi Pangan di negara LMICs masih dalam proses pembuktian akan tetapi penelitian, termasuk tinjauan sistematis menunjukkan dampak positif fortifikasi pangan terhadap defisiensi vitamin A, defisiensi yodium, anemia, dan defisiensi besi di antara wanita dan anak-anak; penurunan gondok dan cacat tabung saraf (NTD) di antara anak-anak; dan peningkatan folat serum pada wanita usia reproduksi (Keats *et al.*, 2019).

Jenis fortifikasi yang paling sesuai dan efektif di negara tertentu tergantung pada beberapa faktor termasuk: prevalensi defisiensi mikronutrien tertentu, populasi(-populasi) yang paling terkena dampak, komposisi pangan, infrastruktur yang tersedia, kapasitas untuk pengolahan pangan dan sistem produksi, serta

peraturan nasional (Olson *et al.*, 2021). Pangan fortifikasi utama akan lebih lanjut dibahas sebagai berikut.

7.2.1 Fortifikasi Pangan Skala Besar

Fortifikasi pangan industri atau skala besar adalah penambahan mikronutrien selama pengolahan untuk pangan yang biasa dikonsumsi seperti garam, tepung, minyak, gula dan bumbu. Program ini dapat dikategorikan sebagai program wajib—artinya dimulai dan diatur oleh pemerintah—atau sukarela di mana produsen pangan menambahkan nutrisi ke dalam produknya secara sukarela sesuai ketentuan pemerintah.

Pemerintah Indonesia memanfaatkan fortifikasi iodine dalam garam untuk program jangka panjang dalam menanggulangi gangguan akibat kekurangan iodine (GAKI). Upaya tersebut dapat menurunkan prevalensi gondok yang dihadapi mulai tahun 1980-an (Budiman, 2012). Fortifikasi tepung terigu wajib pertama kali diperkenalkan pada tahun 1942 dan saat ini 85 negara sejak mengamalkan penggunaannya. Di Amerika Utara dan Selatan, penambahan asam folat ke tepung terigu wajib untuk menurunkan risiko cacat lahir (Castillo-Lancellotti, Tur and Uauy, 2013). Selain itu fortifikasi retinol dalam minyak makan dilaporkan memberikan dampak signifikan pada status vitamin A pada wanita dan anak Indonesia (Jus'at *et al.*, 2015).

7.2.2 Biofortifikasi

Berbeda dengan LSFF dimana unsur hara ditambahkan pada saat proses pasca panen yaitu biofortifikasi adalah proses penanaman tanaman pangan untuk meningkatkan nutrisinya nilai. Proyek biofortifikasi terutama berkonsentrasi pada peningkatan zat besi, seng, dan provitamin. Contoh proyek biofortifikasi termasuk biofortifikasi beras dengan kacang-kacangan dengan besi (Sperotto *et al.*, 2012; Petry *et al.*, 2015), biofortifikasi seng dari sereal (Cakmak and Kutman, 2018), biofortifikasi iodine tomat dan selenium pada sayuran (Kiferle *et al.*, 2013; Weng *et al.*, 2013)

dan biofortifikasi vitamin A pada ubi jalar (Low *et al.*, 2017) dan folat pada kentang (De Lepeleire *et al.*, 2018).

Biofortifikasi memiliki kelebihan diantaranya menargetkan keluarga miskin yang tinggal di daerah pedesaan terpencil tanpa atau akses terbatas ke industri pangan yang difortifikasi. Keluarga-keluarga ini sering bergantung pada pertanian subsisten dan dapat menanam, mengkonsumsi dan menjual tanaman fortifikasi mereka sendiri. Selain itu, bila ditargetkan dengan benar, biofortifikasi dapat mengaktifkan sistem pangan jangka panjang untuk menghasilkan pangan yang lebih bergizi dengan biaya yang efektif (Nestel *et al.*, 2006).

