
OVERWEIGHT DAN OBESITAS PADA REMAJA SERTA PENGARUHNYA TERHADAP KESEHATAN TULANG

Penulis :

Fitri Yani Arbie, SST, M.Kes

Vera Tasentimbang Harikedua, SST, MPH

Denny Indra Setiawan, M.Gizi

Rahma Labatjo, SST, MPH.PN

Nur Ayu Ruhmayanti, S.Gz., M.Gizi, RD

PENERBIT BUKU KESEHATAN



MEMFOTOKOPI / MEMBAJAK BUKU INI MELANGGAR UU NO. 28 TH 2014

***OVERWEIGHT* DAN OBESITAS
PADA REMAJA SERTA
PENGARUHNYA TERHADAP
KESEHATAN TULANG**

Oleh :

Fitri Yani Arbie, SST, M.Kes

Vera Tasentimbang Harikedua, SST, MPH

Denny Indra Setiawan, M.Gizi

Rahma Labatjo, SST, MPH.PN

Nur Ayu Ruhmayanti, S.Gz., M.Gizi, RD

CV. Mitra Keluarga Sehat

OVERWEIGHT DAN OBESITAS PADA REMAJA
SERTA PENGARUHNYA TERHADAP KESEHATAN
TULANG

Penulis : TIM

Fitri Yani Arbie, SST, M.Kes

Vera Tasentimbang Harikedua, SST, MPH

Denny Indra Setiawan, M.Gizi

Rahma Labatjo, SST, MPH.PN

Nur Ayu Ruhmayanti, S.Gz., M.Gizi, RD

ISBN : 978-623-98755-6-5

Editor : Yusrin Aswad, SST, M. Kes

Penyunting : Adinda Lestari P

Desain Sampul dan Tata Letak : Amelia Revalina Kidamu

Penerbit : CV. Mitra Keluarga Sehat

Redaksi :

Jl. Rusli Datau II

Kota Gorontalo 96123

Teln.082347619123

Email: smitrakeluarga@gmail.com

Distributor Tunggal :

CV. Mitra Keluarga Sehat

Kota Gorontalo

Kota Gorontalo 96123

Teln.082347619123

Email: smitrakeluarga@gmail.com

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan
cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas berkat dan rahmat Nya penulis dapat menyelesaikan buku yang berjudul “Overweight dan Obesitas pada Remaja Serta Pengaruhnya Terhadap Kesehatan Tulang“. Penyusunan buku ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk luaran pelaksanaan penelitian dimana salah satu kewajiban dosen adalah melakukan penelitian yang hasilnya dapat dipublikasikan sehingga memberikan manfaat bagi masyarakat.

Dalam penyusunan buku ini, penulis juga mendapat banyak sekali bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada para Remaja yang sudah bersedia untuk dijadikan sampel penelitian, enumerator, serta para dosen sehingga buku ini dapat tersusun dengan baik.

Saat ini, prevalensi kegemukan dan obesitas pada golongan umur 13-15 tahun, sebesar 16%. Angka prevalensi kegemukan dan obesitas pada golongan umur 16-18 tahun di provinsi Gorontalo mencapai 12,4%. Buku ini diharapkan dapat menjadi pedoman diet bagi para remaja dalam memenuhi kebutuhan zat gizi hariannya.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan buku ini. Untuk itu, penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya. Akhir kata, penulis berharap semoga buku ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Gorontalo, Oktober 2022

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	iv
REMAJA	1
Definisi Remaja	1
Kebutuhan Gizi Remaja	3
Masalah Gizi pada Remaja	4
Penilaian Status Gizi Secara Tidak Langsung	14
Indeks Massa Tubuh (IMT)	15
Overweight dan Obesitas pada Remaja	17
Definisi	17
Faktor-Faktor Penyebab Overweight dan Obesitas pada Remaja	17
Zat Gizi makro	21
1. Karbohidrat	21
2. Lemak	33
Kalsium dan Kesehatan Tulang Remaja	37
dengan Kelebihan Berat Badan	37
Kalsium	37
Fungsi Kalsium	39
Sumber Kalsium	41

Kebutuhan Kalsium	42
Defisiensi Kalsium	42
Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kadar Kalsium dalam Darah	44
Hubungan Antara Asupan Kalsium, Asupan Total Kalori, Densitas Tulang dan Berat Badan	49
Daftar Pustaka	55

REMAJA

Definisi Remaja

Masa remaja adalah masa peralihan dari anak menjadi dewasa, ditandai dengan perubahan fisik dan mental (Dewi dkk, 2013). Anak remaja dimulai dari umur 8 – 18 tahun. Bagi anak perempuan remaja dimulai dari umur 8 – 13 tahun dan untuk laki-laki dimulai dari umur 10 – 15 tahun sebagai masa remaja dini. Umur 13 – 18 tahun untuk anak perempuan dan umur 15 – 20 tahun untuk anak laki-laki sebagai masa remaja lanjut (Boediman, 2009).

Usia remaja (10 – 18 tahun) merupakan periode rentan gizi karena berbagai sebab. Pertama remaja, memerlukan zat gizi yang lebih tinggi karena peningkatan pertumbuhan fisik dan perkembangan yang dramatis itu. Kedua, perubahan hidup dan kebiasaan makan remaja mempengaruhi baik asupan maupun

kebutuhan gizinya. Ketiga, remaja yang mempunyai kebutuhan gizi khusus, yaitu remaja yang aktif dalam kegiatan olahraga, menderita penyakit kronis, sedang hamil, melakukan diet secara berlebihan, pecandu alkohol dan obat terlarang (Soetardjo, 2011).

Dalam tumbuh kembangnya menuju dewasa, berdasarkan kematangan psikososial dan seksual, semua remaja akan melewati tahapan berikut (Soetjningsih, 2010):

- a. Masa remaja awal/dini (*Early adolescence*):
umur 11 – 13 tahun.
- b. Masa remaja pertengahan (*Middle adolescence*): umur 14 – 16 tahun
- c. Masa remaja lanjut (*Late adolescence*): umur
17 – 20 tahun.

Kebutuhan Gizi Remaja

Penetapan Angka Kecukupan Gizi (AKG) energi, protein, lemak, dan karbohidrat untuk usia remaja sukar dilakukan, karena besarnya variasi pada kecepatan pertumbuhan, aktivitas fisik, laju metabolisme, dan keadaan fisiologis dan kemampuan beradaptasi pada usia remaja (Soetardjo, 2011).

Maka dari itu untuk kecukupan zat gizi tersebut berpatokan pada Angka Kecukupan Gizi yang telah diatur oleh Kementerian Kesehatan RI sebagai berikut berdasarkan umur:

Kelompok Umur	Energi (kkal)	Protein (gram)	Lemak (gram)	Karbohidrat (gram)
<i>Laki-laki</i>				
10 – 12	2000	50	65	300
13 – 15	2400	70	80	350
16 – 18	2650	75	85	400
<i>Perempuan</i>				
10 – 12	1900	55	65	280
13 – 15	2050	65	70	300
16 – 18	2250	65	70	300

Masalah Gizi pada Remaja

Masalah kelebihan berat badan telah menjadi masalah kesehatan global. Organisasi kesehatan dunia (*World Health Organization*) menyatakan bahwa pada tahun 2016 lebih dari 18% populasi anak dan remaja pada golongan umur 5-19 tahun di seluruh dunia, mengalami masalah kegemukan dan obesitas (World Health Organization, 2020). Masalah ini bukan hanya terjadi di negara maju, di negara berkembangpun masalah kelebihan berat badan dan obesitas pada anak dan remaja telah menjadi masalah kesehatan yang harus segera ditangani.

Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) pada tahun 2018, prevalensi kegemukan dan obesitas pada golongan umur 13-15 tahun, sebesar 16%. Sedangkan pada golongan umur 16-18 tahun prevalensi masalah tersebut sebesar 13,5% (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2019). Angka prevalensi kegemukan dan obesitas pada golongan umur 16-18 tahun di provinsi Gorontalo mencapai 12,4% (Badan

Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2019). Provinsi Sulawesi Utara, sebagai provinsi terdekat dan memiliki karakteristik masyarakat dan pola makan yang hamper sama dengan Gorontalo, memiliki prevalensi yang lebih tinggi. Prevalensi kelebihan berat badan pada remaja sebesar 11,4% dan obesitas sebesar 5% (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2019). Tingginya angka prevalensi kegemukan dan obesitas menuntut adanya tindakan pencegahan dan penanggulangan sebab keadaan tersebut dapat meningkatkan resiko terjadinya gangguan kesehatan dan kualitas hidup penderitanya.