7.2.3 Fortifikasi Rumah (*Point-of-Use*)

Fortifikasi rumah (*point-of-use*) adalah penambahan vitamin dan mineral pada pangan yang mengandung telah matang dan siap disantap. Sebelumnya dikenal sebagai "fortifikasi rumah", WHO mengadopsi istilah "point-of-use" pada tahun 2012 untuk mencerminkan banyak pengaturan di mana jenis intervensi ini dapat berlangsung seperti di sekolah dan tempat pengungsian (Organization, 2016).

Salah satu contoh fortifikasi *point of use* adalah serbuk mikronutrien berganda (MNP). MNP adalah paket dosis tunggal yang mengandung berbagai jenis vitamin dan mineral dalam bentuk bubuk yang dicampur ke dalam makanan semi padat untuk anak usia enam bulan atau lebih. Penggunaan MNP untuk fortifikasi makanan pendamping di rumah atau tempat lainnya telah diusulkan sebagai intervensi untuk meningkatkan asupan zat gizi mikro pada anak di bawah usia dua tahun. Pada tahun 2014, intervensi MNP dilaksanakan di 43 negara dan menjangkau lebih dari tiga juta anak (Suchdev *et al.*, 2011).

7.3 Antigizi

Antigizi paling melimpah dalam biji-bijian, kacang-kacangan, sereal, dan umbi-umbian. Antigizi juga dapat ditemukan di daun, akar, dan buah beberapa varietas tanaman seperti fitat, tanin, lektin, oksalat, dan lainnya. Antigizi paling umum yang ditemukan dalam pangan nabati (Awulachew, 2022). Kandungan senyawa antigizi dalam pangan nabati dapat dilihat pada Tabel 7.1.

Mual, kembung, sakit kepala, ruam, kekurangan nutrisi, dan gejala lainnya dapat disebabkan oleh keberadaan antigizi dalam jumlah besar di dalam tubuh. Sebaliknya, saat dikonsumsi dalam jumlah tepat senyawa kimia tersebut dapat memberikan manfaat baik bagi tubuh (Awulachew, 2022).

Beberapa teknik pengolahan dan kombinasinya diketahui dapat mengurangi bahkan menghilangkan senyawa antinutrisi dalam bahan pangan (Sharma, 2021; Faizal *et al.*, 2023). Beberapa jenis senyawa antigizi beserta teknik pengolahan pangan untuk menghilangkannya dibahas sebagai berikut.

7.3.1 Senyawa Antigizi

Asam Fitat

Asam fitat (IP6), juga dikenal sebagai inositol heksakisfosfat, yang terjadi secara alami komponen biji kacang-kacangan, secara tradisional dianggap sebagai antigizi. Asam fitat merupakan senyawa pengkhelat yang kuat, asam fitat memiliki kemampuan membentuk kompleks dengan unsur protein dan mineral (Ca, Fe, Zn dan Mg) dan sehingga membuat nutrisi tidak tersedia untuk penyerapan dan pemanfaatan. Beberapa pangan tinggi kandungan fitat diantaranya pada kelompok sereal seperti sorgum (Gupta, Gangoliya and Singh, 2015; Setiarto and Widhyastuti, 2017) dan kacang-kacangan (Megat Rusydi and Azrina, 2012).

Tanin

Tanin adalah senyawa polifenol tumbuhan yang bersifat astringen dan pahit. Tanin terdiri dari kelompok polifenol tertentu

yang memiliki kemampuan khusus untuk berinteraksi dan mengendapkan alkaloid, gelatin, dan protein lainnya (Soares *et al.*, 2020). Tanin diketahui hadir dalam produk pangan dan untuk menghambat aktivitas tripsin, kemotripsin, amilase dan lipase, menurunkan kualitas protein pangan dan mengganggu penyerapan zat besi (Thakur, Sharma and Thakur, 2019).

Tabel 7.1. Kandungan senyawa antigizi dalam pangan nabati

Sumber	Jenis Antigizi	Jumlah
Kacang polong	Asam fitat	386-714 mg/100g
	Saponin	106-170 mg/100g
	Sianida	2-200 mg/100g
	Tanin	1,8-18 mg/g
	Penghambat tripsin	6,7 mg/100g
serealia	Oksalat	8 mg/kg
	Asam fitat	50-74 mg/g
Serealia semu	Oksalat	35-270 mg/100g
	Asam fitat	0,5-7,3 g/100g
	Lektin	0,04-2,14 ppm
	Saponin	
Kacang-kacangan	Goitrogen	
	Asam fitat	150-9400 mg/100g
	Lektin	37-144 µg/g
Biji-bijian	Oksalat	40-490 mg/100g
	Asam fitat	1-10,7 g/100g
	Inhibitor alfa-amilase	0,251 mg/mL
Umbi-umbian	Sianida	140-370 ppm
	Oksalat	0,4-2,3 mg/100g
	Tanin	4,18-6,72 mg/100g
	Phytates	0,06-0,08 mg/100g
<i>Nighshades</i>	Asam fitat	0,82-4,48 mg/100g
	Tanin	0,19 mg/100g
	Saponin	0,16-0,25 mg/100g
	Sianida	1,6-10,5 mg/100g

Sumber : (Popova and Mihaylova, 2019)

Hemagglutinin (lektin)

Hemagglutinin atau disebut juga lektin adalah senyawa gula yang dapat berikatan dengan protein yang dapat menggumpalkan sel darah merah. Toksisitas akut pada manusia yang disebabkan oleh lektin aktif diketahui dari insiden yang dilaporkan keracunan yang tidak disengaja. Keracunan umumnya terjadi dalam 1-3 jam setelah konsumsi kacang tidak dimasak dengan baik. Gejala termasuk mual, muntah, diare, dan bahkan sakit perut (Adamcová, Laursen and Ballin, 2021). Aktivitas hemagglutinin yang tinggi umum ditemukan pada pangan diantaranya pada kacang polong, terung-terungan, kacang-kacangan dan serealia (Ebere and Godswill, 2016; Zubčević, Fočak and Suljević, 2018).

Saponin

Saponin adalah steroid atau triterpen dan mengandung gula bagian dalam strukturnya. Saponin secara alami diproduksi sebagai triterpen atau glikosida penghasil busa oleh banyak tanaman (Oleszek and Marston, 2013). Saponin triterpenoid dapat ditemukan di banyak kacang-kacangan, akar ginseng, biji bunga matahari, berangan kuda, daun bayam, daun teh, kulit kayu quillaja, biji quinoa, bit gula, atau spesies allium. Saponin steroid dapat ditemukan dalam gandum, yucca, biji tomat, ubi, biji fenugreek, akar ginseng, asparagus, terong, atau paprika (Oleszek and Oleszek, 2020). Saponin *Vernonia amygdalina* dilaporkan memiliki efek hemolitik yang tinggi pada golongan darah-O dan genotip-SS (Nath, Samtiya and Dhewa, 2022) dan menghambat penyerapan karbohidrat di dalam tubuh (Gu *et al.*, 2021)

7.3.2 Upaya Inaktivasi Senyawa Antigizi

Penggilingan

Penggilingan adalah metode yang paling tradisional untuk memisahkan lapisan dedak dari biji-bijian. Ini adalah proses dimana biji-bijian digiling menjadi tepung. Teknik penggilingan dilaporkan dapat menurunkan senyawa antigizi seperti senyawa fitat pada jewawut mutiara (Suma and Urooj, 2014)

Perendaman, Perkecambahan dan Fermentasi

Banyak antigizi yang larut dalam air di alam sehingga dapat dihilangkan melalui pencucian. Perendaman umumnya meningkatkan hidrasi tingkat kacang-kacangan dan sereal, yang membuatnya lunak sehingga mempersingkat waktu memasak. Perendaman juga meningkatkan pelepasan enzim (misalnya enzim endogen phytase), yang hadir dalam pangan nabati seperti almond dan kacang-kacangan dan biji-bijian lainnya. Fermentasi sorgum dengan bakteri asam laktat (BAL) telah dilaporkan menurunkan kandungan asam fitat (Setiarto and Widhyastuti, 2017).