Akumulasi lemak yang terjadi pada keadaan kegemukan dan obesitas dapat menyebabkan masalah kesehatan (World Health Organization, 2019). Kondisi ini dapat meningkatkan resiko terjadinya penyakit tidak menular atau *Non-Communicable Diseases* (NCDs), termasuk penyakit jantung dan kardiovaskular, diabetes tipe 2, kanker saluran pencernaan dan reproduksi, penyakit radang sendi dan tulang (Darweish, 2012; World Health Organization, 2019). Jika masalah ini terjadi pada masa remaja, maka akan mengakibatkan gangguan pada proses pertumbuhannya.

Pertumbuhan pada masa remaja ditunjang oleh beberapa zat gizi penting yang terdiri dari zat gizi makro maupun mikro. Salah satunya adalah kalsium. Kalsium sebagai mikro-nutrien, merupakan mineral yang paling banyak jumlahnya di dalam tubuh. Sebagian besar terdapat pada tulang dan gigi geligi. Kalsium terdapat pula pada sel syaraf, darah dan cairan tubuh. Kalsium berperan pada pertumbuhan tulang dan gigi yang optimal, pembekuan darah, proses pengiriman dan penerimaan sinyal di sel syaraf, kontraksi dan relaksasi otot, serta menjaga detak jantung normal (Wax, 2019). Sehingga, asupan kalsium yang adekuat sangat diperlukan dalam masa pertumbuhan baik pada anak dan remaja.

Asupan kalsium yang tidak adekuat dapat menyebabkan gangguan pada tulang yang dikenal dengan osteoporosis. Osteoporosis adalah penyakit yang ditandai dengan penurunan densitas tulang dan kerusakan jaringan tulang (Gracia-Marco *et al.*, 2012). Keadaan kepadatan tulang yang optimal selama masa pertumbuhan anak dan remaja merupakan faktor penting penentu kesehatan tulang di masa dewasa (Gracia-Marco *et al.*, 2012). Resiko terjadinya patah tulang akibat

osteoporosis dapat dicegah sebanyak 50% dengan meningkatkan kepadatan tulang pada masa pertumbuhan (Gracia-Marco *et al.*, 2012).

Masalah gizi pada remaja dapat berawal pada manusia yang sangat dini. Gejala sisa infeksi dan malnutrisi pada masa anak-anak dapat menjadi beban pada usia remaja. Mereka yang dulu semasa anak sering mengalami infeksi seperti diare, ISPA kronis, dapat mempengaruhi intelektualnya pada masa remaja karena sel-sel otak yang akan berkembang terhambat adanya proses penyembuhan penyakit. Masalah anemia yaitu kekurangan zat besi (Fe) juga menjadi masalah gizi pada remaja terutama pada remaja putri mengalami menstruasi (Dewi dkk, 2013).

Masalah gizi pada remaja tidak terlepas dari masalah-masalah perilaku makan. Adapun masalah perilaku makan pada remaja yaitu (Dewi dkk, 2013):

- 1) Anoreksia Nervosa

Anoreksi nervosa ini merupakan salah satu perilaku makan yang menyimpang pada remaja biasanya terkait dengan kekuatan ekstrem terhadap penambahan

berat badan. Tanda-tanda remaja yang mengalami anoreksia, yaitu:

- a) Sangat kurus.
- b) Terobsesi mengontrol berat badan.
- c) Mengontrol porsi makan sangat hati-hati.
- d) Hanya makan makanan tertentu dan menghindari makan susu, daging, tepung.
- e) Olahraga berlebihan.

2) Bulimia

Bulimia adalah perilaku menyimpang terkait dengan mengkonsumsi makanan. Bila remaja menderita bulimia, maka badannya akan terlihat kurus karena makanan yang dimakan dimuntahkan kembali.

Begitu seterusnya sehingga asupan makanan menjadi sangat kurus. Adapun tanda remaja yang mengalami bulimia sebagai berikut:

- a) Takut mengalami penambahan berat badan.
- b) Selalu merasa tidak senang dengan ukuran dan berat badannya
- c) Menghilangkan setelan makan.
- d) Hanya makan makanan diet.
- e) Olahraga berlebihan.

3) Binge Eating

Remaja *Binge Eating* selalu melewatkan waktu makan atau makan dalam porsi kecil ketika bersama-sama makan dengan temanteman dan keluarga tetapi kemudian makan dalam jumlah banyak ketika sedang sendiri. Tanda-tanda remaja yang mengalami binge eating, yaitu:

- a) Makan banyak lebih dari normal dengan cepat.
- b) Makan sampai merasa kekenyangan.
- c) Menghilangkan setelan makan.
- d) Makan dalam jumlah besar ketika secara fisik tidak merasa lapar.
- e) Merasa malu dengan diri sendiri, depresi, atau merasa bersalah setelah makan berlebihan.

Status Gizi

Gizi adalah suatu proses organisme menggunakan makanan yang dikonsumsi secara normal melalui proses digesti, absorpsi transportasi, penyimpanan, metabolisme dan pengeluaran zat-zat yang tidak digunakan untuk mempertahankan kehidupan, pertumbuhan dan fungsi normal dari organ-organ, serta menghasilkan energi (Supariasa, 2014).

Status gizi adalah ekspresi dari keadaan keseimbangan dalam bentuk variabel tertentu, atau perwujudan nutrire dalam bentuk variabel tertentu. Contohnya gondok endemik merupakan keadaan tidak seimbangnya pemasukan dan pengeluaran yodium dalam tubuh (Supariasa, 2014).

Penilaian Status Gizi Secara Langsung

Penilaian status gizi secara langsung dapat dibagi menjadi empat penilaian yaitu antropometri, klinis, biokimia dan biofisik. Masing- masing penilaian

tersebut akan dibahas secara umum sebagai berikut (Supariasa, 2014).

a. Antropometri

Secara umum antropometri artinya ukuran tubuh manusia. Ditinjau dari sudut pandang gizi, maka antropometri gizi adalah berhubungan dengan berbagai tingkat umur dan tingkat gizi.

b. Klinis

Pemeriksaan klinis adalah metode yang sangat penting untuk menilai status gizi masyarakat. Metode ini didasarkan atas perubahan-perubahan yang terjadi yang dihubungkan dengan ketidakcukupan zat gizi. Hal ini dapat dilihat pada jaringan epitel (*superficial epithelial tissues*) seperti kulit, mata, rambut, dan mukosa

oral atau pada organ-organ yang dekat dengan permukaan tubuh seperti kelenjar tiroid.

c. Biokimia

Penilaian status gizi dengan biokimia adalah pemeriksaan spesimen yang diuji secara laboratoris yang dilakukan pada berbagai macam jaringan tubuh. Jaringan tubuh yang digunakan antara lain: darah, urine, tinja dan juga beberapa jaringan tubuh seperti hati dan otot.

d. Biofisik

Penilaian status gizi secara biofisik adalah metode penentuan status gizi dengan melihat kemampuan fungsi (khususnya jaringan) dan melihat perubahan struktur dari jaringan.

Penilaian Status Gizi Secara Tidak Langsung

a. Survei Konsumsi Makan

Survei konsumsi makan adalah metode penentuan status gizi secara tidak langsung dengan melihat jumlah dan jenis zat gizi yang dikonsumsi.

b. Statistik Vital

Pengukuran status gizi dengan statistik vital adalah dengan menganalisis data beberapa statistik kesehatan seperti angka kematian berdasarkan umur, angka kesakitan dan kematian akibat penyebab tertentu dan data lainnya yang berhubungan dengan gizi.

c. Faktor Ekologi

Masalah ekologi sebagai hasil interaksi beberapa faktor fisik, biologis, dan lingkungan budaya. Jumlah makanan yang tersedia sangat tergantung dari keadaan ekologi seperti iklim, tanah, irigasi dan lain-lain (Supriasa, 2014).