Perlakuan Panas

Perlakuan panas merupakan salah satu teknologi pengolahan pangan yang paling umum. Beberapa penelitian menunjukkan pengurangan dan inaktivasi senyawa antigizi dalam bahan pangan. Perlakuan panas seperti pemanasan kering, radiasi infra merah, dan pemanasan gelombang mikro terhadap bekatul dilaporkan efektif dalam pengurangan antigizi, termasuk fitat, oksalat, saponin, dan inhibitor tripsin. Tidak ada efek merugikan diamati pada komposisi kimia dan profil asam lemak bekatul yang dihasilkan (Irakli, Lazaridou and Biliaderis, 2020). Selain itu teknik perlakuan panas (pemanasan basah, pengolahan gelombang mikro, pemanasan kering, perendaman, dan ekstrusi) diteliti terhadap biji Alfalfa (*Medicago sativa* L.). Perlakuan panas dilaporkan lebih efektif dalam mengurangi inhibitor tripsin (77,29–100%) dan aktivitas lektin (100%) dibandingkan dengan perendaman (yang hanya mengurangi tanin (31,40%))(Sahni and Sharma, 2020).

DAFTAR PUSTAKA

- Adamcová, A., Laursen, K.H. and Ballin, N.Z. 2021. 'Lectin activity in commonly consumed plant-based foods: calling for method harmonization and risk assessment', *Foods*, 10(11), p. 2796.
- Apriyanto, M. 2022. *PENGETAHUAN DASAR BAHAN PANGAN*. Mulono Apriyanto.
- Astawan, I.M. 2009. *Sehat dengan hidangan kacang dan biji-bijian*. Niaga Swadaya.
- Awulachew, M.T. 2022. 'A Review of anti-nutritional factors in Plant Based Foods. *AdvNutr Food Sci*, 7 (3), 223-236'.
- Black, R.E. *et al.* 2013. 'Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries', *The lancet*, 382(9890), pp. 427–451.
- Budiman, B. 2012. 'STATUS IODIUM DI INDONESIA SAAT INI: PERLUNYA PENAJAMAN SASARAN', *GIZI INDONESIA*, 35(1).
- Cakmak, I. and Kutman, U. áB . 2018. 'Agronomic biofortification of cereals with zinc: a review', *European journal of soil science*, 69(1), pp. 172–180.
- Castillo-Lancellotti, C., Tur, J.A. and Uauy, R. 2013. 'Impact of folic acid fortification of flour on neural tube defects: a systematic review', *Public health nutrition*, 16(5), pp. 901–911.
- Dary, O. and Hurrell, R. 2006. 'Guidelines on food fortification with micronutrients', *World Health Organization, Food and Agricultural Organization of the United Nations: Geneva, Switzerland*, 2006, pp. 1–376.
- Ebere, U. and Godswill, A.C. 2016. 'Effect of some processing methods on hemagglutinin activity of lectin extracts from selected grains (cereals and legumes)', *J. Adv. Acad. Res*, 2, pp. 24–59.

- Faizal, F.I. *et al.* 2023. 'Food processing to reduce antigizits in plant-based foods', *International Food Research Journal*, 30(1), pp. 25–45.
- Gu, Y. *et al.* 2021. 'Inhibitory properties of saponin from *Eleocharis dulcis* peel against α -glucosidase', *RSC advances*, 11(25), pp. 15400–15409.
- Gupta, R.K., Gangoliya, S.S. and Singh, N.K. 2015. 'Reduction of phytic acid and enhancement of bioavailable micronutrients in food grains', *Journal of food science and technology*, 52, pp. 676–684.
- Hardinsyah, H. and Amalia, L. 2007. 'Perkembangan konsumsi terigu dan pangan olahannya di Indonesia 1993-2005', *Jurnal Gizi dan Pangan*, 2(1), pp. 8–15.
- Irakli, M., Lazaridou, A. and Biliaderis, C.G. 2020. 'Comparative evaluation of the nutritional, antinutritional, functional, and bioactivity attributes of rice bran stabilized by different heat treatments', *Foods*, 10(1), p. 57.
- Jus'at, I. *et al.* 2015. 'Vitamin A-fortified cooking oil reduces vitamin A deficiency in infants, young children and women: results from a programme evaluation in Indonesia', *Public Health Nutrition*, 18(14), pp. 2511–2522.
- Keats, E.C. *et al.* 2019. 'Improved micronutrient status and health outcomes in low-and middle-income countries following large-scale fortification: evidence from a systematic review and meta-analysis', *The American journal of clinical nutrition*, 109(6), pp. 1696–1708.
- Kiferle, C. *et al.* 2013. 'Tomato fruits: a good target for iodine biofortification', *Frontiers in plant science*, 4, p. 205.
- De Lepeleire, J. *et al.* (2018) 'Folate biofortification of potato by tuber-specific expression of four folate biosynthesis genes', *Molecular Plant*, 11(1), pp. 175–188.

- Low, J.W. *et al.* 2017. 'Tackling vitamin A deficiency with biofortified sweetpotato in sub-Saharan Africa', *Global food security*, 14, pp. 23–30.
- Mannar, M.G.V., Garrett, G.S. and Hurrell, R.F. 2018. 'Future trends and strategies in food fortification', in *Food fortification in a globalized world*. Elsevier, pp. 375–381.
- Megat Rusydi, M.R. and Azrina, dan A. 2012. 'Effect of germination on total phenolic, tannin and phytic acid contents in soy bean and peanut', *International Food Research Journal*, 19(2).
- Nath, H., Samtiya, M. and Dhewa, T. 2022. 'Beneficial attributes and adverse effects of major plant-based foods anti-nutrients on health: A review', *Human Nutrition & Metabolism*, p. 200147.
- Nestel, P. *et al.* 2006. 'Biofortification of staple food crops', *The Journal of nutrition*, 136(4), pp. 1064–1067.
- Oleszek, M. and Oleszek, W. 2020. 'Saponins in food', *Handbook of dietary phytochemicals*, pp. 1–40.
- Oleszek, W. and Marston, A. 2013. *Saponins in food, feedstuffs and medicinal plants*. Springer Science & Business Media.
- Olson, R. *et al.* 2021. 'Food fortification: The advantages, disadvantages and lessons from sight and life programs', *Nutrients*, 13(4), p. 1118.
- Organization, W.H. 2016. *WHO guideline: use of multiple micronutrient powders for point-of-use fortification of foods consumed by infants and young children aged 6–23 months and children aged 2–12 years*. World Health Organization.
- Pattola, P. *et al.* 2020. *Gizi Kesehatan dan Penyakit*. Yayasan Kita Menulis.
- De Pee, S. *et al.* 2013. 'Micronutrient powder interventions: the basis for current programming guidance and needs for additional knowledge and experience', *Home Fortification with Micronutrient Powders. Sight and Life: Home Fortification Technical Advisory Group*, pp. 51–56.

- Petry, N. *et al.* 2015. 'The potential of the common bean (*Phaseolus vulgaris*) as a vehicle for iron biofortification', *Nutrients*, 7(2), pp. 1144–1173.
- Popova, A. and Mihaylova, D. 2019. 'Antigizits in plant-based foods: A review', *The Open Biotechnology Journal*, 13(1).
- Sahni, P. and Sharma, S. 2020. 'Influence of processing treatments on cooking quality, functional properties, antigizits, bioactive potential and mineral profile of alfalfa', *LWT*, 132, p. 109890.
- Setiarto, R.H.B. and Widhyastuti, N. 2017. 'Penurunan kadar tanin dan asam fitat pada tepung sorgum melalui fermentasi *Rhizopus oligosporus*, *Lactobacillus plantarum* dan *Saccharomyces cerevisiae*', *Berita Biologi*, 15(2), pp. 149–157.
- Sharma, A. 2021. 'A review on traditional technology and safety challenges with regard to antigizits in legume foods', *Journal of Food Science and Technology*, 58(8), pp. 2863–2883.
- Soares, Susana *et al.* 2020. 'Tannins in food: Insights into the molecular perception of astringency and bitter taste', *Molecules*, 25(11), p. 2590.
- Sperotto, R.A. *et al.* 2012. 'Iron biofortification in rice: it's a long way to the top', *Plant Science*, 190, pp. 24–39.
- Spohrer, R. *et al.* 2013. 'The growing importance of staple foods and condiments used as ingredients in the food industry and implications for large-scale food fortification programs in Southeast Asia', *Food and nutrition bulletin*, 34(2_suppl1), pp. S50–S61.
- Suchdev, P.S. *et al.* 2011. 'Multiple micronutrient powders for home (point of use) fortification of foods in pregnant women: a systematic review'.