Indeks Massa Tubuh (IMT)

Masalah kekurangan dan kelebihan gizi merupakan masalah penting, karena selain mempunyai risiko penyakit-penyakit tertentu, juga dapat mempengaruhi produktifitas kerja (Supariasa, 2014).

Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan alat sederhana untuk memantau status gizi khususnya yang berkaitan dengan kekurangan dan kelebihan berat badan, maka mempertahankan berat badan normal memungkinkan seseorang dapat mencapai usia harapan hidup lebih panjang (Supariasa, 2014).

Berikut kategori penilaian status gizi yakni;

Indeks	Kategori Status Gizi	Ambang Batas (Z-Score)
(IMT/U) Anak umur 5-18 tahun	Sangat kurus	<-3 SD
	Kurus	3 SD sampai dengan < -2 SD
	Normal	2 SD sampai dengan 1 SD
	Gemuk	>1 SD sampai dengan 2 SD
	Obesitas	>2 SD

Sumber: (WHO, 2010)

Overweight dan Obesitas pada Remaja

Definisi

Overweight didefinisikan sebagai nilai IMT berkisar di antara 25-29 kg/m² secara global dan > 23-27,5 kg/m² untuk populasi Asia. Sedangkan untuk kondisi obesitas didefinisikan dengan nilai IMT > 30 kg/m² (Nishida, 2004; Escott-Stump, 2012). Selain nilai IMT, indikator *overweight* dan obesitas dapat dilihat pula pada akumulasi persentasi lemak tubuh. Kelebihan berat badan dan obesitas terjadi karena persentasi lemak tubuh lebih tinggi dibandingkan dengan massa bebas lemak (Escott-Stump, 2012).

Faktor-Faktor Penyebab Overweight dan Obesitas pada Remaja

Kelebihan berat badan dan obesitas adalah penyakit kronis yang melibatkan faktor penyebab yang sangat kompleks. Beberapa faktor baik internal dan eksternal berperan dalam berkembangnya masalah berat badan tersebut. Faktor-faktor tersebut mencakup genetik, sosial, perilaku, adat istiadat, psikologis dan faktor gangguan metabolik (Escott-Stump, 2012).

- a. Usia

Usia berpengaruh terhadap lingkaran pinggang dan rasio lingkaran pinggang-pinggul. Pengaruhnya bersifat linier. Semakin bertambah usia, khususnya pada masa *post-menopause* maka semakin besar lingkaran pinggang dan rasio lingkaran pinggang-pinggul yang disebabkan oleh meningkatnya kadar lemak visceral (Tchernof and Després, 2013; Wongsari, 2018).

b. Jenis kelamin

Pria dan wanita memiliki distribusi lemak yang berbeda. Pada pria cenderung di bagian atas dan abdomen. Sedangkan pada wanita di daerah pinggul dan paha (Tchernof and Després, 2013; Wongsari, 2018).

c. Hormon seks

Akumulasi lemak dapat dipengaruhi oleh hormon seks. Pada pria, kadar hormon testosteron berhubungan dengan kejadian obesitas sentral. Demikian pula kadar hormon estrogen pada wanita berhubungan dengan

kadar lemak total dan lemak visceral (Tchernof and Després, 2013; Hall, 2016; Wongsari, 2018).

d. Genetik

Faktor hereditas berdampak pada berat badan. Penelitian menunjukkan bahwa nilai IMT dapat diwariskan dengan persentasi 40-70%. Keseimbangan antara *intake* dan *energy output* (Tchernof and Després, 2013; Flier and Maratos-Flier, 2017; Heymsfield and Wadden, 2017; Wongsari, 2018).

e. Hormon tiroksin, growth hormone dan glukokortikoid

Metabolic rate dipengaruhi oleh tiroksin dan *growth hormone*. Tiroksin berperan sebagai katalis beberapa reaksi kimia sel. Sedangkan *growth hormone* menstimulasi metabolisme sel. Kadar glukokortikoid yang tinggi berpengaruh pada obesitas abdominal, dislipidemia, resistensi insulin dan hipertensi, seperti pada pasien Sindrom Cushing (Tchernof and Després, 2013; Hall, 2016; Wongsari, 2018).

f. Lingkungan

Faktor eksternal atau lingkungan sekitar dapat berdampak pada masalah kenaikan berat badan. Keseimbangan positif antara *intake* dan *energy output* dipengaruhi oleh pola konsumsi makanan, penurunan aktivitas fisik, *sedentary lifestyle* dan kurangnya waktu istirahat (Heymsfield and Wadden, 2017).

Perkembangan budaya berperan pula pada perkembangan kasus *overweight* dan obesitas. Pengaruhnya terlihat pada pola aktivitas fisik dan komposisi diet. Daerah perkotaan cenderung memiliki prevalensi kelebihan berat badan dan obesitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan pedesaan (Flier and Maratos-Flier, 2017; Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2019).

Zat Gizi makro

1. Karbohidrat

Karbohidrat sangat penting bagi makhluk hidup karena merupakan sumber energi dan unsur penyusun struktur. Berdasarkan kebiasaan konsumsi, 50 – 90% karbohidrat yang dikonsumsi berasal dari biji-bijian, umbi-umbian, sayuran, dan kacang-kacangan (Amstrong, 1995).

Karbohidrat didefinisikan sebagai *polihidroksialdehid* atau *polihidroksiketon* dan *derivatnya*. Suatu karbohidrat merupakan suatu aldehid (-CHO) jika oksigen karbonil berkaitan dengan suatu atom karbon terminal, dan suatu keton (=C=O) jika oksigen karbonil berikatan dengan suatu karbon internal. Definisi ini menghindari klasifikasi melalui formula empirik dan mencakup derivat seperti gula deoksi- dan amino-. Berdasarkan hasil hidrolisis dan strukturnya maka karbohidrat dibagi

atas 3 golongan besar yaitu: monosakarida, oligosakarida, dan polisakarida (Amstrong, 1995).

Fungsi Karbohidrat

Setelah diserap ke dalam darah, bahkan ketika ada dalam saluran pencernaan, karbohidrat mempunyai beberapa macam fungsi sebagai berikut (Ichsan dkk, 1992):

a. Sumber Energi

Karbohidrat merupakan sumber energi yang paling murah dan paling siap untuk menghasilkan energi. Tiap gram karbohidrat akan menghasilkan energi sebesar +4 kkal. Pada umumnya kebanyakan jaringan dapat menggunakan protein, karbohidrat, atau lipid untuk sumber energi, tetapi beberapa jaringan seperti otak, paru, dan syaraf memerlukan

glukosa. Protein dapat diubah menjadi glukosa untuk kebutuhan ini, tetapi lipid tidak dapat. Karena otak memerlukan glukosa untuk sumber energi, sedangkan glikogen tidak dapat disimpan dalam jaringan syaraf, dengan demikian darah harus secara teratur membawa glukosa ke sel-sel syaraf tersebut.

b. Mempertahankan Kadar Air dan Sodium Tubuh

Tanpa jumlah minimum karbohidrat yang ada dalam makanan akan tampak adanya gejala kelaparan yang mencakup berkurangnya sodium disertai rasa lelah.

c. Sebagai Bahan Saringan

Karbohidrat bergabung dengan protein atau lemak, merupakan komponen banyak jaringan tubuh. Senyawa karbohidrat dengan protein juga membentuk banyak senyawa yang

esensial, seperti heparin yaitu faktor yang mencegah terjadinya pembekuan darah.

d. Merangsang Pertumbuhan Bakteri Usus

Karbohidrat memberikan energi untuk banyak bakteri yang diam dalam saluran usus. Walaupun beberapa bakteri tersebut ada yang tidak dikehendaki, tetapi ada juga yang dapat mensintesa vitamin-vitamin penting seperti biotin.

e. Membantu Penyerapan Unsur-Unsur Lain

Beberapa macam gula memacu penyerapan unsur dari saluran pencernaan. Glukosa mempercepat penyerapan sodium (Na), sedangkan laktosa membantu penyerapan kalium (Ca).

f. Memberi Bentuk atau Isi

Selulosa karena tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan, akan bergerak cepat sepanjang saluran pencernaan. Kumpulan selulosa akan membantu otot usus tetap bekerja secara teratur dan mengendlikan gerakan makanan dari usus.

g. Menarik Lebih Banyak Air ke Dalam Usus

Meningkatnya penyerapan air cenderung memperlunak sisa makanan dalam usus dan dengan demikian dapat mencegah sembelit.

h. Menurunkan Kadar Kolesterol Tubuh

Pengkonsumsian serat dalam jumlah banyak dapat melindungi tubuh terhadap *atherosclerosis*. Cara utama untuk menghilangkan kolesterol yaitu melalui pengeluaran atau sekresi empedu ke dalam usus. Serat dapat mengikat beberapa bagian garam empedu yang dikeluarkan ke saluran usus dan memaksanya keluar dari tubuh bersama sisa-sisa makanan.