- Suma, P.F. and Urooj, A. 2014. 'Nutrients, antigizits & bioaccessible mineral content (invitro) of pearl millet as influenced by milling', *Journal of food science and technology*, 51, pp. 756–761.
- Thakur, Abhishek, Sharma, V. and Thakur, Aayushee. 2019. 'An overview of anti-nutritional factors in food', *Int. J. Chem. Stud*, 7(1), pp. 2472–2479.
- Umar, F. 2022. *Gizi dan Pangan Lokal*. Get Press.
- Weng, H. *et al.* 2013. 'Iodine biofortification of vegetable plants—An innovative method for iodine supplementation', *Chinese Science Bulletin*, 58, pp. 2066–2072.
- Wimalawansa, S.J. 2013. 'Rational food fortification programs to alleviate micronutrient deficiencies', *J. Food Process. Technol*, 4, pp. 257–267.
- Zubčević, N., Fočak, M. and Suljević, D. 2018. 'Highly specific hemagglutination activity of plant lectins in specific species: Case of Fabaceae and Solanaceae', *Bulg. J. Agric. Sci*, 24(3), pp. 391–397.

BIODATA PENULIS



Septi Nur Rachmawati, S.Gz., M.Gz.

Dosen Program Studi Gizi

Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember

Penulis adalah seorang perempuan yang lahir dan besar di Malang. Penulis menempuh pendidikan dari sekolah dasar hingga sarjana di Kota Malang. Ketertarikan penulis terhadap gizi dan makanan dimulai pada tahun 2012 silam. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk menempuh pendidikan di Program Studi Gizi Kesehatan FKUB Malang pada tahun 2012. Pada tahun 2017, penulis melanjutkan pendidikan Magister di Universitas Diponegoro Semarang dan memperoleh gelar Magister Gizi pada tahun 2019. Baik skripsi maupun tesis, penulis berfokus pada kajian gizi klinis. Penulis mengawali karirnya dengan menjadi dosen di Universitas Sebelas Maret pada tahun 2020. Pada tahun 2021 hingga saat ini, penulis aktif menjadi dosen di Universitas Jember pada Program Studi Gizi di bawah naungan Fakultas Kesehatan Masyarakat.

BIODATA PENULIS



Agus Putra Murdani, S.KM., M.Kes

Dosen S1 Gizi STIKES Banyuwangi

Penulis lahir di Banyuwangi 15 Agustus 1983, merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari orang tua Kusniyah dan Drs. Murdiyanto, M.Pd. Penulis menempuh pendidikan kesehatan masyarakat diawali dari pendidikan S1 jurusan kesehatan masyarakat Universitas Airlangga Surabaya (*lulus tahun 2007*), kemudian melanjutkan di Strata 2 kesehatan masyarakat di Universitas Airlangga Surabaya (*lulus tahun 2015*).

Penulis memiliki ketertarikan pada bidang Gizi Masyarakat dan saat ini penulis memegang posisi sebagai Dosen STIKES Banyuwangi. Selain melaksanakan tugas pendidikan dan penelitian, penulis juga aktif melakukan pengabdian masyarakat dan menjadi pemateri di seminar nasional terkait kesehatan dan gizi.

Email Penulis: agusputramurdani@gmail.com

BIODATA PENULIS



Elita Endah Mawarni

Penulis tertarik mempelajari ilmu gizi dimulai pada tahun 1995 silam. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk masuk ke sekolah Kesehatan di Akademi Gizi Yogyakarta dengan memilih Jurusan Gizi dan berhasil lulus pada tahun 1998. Beberapa tahun kemudian penulis melanjutkan pendidikan ke Perguruan Tinggi dan berhasil menyelesaikan studi S1 di prodi KIP Biologi di Universitas 17 Agustus Banyuwangi, dan berhasil lulus pada tahun 2004. Pada tahun 2014, penulis menyelesaikan studi S2 di prodi Teknologi Pembelajaran Program Pasca Sarjana Universitas Negeri Malang.

Penulis memiliki bidang keilmuan gizi. Dan untuk mewujudkan karir sebagai dosen profesional, penulis pun aktif melaksanakan Tri Dharma Perguruan Tinggi dengan salah satu kegiatannya yaitu penelitian dibidang keilmuannya tersebut. Beberapa penelitian yang telah dilakukan didanai oleh internal perguruan tinggi dan juga Kemenristek DIKTI. Selain peneliti, penulis juga aktif menulis artikel di media massa dengan harapan dapat memberikan kontribusi positif bagi bangsa dan negara tercinta ini. Harapannya dengan dedikasi dan kerja keras menulis

buku ini, bisa mendapatkan penghargaan sebagai salah satu Pemenang Buku Terbaik. Amiin.
Email Penulis: litaendah36@gmail.com

BIODATA PENULIS



Kartika Pibriyanti, S.KM., M.Gizi

Dosen Program Studi Ilmu Gizi

Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Darussalam Gontor

Penulis lahir di Rembang, 4 Pebruari 1990. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Ilmu Gizi, Universitas Darussalam Gontor. Lulus Sarjana Kesehatan Masyarakat peminatan Gizi Masyarakat dari Universitas Negeri Semarang pada tahun 2012. Pada tahun 2015 mendapat gelar Magister Gizi dari Universitas Diponegoro. Pada tahun 2016 sampai sekarang aktif sebagai dosen. Penulis menekuni penelitian terkait anemia. Pada keanggotaan keprofesian, sebagai anggota Ikatan Ahli Kesehatan Masyarakat Indonesia (IAKMI) dari tahun 2016-2018, dan sebagai anggota Persatuan Ahli Kesehatan Masyarakat (PERSAKMI) sampai sekarang.

BIODATA PENULIS



Ir. Salimar, M.Si

Peneliti Ahli Madya di Pusat Riset Kesehatan Masyarakat dan Gizi,
Organisasi Riset Kesehatan, Badan Riset dan Inovasi Nasional.

Penulis menyelesaikan pendidikan S1 di Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga dan melanjutkan S2 di Jurusan Ilmu Keluarga dan Perkembangan Anak di Institut Pertanian Bogor.

BIODATA PENULIS



Lulu' Luthfiya, S.Gz., M.P.H

Dosen Program Studi Ilmu Gizi

Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Darussalam Gontor

Penulis lahir di Singkawang, Kalimantan Barat tanggal 18 Januari 1992. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Darussalam Gontor. Menyelesaikan pendidikan D3 Jurusan Gizi di Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, melanjutkan S1 pada Program Studi Ilmu gizi Universitas Brawijaya dan melanjutkan S2 pada Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat, peminatan Gizi dan Kesehatan, Universitas Gadjah Mada .

BIODATA PENULIS

Juliani, S.TP., M.Si.

Dosen Program Studi Teknologi Pangan
Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Serambi Mekkah

Penulis lahir di Aceh tanggal 19 Januari 1989. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Pendidikan Bahasa Inggris Fakultas Bahasa Inggris, Universitas Press. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Syiah Kuala (USK) dan melanjutkan S2 pada Jurusan Ilmu Pangan Institut Pertanian Bogor (IPB). Penulis telah menerbitkan beberapa publikasi terkait bidang pangan terutama bidang Pangan Fungsional dan Pengolahan Pangan terutama terkait produk pangan antidiabetes dan antibakteri. Selain itu pada saat ini penulis menjadi pengasuh mata kuliah Fortifikasi Pangan di Prodi Teknologi Pangan Universitas Serambi Mekkah Banda Aceh.