Meskipun kegunaan utama karbohidrat adalah sebagai sumber energi, hanya sebagian kecil yang dapat disimpan dalam tubuh. Rata-rata orang

dewasa mampu menyimpan sekitar 370 gram karbohidrat dalam bentuk glikogen di hati dan otot. Oleh karena 1 gram karbohidrat hanya menyediakan 4 kalori, cadangan karbohidrat dalam tubuh secara total hanya dapat memberikan 1480 kalori atau setara dengan setengah dari kebutuhan kalori harian (Ichsan dkk, 1992).

Fungsi utama karbohidrat (pati, gula) adalah sebagai sumber energi yang menjadi bahan bakar bagi berbagai proses dalam tubuh dengan menyediakan glukosa sebagai bahan bakar dan dengan demikian mengamankan protein. Fungsi lain KH adalah untuk mencegah ketosis yang dapat terjadi jika lemak dipakai sebagai bahan bakar dan menjadi komponen senyawa lain

seperti mukopolisakarida dalam tubuh (Wilkes, 2000).

Sumber Karbohidrat

Sumber karbohidrat adalah padi-padian atau sereal, umbi-umbian, kacang-kacangan kering, dan gula. Hasil olahan bahan-bahan ini adalah bihun, mie, roti, tepung-tepungan, selai, sirup, dan sebagainya. Sebagian besar sayur dan buah tidak banyak mengandung karbohidrat. Sayur umbi-umbian, seperti wortel dan bit serta sayur kacang-kacangan relatif lebih banyak mengandung karbohidrat daripada sayur daun-daunan. Bahan makanan hewani seperti daging, ayam, ikan, telur, dan susu sedikit sekali mengandung karbohidrat. Sumber karbohidrat yang banyak dimakan sebagai makanan pokok di Indonesia adalah

beras, jagung, ubi, singkong, talas, dan sagu (Almatsier, 2006).

Nasi, roti dan produk serealialia merupakan sumber karbohidrat kompleks, vitamin kelompok B, dan mineral. Roti bisa diolesi margarin, mentega, atau madu kental. Di samping itu mentega juga sebagai sumber vitamin A. Pagi hari sebaiknya makan makanan yang rendah lemak, khususnya bagi mereka yang bermasalah dengan kadar kolesterol atau ingin melangsingkan tubuh. Produk serealialia dikenal sebagai sumber energi karena kandungan gulanya (karbohidrat). Bila dikonsumsi saat makan, gulanya akan membebaskan energi sepanjang pagi dan akan menghindari menurunnya tekanan darah (ketegangan otot). Selain sebagai sumber energi, serealialia juga kaya akan protein untuk melengkapi protein susu,

khususnya karena kadar metioninnya cukup tinggi (Almatsier, 2006).

Protein

Protein terdiri dari atas rangkain ikatan asam-asam amino. Asam amino ini saling terkait melalui ikatan peptide dalam urutan-urutan khusus, yang membedakan protein yang satu dengan yang lain. Ketika protein masuk kedalam tubuh melalui makanan (misalnya sebagai kasein dalam susu, albumin putih telur, dan gluten dalam produk padi-padian), protein tersebut akan dipecah melalui proses pencernaan menjadi asam amino yang membentuknya.

Asam amino tersebut diabsorpsi, memasuki sirkulasi darah, di bawah ke hati, kemudian dari sana dibawa ke sel-sel yang membutuhkan. Asam amino tertentu kemudian akan disusun kembali menjadi

protein sesuai kebutuhan khusus jaringan tubuh, seperti kolagen dalam jaringan ikat, myosin dalam jaringan otot, hemoglobin dalam sel darah merah, serta enzim –enzim dan hormon-hormon.

Protein berperan sebagai pemasuk nitrogen. Seperti halnya karbohidrat dan lemak, protein terdiri dari unsur-unsur karbon (C), namun berbeda dengan karbohidrat dan lemak protein mengandung unsur nitrogen (N) sebanyak 16% beberapa jenis protein di samping itu mengandung mineral seperti sulfur(S). Kata amino dalam asam amino menyatakan gugus NH₂ yang bervalensi satu. Secara lengkap, asam amino terdiri atas atom karbon yang terikat pada satu gugus amino (-NH₂), satu gugus karboksil (-COOH), satu gugus hydrogen(-H), satu gugus karboksil (-COOH), satu gugus hydrogen (-H), dan

satu gugus radikal (-R) yang membedakan asam amino satu sama lainnya adalah gugus radikalnya.

Ada Sembilan jenis macam asam amino esensial yaitu ,yaitu asam amino yang dibutuhkan tubuh dan tubuh tidak dapat membentuknya. Jadi asam amino esensial harus didapatkan dari makanan untuk memenuhi protein demi pertumbuhan dan pemeliharaan jaringan tubuh daur kehidupan. Protein makanan yang mengandung kesembilan jenis asam amino dalam jumlah yang cukup dinamakan protein komplet. hanya protein yang berasal dari makanan hewani, seperti susu, telur, dan daging merupakan protein komplet ini. Namun bila makanan nabati dimakan secara bersamaan, asam aminonya dapat saling melengkapi, seperti bila nasi yang kurang dalam asam amino esensial lisin

dimakan bersama tempe atau tahu yang kurang dalam asam amino esensial metionin.

2. Lemak

Lipida dalam bentuk lemak makanan berbentuk padat dan cair. Lemak padat biasanya disebut lemak, sedangkan lemak cair disebut minyak lemak merupakan sumber energi padat yang menghasilkan lebih dari dua kali energi yang dihasilkan oleh karbohidrat. Satu gram lemak menghasilkan 9 kalori energi. Selain berasal dari lemak makanan, kelebihan karbohidrat pada tubuh akan di ubah menjadi lemak dan di simpan di jaringan lemak (adipose). Dengan demikian lemak merupakan simpanan energi penting dalam tubuh.

Sebagian besar lemak dan minyak alam terdiri dari atas 98 – 99% triglesida. Triglesida atau triasilgliseonal adalah ester gliserol dan asam lemak.

Asam lemak merupakan asam organik yang terdiri dari rantai hidrokarbon lurus dengan satu ujung bergugus satu karboksil (COOH) dan ujung lainnya bergugus metil(CH₃). Asam lemak alami mempunyai rantai dengan jumlah karbon genap yang berkisar antara 4 hingga 22 karbon. Menurut jumlah karbon yang dikandungnya, dibedakan asam lemak rantai pendek (6 atom karbon atau kurang), rantai sedang (8 hingga 12), rantai panjang (14 hingga 18 karbon) dan rantai sangat panjang (20 karbon atau lebih). Semua bahan makanan hewani dan sebagian besar minyak nabati mengandung asam lemak rantai panjang, asam lemak rantai sangat panjang terdapat dalam minyak ikan.

Asam Lemak Jenuh dan Tidak Jenuh

Dibedakan menurut ada tidaknya ikatan rangkap pada ikatan rantai rangkap pada rantai karbon asam lemak. Asam lemak dikatakan jenuh bila tidak ada ikatan rangkap dan tidak jenuh bila ada ikatan rangkap. Asam lemak tidak jenuh dibedakan asam lemak tidak jenuh tunggal (*mono unsaturated fatty acid*). Bila hanya ada satu ikatan rangkap, dan asam lemak tidak jenuh jamak (*poly unsaturated fatty acid*) bila terdapat lebih dari satu ikatan rangkap diantara asam lemak tidak jenuh jamak ini ada yang tergolong esensial dan tidak esensial. Dikatakan esensial karena dibutuhkan tubuh dan tubuh tidak dapat mensintesisnya.

Asam Lemak Cis Trans

Asam lemak tidak jenuh pada umumnya terdapat pada bentuk cis yaitu ikatan hydrogen berada pada satu sisi ikatan rangkap $C=C$ Bila dilakukan hidrogenasi,

beberapa atom pindah ke sebrang ikatan atom rangkap $C = C$ sehingga berubah menjadi bentuk trans. Hal ini bisa terjadi secara komersial dalam pembuatan *margarine* atau *shortening*. Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa asam lemak trans berpengaruh tidak baik terhadap kesehatan yaitu meningkatkan nilai LDL (*low density lipoporetein*). Pengaruh berlawanan ini meningkatkan rasio nilai LDL:HD yang meningkatkan resiko penyakit kardivoskular. Asam lemak secara alami pada pada daging atau susu hewan mamah biak.

Kalsium dan Kesehatan Tulang Remaja dengan Kelebihan Berat Badan

Kalsium

Kalsium paling banyak ditemukan dalam tulang dan gigi. Sekitar 50% dari jumlah totalnya terionisasi, dan hanya kalsium terionisasi dapat digunakan oleh tubuh. Protein dan albumin dalam darah berikatan dengan kalsium sehingga mengurangi jumlah kalsium terionisasi yang bebas. Kalsium diperlukan untuk transmisi impuls saraf serta untuk kontraksi otot miokardium dan otot rangka (Kee, 2007). Kalsium adalah mineral paling banyak dalam tubuh dan termasuk paling penting. Tumbuh membutuhkan kalsium untuk membentuk dan memperbaiki tulang dan gigi, membantu fungsi saraf, kontraksi otot, pembentukan darah dan berperan dalam fungsi jantung. Semua kalsium yang masuk ke dalam tubuh (melalui makanan atau asupan) sebagian besar disimpan oleh tubuh dan tidak dibuang melalui urin atau feses (Kurniawan, 2015). Pada kondisi normal, kadar kalsium terkontrol dengan baik. Saat jumlah kalsium menurun, kalsium dilepaskan dari tulang untuk

mengembalikan jumlah kalsium dalam darah. Saat jumlah kalsium darah naik, kelebihan kalsium mungkin disimpan ditulang atau dikeluarkan dari tubuh melalui urin atau feses. Kontrol ini tergantung pada jumlah diet kalsium; jumlah kalsium dan vitamin D yang diabsorpsi (diserap) oleh usus; jumlah fosfat didalam tubuh; produksi hormon paratiroid, kalsitonin dan estrogen.

Kalsium termasuk kedalam salah satu makro elemen, yaitu mineral yang dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah lebih dari 100 mg sehari. Kalsium adalah salah satu makro elemen selain natrium, kalium, mangan, phosphor, clorium, dan sulfur. Makro elemen berfungsi sebagai zat yang aktif dalam metabolisme atau sebagai bagian penting dari struktur sel dan jaringan. Kalsium, mangan, dan phosphor terutama terdapat sebagai bagian penting dari struktur sel dan jaringan sedangkan elemen lainnya termasuk kedalam keseimbangan cairan dan elektrolit (Mulyani, 2009).

Kalsium merupakan mineral yang paling banyak terdapat dalam tubuh sekitar 99% total kalsium dalam tubuh ditemukan dalam jaringan keras yaitu tulang dan gigi terutama dalam bentuk hidroksiapatit, hanya sebagian kecil dalam plasma dan cairan ekstrasvaskular.

Kalsium didalam tulang mudah dimobilisasikan kedalam cairan tubuh dan darah, bila diperlukan untuk diteruskan kepada sel-sel jaringan yang lebih memerlukannya. Terutama trabecule dari struktur tulang merupakan tempat penimbunan kalsium yang mudah sekali melepaskan kalsium untuk dipergunakan kedalam keperluan lain (Kurniawan, 2015).

Fungsi Kalsium

Kalsium paling banyak ditemukan dalam tulang dan gigi. Sekitar 50% dari jumlah totalnya terionisasi, dan hanya kalsium terionisasi dapat digunakan oleh tubuh. Protein dan albumin dalam darah berikatan dengan kalsium sehingga mengurangi jumlah kalsium terionisasi yang bebas. Kalsium diperlukan untuk transmisi impuls saraf serta untuk kontraksi otot miokardium dan otot rangka (Kee, 2007). Kalsium adalah mineral paling banyak dalam tubuh dan termasuk paling penting. Tubuh membutuhkan kalsium untuk membentuk dan memperbaiki tulang dan gigi, membantu fungsi saraf, kontraksi otot, pembentukan darah dan berperan dalam fungsi jantung. Semua kalsium yang masuk ke dalam tubuh (melalui makanan atau asupan) sebagian besar

disimpan oleh tubuh dan tidak dibuang melalui urin atau feses (Kurniawan, 2015). Pada kondisi normal, kadar kalsium terkontrol dengan baik. Saat jumlah kalsium menurun, kalsium dilepaskan dari tulang untuk mengembalikan jumlah kalsium dalam darah. Saat jumlah kalsium darah naik, kelebihan kalsium mungkin disimpan ditulang atau dikeluarkan dari tubuh melalui urin atau feses. Kontrol ini tergantung pada jumlah diet kalsium; jumlah kalsium dan vitamin D yang diabsorpsi (diserap) oleh usus; jumlah fosfat didalam tubuh; produksi hormon paratiroid, kalsitonin dan estrogen.

Kalsium termasuk kedalam salah satu makro elemen, yaitu mineral yang dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah lebih dari 100 mg sehari. Kalsium adalah salah satu makro elemen selain natrium, kalium, mangan, phosphor, clorium, dan sulfur. Makro elemen berfungsi sebagai zat yang aktif dalam metabolisme atau sebagai bagian penting dari struktur sel dan jaringan. Kalsium, mangan, dan phosphor terutama terdapat sebagai bagian penting dari struktur sel dan jaringan sedangkan elemen lainnya termasuk kedalam keseimbangan cairan dan elektrolit (Mulyani, 2009).

Kalsium merupakan mineral yang paling banyak terdapat dalam tubuh sekitar 99% total kalsium dalam tubuh ditemukan dalam jaringan keras yaitu tulang dan gigi terutama dalam bentuk hidroksiapatit, hanya sebagian kecil dalam plasma dan cairan ekstrasvaskular. Kalsium didalam tulang mudah dimobilisasikan kedalam cairan tubuh dan darah, bila diperlukan untuk diteruskan kepada sel-sel jaringan yang lebih memerlukannya. Terutama trabecule dari struktur tulang merupakan tempat penimbunan kalsium yang mudah sekali melepaskan kalsium untuk dipergunakan kedalam keperluan lain (Kurniawan, 2015).

Sumber Kalsium



Sumber kalsium utama adalah susu dan hasil susu seperti keju, ikan dimakan dengan tulang termasuk ikan kering adalah sumber kalsium yang baik. Kacang-kacangan, tahu, sayuran hijau merupakan sumber

kalsium yang baik juga, tetapi bahkan sumber makanan ini mengandung banyak zat penghambat penyerapan kalsium seperti serat, fitrat dan oksalat. Susu nonfat adalah sumber kalsium terbaik karena ketersediaannya biologiknnya tinggi. Kebutuhan kalsium terpenuhi bila kita makan makanan seimbang setiap hari dan selalu menjaga pola hidup agar

tetap sehat serta rajin berolahraga dan tidak mengkonsumsi minuman beralkohol serta merokok (Mulyani, 2009).

Kebutuhan Kalsium

Tabel 1. Angka Kecukupan Gizi (AKG) 2013

Kelompok Umur	Kalsium (mg)
<i>Laki-laki</i>	
10 – 12	1200
13 – 15	1200
16 – 18	1200
<i>Perempuan</i>	
10 – 12	1200
13 – 15	1200
16 – 18	1200

Sumber: Angka Kecukupan Gizi 2019

Defisiensi Kalsium

Kekurangan kalsium pada masa pertumbuhan menyebabkan gangguan pertumbuhan. Tulang kurang kuat, mudah bengkok dan rapuh. Pada usia dewasa, terutama diatas 50 tahun akan kehilangan kalsium dan tulangnya. Tulang menjadi rapuh dan mudah patah. Hal ini dinamakan osteoporosis lebih banyak terjadi pada wanita daripada laki-laki dan lebih banyak pada kulit putih daripada kulit berwarna. Disamping itu osteoporosis lebih banyak terjadi pada perokok dan peminum alkohol. Kekurangan kalsium dapat pula

menyebabkan osteomalasia, yang dinamakan juga riketsia pada orang dewasa dan biasanya terjadi karena kekurangan vitamin D dan ketidakseimbangan konsumsi kalsium terhadap fosfor mineralisasi matriks tulang terganggu, sehingga kandungan kalsium didalam tulang menurun.

Kadar kalsium darah yang sangat rendah dapat menyebabkan tetani atau kejang. Kepekaan serabut saraf dan pusat saraf terhadap rangsangan meningkat, sehingga terjadi kejang otot misalnya pada kaki. Tetani dapat terjadi pada ibu hamil yang makannya sedikit mengandung kalsium dan terlalu tinggi mengandung fosfor. Tetani kadang terjadi pada bayi baru lahir yang diberi minum susu sapi yang tidak diencerkan yang mempunyai rasio kalsium dan fosfor rendah.

Kekurangan kalsium dapat meningkatkan resiko osteoporosis pada orang dewasa yaitu gangguan secara bertahap jumlah dan kekurangan jaringan tulang. Penurunan itu disebabkan oleh terjadinya demineralisasi yaitu tubuh yang kekurangan kalsium akan mengambil simpanan kalsium yang ada pada tulang dan gigi. Pada masa pertumbuhan, kekurangan kalsium menyebabkan

pengurangan pada massa dan kekerasan tulang yang sedang dibentuk (Mulyani, 2009).

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kadar Kalsium dalam Darah

a. Hormon paratiroid

Fungsi hormon paratiroid (PTH) adalah mempertahankan konsentrasi kalsium cairan ekstraselular (CES). Hormon tersebut bekerja secara langsung pada tulang dan ginjal serta secara tidak langsung pada usus melalui efeknya pada sintesis 1,25 (OH)₂D untuk meningkatkan konsentrasi kalsium serum. Kelenjar paratiroid yang tidak menyelesaikan PTH dalam jumlah cukup (hipoparatiroidisme), mengakibatkan reabsorpsi osteositik kalsium yang dapat bertukar akan menurun dan osteoklas menjadi inaktif seluruhnya. Hal ini menyebabkan reabsorpsi kalsium dari tulang menjadi sangat tertekan sehingga kadar kalsium dalam cairan tubuh menurun (Hall, 2014).

b. Hormon kalsitonin

Kalsitonin adalah hormone peptide hipocalsemic yang dalam banyak hal bertindak sebagai antagonis fisiologik terhadap hormon paratiroid. Pengaruh kalsitonin terjadi dengan cara merangsang

pengendapan kalsium pada tulang. Hal ini terjadi dalam keadaan stress, seperti pada masa pertumbuhan dan kehamilan. Kalsitonin bekerja dengan cara menurunkan kalsium darah (Yulia and Darningsih, 2010).

c. Hormon estrogen

Estrogen merupakan hormon yang berperan penting dalam proses pembentukan tulang. Estrogen memiliki efek langsung dan tidak langsung pada tulang. Efek langsung estrogen pada tulang adalah meningkatkan pembentukan tulang oleh osteoklas. Efek tidak langsung pada tubuh yaitu berperan dalam pengaturan keseimbangan kalsium dalam tubuh. Estrogen akan meningkatkan penyerapan kalsium di usus dan menurunkan pengeluaran kalsium dari ginjal sehingga kalsium di dalam darah dapat dipertahankan kadarnya (Purnamasari, 2011).

d. Vitamin D

Salah satu fungsi vitamin D adalah membantu penyerapan kalsium dari usus. Sebagian penderita osteoporosis mempunyai kadar vitamin D yang rendah di tubuhnya sehingga absorpsi kalsium dari usus juga berkurang. Kemampuan mengaktifkan

vitamin D melalui kulit akan berkurang seiring dengan bertambahnya usia dan penurunan hormon estrogen.

e. Usia

Memasuki usia akhir 30-an tulang akan kehilangan kalsium lebih cepat daripada asupan kalsium. Semakin bertambah usia, maka kemampuan tubuh menyerap kalsium dari makanan semakin menurun. Usia tua mempengaruhi penurunan kerja hormon, terutama estrogen yang berperan dalam proses penyerapan kalsium (Purnamasari, 2011).

f. Asupan kalsium

Kehilangan sebagian kalsium harian melalui sekresi urine, feses, keringat, dan paru-paru adalah hal yang normal. Pola makan yang kekurangan kalsium menyebabkan penyerapan kalsium dari saluran pencernaan berkurang, sehingga untuk memenuhi kadar kalsium darah yang tetap, kalsium tulang akan diambil atau diserap dan terjadilah pengeroposan tulang (Tyas, 2011).

g. Kelainan ginjal

Ginjal yang sakit (mengalami kelainan) akan gagal menghidroksilasi 25- hidroxycholecalciferol menjadi

1,25-dehidroxyicholekalsiferol yang lebih aktif. Hal ini menyebabkan penurunan absorpsi kalsium dari usus dan osteomalasia (Hall, 2014).

h. Konsumsi alkohol

Alkohol yang berlebihan dapat menurunkan kadar hormon estrogen dan juga dapat mengganggu fungsi vitamin D pada tubuh. Penurunan kadar estrogen dan fungsi vitamin D yang terganggu menyebabkan berkurangnya penyerapan kalsium dari makanan di usus halus (Misnadiarly, 2013).

i. Kebiasaan merokok

Risiko terkena osteoporosis pada perokok dua kali lebih besar dibandingkan yang bukan perokok. Hal ini terjadi karena rokok menurunkan kadar estrogen di dalam darah. Zat nikotin yang terkandung dalam rokok dapat menyebabkan penurunan hormon estrogen yang menyebabkan kadar kalsium dalam tubuh menjadi berkurang, sehingga susunan sel-sel tidak kuat dalam menghadapi proses pelapukan, selain itu merokok juga dapat menyebabkan hipertensi, penyakit jantung dan tersumbatnya aliran darah ke seluruh tubuh. Aliran darah yang tersumbat menyebabkan pembentukan tulang sulit terjadi

sehingga zat nikotin pada rokok secara langsung maupun tidak langsung dapat menyebabkan osteoporosis (Misnadiarly, 2013).

j. Konsumsi kafein

Kafein ditemukan dalam kopi, teh, dan minuman ringan, serta beberapa obat. Kafein dalam dosis tinggi dapat meningkatkan pengeluaran kalsium melalui urine, maka dianjurkan bagi yang sudah berusia lanjut untuk tidak mengonsumsi minuman yang mengandung kafein lebih dari 3 cangkir sehari (Misnadiarly, 2013).

k. Aktifitas fisik

Olahraga menyebabkan semua enzim dan hormone akan aktif secara teratur, bila hormon dan enzim aktif maka aktifitas dalam tubuh tidak akan terganggu. Aktifitas fisik berpengaruh baik terhadap absorpsi kalsium. Olahraga menyebabkan semua hormon dan enzim menjadi aktif sehingga baik penyerapan kalsium maupun fungsi organ lain seperti organ reproduksi dapat bekerja dengan baik sehingga dengan berolahraga dapat mempertahankan dan meningkatkan massa tulang (Tyas, 2011).

Hubungan Antara Asupan Kalsium, Asupan Total Kalori, Densitas Tulang dan Berat Badan

Selama masa remaja, pertumbuhan massa tulang maksimum 90%; untuk perempuan, kecepatan pembentukan massa tulang mencapai puncaknya pada sekitar usia 13 tahun, dan setelah usia ini, kepadatan tulang mengalami peningkatan yang sangat sedikit. Pada periode ini, terjadi perubahan besar-besaran pada struktur tulang, yaitu osteogenesis dan remodeling tulang yang cepat (Kim et al., 2020). Hal ini menjadi dasar untuk mencapai massa tulang maksimum selama masa remaja, namun, karena massa tulang turun seiring bertambahnya usia, jika massa tulang maksimum berada pada kategori rendah pada usia muda, maka risiko mengalami patah tulang atau osteoporosis pada usia muda dan tahun-tahun selanjutnya dapat meningkat.

Berbagai faktor termasuk penuaan, riwayat keluarga, gangguan penyerapan, berat badan kurang, dan kekurangan kalsium asupan merupakan faktor risiko osteoporosis, tetapi faktor yang paling penting adalah tidak dapat mencapai kepadatan tulang yang maksimal pada masa kanak-kanak dan remaja (Kim et al., 2020). Osteoporosis yang berkembang di masa dewasa berkaitan dengan kurangnya osteogenesis dan

kepadatan tulang yang dibangun di tahun-tahun awal kehidupan (Ma and Gordon, 2012).

Faktor yang berhubungan erat dengan kepadatan mineral tulang antara lain faktor genetik, diet seimbang, aktivitas fisik teratur, Indeks Massa Tubuh, dan berat badan (Liu et al., 2012; Diogenes et al., 2013; Duckham et al., 2014; Lu et al., 2016; Young Kim et al., 2017). Secara khusus, berat badan adalah prediktor paling kuat dan positif yang memberikan tekanan fisik pada tulang yang dapat memicu osteogenesis dan peningkatan kepadatan tulang (Kim et al., 2020). Sebaliknya, penurunan berat badan dapat menyebabkan pengeroposan tulang (Sharma et al., 2014).

Peningkatan berat badan dapat pula meningkatkan sekresi hormon estrogen oleh jaringan lemak sehingga dapat mencegah osteolisis osteoklas (Kim et al., 2020). Selain itu, jika dikaitkan dengan massa lemak, kepadatan tulang pada remaja laki-laki menurun secara signifikan ketika massa lemak tubuh meningkat, tetapi tidak ada perbedaan signifikan yang ditemukan untuk perempuan (Park et al., 2012).

Hasil tersebut sejalan dengan laporan pada anak perempuan, remaja putri, dan dewasa muda yang menyatakan bahwa lemak tubuh berkorelasi negatif dengan densitas tulang (Kim et al., 2020). Massa lemak tubuh, lean mass, dan

densitas tulang berhubungan negatif pada remaja putri dengan obesitas (El Khayat et al., 2013). Penambahan berat badan akibat obesitas mempengaruhi kandungan mineral dalam tulang, perubahan hormonal sekunder dan penurunan gerakan fisik sehingga dapat menghambat pembentukan mineral dalam tulang (Kim et al., 2020).

Lemak tubuh dan indeks massa tubuh (IMT) berperan sebagai faktor pelindung terjadinya osteoporosis dan patah tulang (El Khayat et al., 2013), namun, ketika IMT mencapai lebih dari 30 kg/m², memiliki korelasi negatif dengan kepadatan tulang (Greco et al., 2010). Sehingga dapat disimpulkan bahwa manajemen berat badan yang tepat pada masa remaja sangat membantu untuk kesehatan dan kepadatan tulang.

Hubungan antara asupan kalsium dan kepadatan tulang merupakan faktor yang telah banyak dianalisis; asupan kalsium yang lebih tinggi dikaitkan dengan peningkatan kepadatan tulang pada anak-anak serta massa tulang yang lebih tinggi, penurunan risiko osteoporosis dan risiko patah tulang yang lebih rendah pada orang dewasa dan orang tua (Ko et al., 2012). Hubungan tersebut sangat kompleks dan beberapa penelitian menekankan peran faktor lain, seperti faktor lingkungan. Bersamaan dengan itu, selain jenis

kelamin dan usia, massa tubuh merupakan elemen penting yang mempengaruhi risiko osteoporosis yang terkait dengan asupan kalsium (Ko et al., 2012).

Pada remaja dengan Indeks Massa Tubuh tinggi, atau dengan status gizi overweight dan obesitas, kadar kalsium cenderung rendah (Al-Musharaf et al., 2012). Pada penelitian yang dilakukan oleh Al-Musharaf et al., menyatakan bahwa remaja putri dengan Indeks Massa Tubuh dan kadar lemak tubuh yang tinggi memiliki kadar kalsium darah yang rendah. Hal ini disebabkan oleh distribusi lemak berlebih yang menghambat metabolisme kalsium dan bioavailabilitas vitamin D (Al-Musharaf et al., 2012). Sehingga dapat dijelaskan bahwa, kadar lemak dan berat badan berlebih serta adanya asupan kalsium yang rendah, dapat memperburuk densitas tulang pada remaja.

Penurunan Indeks Massa Tubuh pada remaja erat kaitannya dengan asupan kalsium >800 mg/hari, dan vitamin D, penelitian membuktikan bahwa kadar vitamin D dan kalsium mempengaruhi obesitas pada kelompok remaja. Studi lain yang melibatkan vitamin D ditambah intervensi kalsium menunjukkan efek penurunan berat badan dibandingkan dengan placebo (Al-Musharaf et al., 2012). Dengan demikian, asupan kalsium dan didukung oleh

vitamin D yang adekuat terbukti dapat berperan dalam penurunan berat badan.

Asupan kalsium yang adekuat dapat tercapai melalui konsumsi makanan sumber kalsium, seperti susu. Waktu yang diperlukan untuk membangun cadangan kalsium tulang yang memadai, relatif singkat. Kalsium adalah komponen penting dari massa tulang dan mengurangi risiko patah tulang, terutama yang disebabkan oleh osteoporosis (Habibzadeh, 2010). Produk susu mengandung banyak nutrisi penting, susu dan produk susu menjadi sumber utama kalsium dalam makanan dan menyediakan senyawa pembangun tulang penting lainnya termasuk vitamin D, protein, kalium dan fosfor (Habibzadeh, 2010).

Kekurangan kalsium dapat meningkatkan resiko osteoporosis pada orang dewasa. Penurunan itu disebabkan oleh terjadinya demineralisasi, yaitu keadaan tubuh yang kekurangan kalsium akan mengambil simpanan kalsium yang ada pada tulang dan gigi. Pada masa pertumbuhan, kekurangan kalsium menyebabkan pengurangan pada massa dan kekerasan tulang yang sedang dibentuk (Mulyani, 2009). Oleh karenanya, kecukupan asupan kalsium selama masa pertumbuhan (anak dan remaja) seharusnya dapat terpenuhi

dengan baik, sehingga ke depannya dapat menurunkan resiko terjadinya osteoporosis di masa dewasa dan lanjut usia.

Daftar Pustaka

- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (2019) *Laporan Nasional RISKESDAS 2018*. Jakarta.
Available at:
http://labmandat.litbang.depkes.go.id/images/download/laporan/RKD/2018/Laporan_Nasional_RKD2018_FIN_AL.pdf (Accessed: 28 October 2019).
- Darweish, S. (2012) ‘Obesity in children and teenagers’, *Primary Health Care*, 22(7), pp. 28–31. Available at: www.primaryhealthcare.net (Accessed: 14 May 2020).
- Escott-Stump, S. (2012) ‘Overweight and Obesity’, in *Nutrition and Diagnosis-Related Care*. Seventh. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Flier, J. S. and Maratos-Flier, E. (2017) ‘Biology of Obesity’, in Jameson, J. L. (ed.) *Harrison’s Endocrinology*. Fourth. Chicago: McGraw-Hill Education.
- Gracia-Marco, L. *et al.* (2012) ‘Adiposity and bone health in Spanish adolescents. The HELENA study’. doi: 10.1007/s00198-011-1649-3.
- Hall, J. (2014) *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. 12th edn. Edited by M. Widjajakusumah, T. Antonia, and E. Ilyas. Singapore: EGC. Available at: <https://www.elsevier.com/books/guyton-dan-hall-buku-ajar-fisiologi-kedokteran/hall/978-981-4371-18-6> (Accessed: 8 October 2020).
- Hall, J. E. (2016) *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology*. Philadelphia: Elsevier.
- Heymsfield, S. B. and Wadden, T. A. (2017) ‘Mechanisms, Pathophysiology, and Management of Obesity’, *N Engl J Med*, 376, pp. 254–266.

- Kee, J. L. (2007) *Pedoman Pemeriksaan Laboratorium dan Diagnostik*. 6th edn. Jakarta: EGC.
- Kurniawan, F. B. (2015) *Praktikum Kimia Klinik Analisis Kesehatan*. Jakarta: EGC.
- Lemeshow, S. and David, W. H. J. (1997) *Besar Sampel dalam Penelitian Kesehatan (terjemahan)*. Yogyakarta: Gadjahmada University Press.
- Mayo Clinic (2020a) *CTX - Clinical: Beta-CrossLaps, Serum*. Available at: <https://www.mayocliniclabs.com/test-catalog/2011/Clinical+and+Interpretive/83175> (Accessed: 8 October 2020).
- Mayo Clinic (2020b) *OSCAL - Clinical: Osteocalcin, Serum*. Available at: <https://www.mayocliniclabs.com/test-catalog/Clinical+and+Interpretive/80579> (Accessed: 8 October 2020).
- Misnadiarly, M. (2013) *Osteoporosis: Pengenalan, Faktor Risiko, Pencegahan, dan Pengobatan*. 1st edn. Jakarta: Akademia Permata.
- Mulyani, E. (2009) *Konsumsi Kalsium pada Remaja di SMA 20 Jakarta Barat Tahun*. Universitas Indonesia.
- Nishida, C. (2004) ‘Appropriate Body Mass Index for Asians Populations and Its Implications for Policy and Intervention Strategies’, *Lancet*, 363, pp. 157–63. Available at: www.thelancet.com (Accessed: 11 June 2020).
- Purnamasari, D. (2011) *Ensiklopedia Praktis Kesehatan: Mendeteksi Gejala Penyakit Penyakit Umum Bagi Orang Awam dan Penanggulangannya*. Yogyakarta: Pustaka Radja.

- Tchernof, A. and Després, J.-P. (2013) 'Pathophysiology of Human Visceral Obesity: an Update', *Physiol Rev*, 93, pp. 359–404.
- Tyas, A. . (2011) *Gambaran Kalsium Darah Pada Wanita Menopause*. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Wax, E. (2019) *Calcium in diet: MedlinePlus Medical Encyclopedia*. Available at: <https://medlineplus.gov/ency/article/002412.htm> (Accessed: 8 October 2020).
- Wongsari, M. H. (2018) *Kesesuaian Triglyceride-Glucose Index (TyG Index) dan Homeostatis Model Assessment-Insulin Resistance (HOMA-IR) pada Pria Dewasa Muda dengan Obesitas Sentral*. Universitas Hasanuddin.
- World Health Organization (2019) *WHO / Facts and figures on childhood obesity*. Available at: <https://www.who.int/end-childhood-obesity/facts/en/> (Accessed: 2 January 2020).
- World Health Organization (2020) *Obesity and overweight*. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> (Accessed: 2 January 2020).
- Yulia, C. and Darningsih, S. (2010) *Hubungan Kalsium dengan Ricketsia, Osteomalacia dan Osteoarthritis*. Universitas Pembangunan Nasional Veteran.

BIOGRAFI



Fitri Yani Arbie, SST, M.Kes Lahir di Tababo pada 02 September 1978. Penulis menyelesaikan pendidikan Diploma 4 Gizi di Program Studi Gizi Poltekkes Kemenkes Manado pada pada tahun 2009, menyelesaikan program S2 di Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Samratulangi peminatan Gizi Masyarakat. Penulis bekerja sebagai dosen di Program Sarjana Terapan Gizi dan Dietika. Penulis aktif dalam kegiatan ilmiah dan juga aktif dalam organisasi keprofesian yaitu sebagai pengurus Persagi Kota Gorontalo. Penulis pernah menjabat sebagai Ketua Program Studi Sarjana Terapan Gizi dan Dietetika di Poltekkes Kemenkes Gorontalo dan saat ini sebagai dosen Program Studi diploma 3 dan sarjana terpan gizi & dietetika. Penulis bekerja sebagai dosen pengampu mata kuliah Etika profesi, Gizi Kuliner, Kewirausahaan, Gizi, Dasar dan SPMI di Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Gorontalo. Selain itu penulis juga aktif sebagai editor dalam jurnal nasional dan penulis jurnal internasional serta aktif menulis buku ajar dan *book chapter*.



Vera Tasentimbang Harikedua, SST, MPH Lahir di Manado, 29 Maret 1965. Penulis bekerja sebagai dosen di Program Sarjana Terapan Gizi dan Dietika. Penulis aktif dalam kegiatan ilmiah dan juga aktif dalam organisasi keprofesian yaitu sebagai pengurus Persagi Kota Manado. Penulis saat ini menjabat sebagai Ketua Program Studi Sarjana Terapan Gizi dan Dietetika di Poltekkes Kemenkes Manado dan saat ini sebagai dosen Program Studi diploma 3 dan sarjana terpan

gizi & dietetika. Penulis bekerja sebagai dosen pengampu mata kuliah Gizi Kuliner, Kewirausahaan, Gizi, Dasar dan SPMI di Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Manado. Selain itu penulis juga aktif sebagai editor dalam jurnal nasional dan penulis jurnal internasional serta aktif menulis buku ajar dan *book chapter*.



Denny Indra Setiawan, M.Gizi

Lahir di Kota Malang pada Tanggal 24 Desember 1987. Penulis menyelesaikan program Diploma 4 di Poltekkes Kemenkes Malang dan Menyelesaikan Studi S2 di Program Magister Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro lulus tahun 2016. Penulis bekerja sebagai dosen di

Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Gorontalo. Sehari-harinya bekerja sebagai dosen pengampu mata kuliah pengawasan mutu pangan, statistika, aplikasi computer dan metodologi penelitian kesehatan. Selain itu penulis juga aktif sebagai editor dalam jurnal nasional dan penulis jurnal internasional serta aktif menulis buku ajar dan *book chapter*.



Rahma Labatjo, SST, MPH.PN

Lahir di Gorontalo pada 13 Desember 1984. Penulis menyelesaikan pendidikan Diploma 3 Gizi di Program Studi Gizi Poltekkes Kemenkes Gorontalo pada , Diploma 4 Gizi di Program Studi Gizi Poltekkes Kemenkes Malang, dan

program Magister of Public Health di Flinders University. Penulis bekerja sebagai dosen di Program Sarjana Terapan

Gizi dan Dietika. Penulis aktif dalam kegiatan ilmiah, organisasi profesi, dan menjadi pelatih dalam berbagai pelatihan gizi tingkat Nasional. Selain itu penulis juga aktif sebagai editor dalam jurnal nasional dan penulis jurnal internasional serta aktif menulis buku ajar dan *book chapter*.

Nur Ayu Ruhmayanti, S.Gz., M.Gizi, RD Lahir di Ujung Pandang, 21 Oktober 1988. Penulis menyelesaikan



Pendidikan Sarjana Ilmu Gizi di Universitas Hasanuddin, Magister Ilmu Gizi di Universitas Diponegoro, dan Pendidikan Profesi Dietisien di Poltekkes Kemenkes Makassar. Penulis bekerja sebagai dosen di Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Gorontalo tahun 2015 - 2022. Penulis aktif dalam kegiatan ilmiah, organisasi keprofesian, dan berbagai riset kesehatan nasional. Saat ini penulis aktif dalam program Aksi Stop Stunting Sulawesi Selatan 2022. Penulis juga aktif sebagai fasilitator pelatihan berbasis gizi, editor dalam jurnal nasional dan penulis jurnal internasional serta aktif menulis buku ajar dan *book chapter*.

OVERWEIGHT DAN OBESITAS PADA REMAJA SERTA PENGARUHNYA TERHADAP KESEHATAN TULANG

Overweight merupakan status gizi yang diukur berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT). Dikatakan overweight ketika IMT berkisar di antara 25-29 kg/m² secara global dan > 23-27,5 kg/m² untuk populasi Asia. Sedangkan untuk kondisi obesitas didefinisikan dengan nilai IMT > 30 kg/m². Selain nilai IMT, indikator overweight dan obesitas dapat dilihat pula pada akumulasi persentasi lemak tubuh. Kelebihan berat badan dan obesitas terjadi karena persentasi lemak tubuh lebih tinggi dibandingkan dengan massa bebas lemak.

Pada remaja dengan dengan status gizi overweight ataupun obesitas, kadar kalsium dalam tubuhnya cenderung rendah. Hal ini disebabkan oleh distribusi lemak berlebih yang menghambat metabolisme kalsium dan bioavailabilitas vitamin D. Sehingga dapat dijelaskan bahwa, kadar lemak dan berat badan berlebih serta adanya asupan kalsium yang rendah, dapat memperburuk densitas tulang pada remaja.

Penerbit
CV.MKS.PUBLISHING
Kota Gorontalo

 **082347619123**

ISBN 978-623-98755-6-5

