

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Obesitas

1. Pengertian obesitas

Obesitas adalah kelebihan lemak tubuh yang menimbulkan risiko bagi kesehatan yang dapat dinilai secara klinis melalui ekspresi berat badan sebagai fungsi tinggi indeks massa tubuh (Achparaki *dkk.*, 2022). Obesitas adalah keadaan patologis dengan terdapatnya penimbunan lemak yang berlebihan dari yang diperlukan untuk fungsi tubuh normal. Obesitas dapat terjadi pada semua golongan umur termasuk pada remaja. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi status obesitas diantaranya adalah asupan energi, protein, lemak, karbohidrat, dan serat (Kurniati, Nurhaedar and Indriasari, 2019).

Obesitas merupakan kadar lemak berlebihan di jaringan adiposa sehingga menghasilkan berat badan yang lebih besar dari 20% bila dibandingkan dengan standar normal. Obesitas juga diartikan sebagai suatu keadaan di mana lemak tubuh melebihi 25% dari pria dewasa dan 30% dari berat badan wanita dewasa. Keadaan ini disebabkan oleh karena ketidak seimbangan kalori dalam tubuh dimana kalori yang masuk melebihi kalori yang dikeluarkan dalam bentuk energi, dan kelebihan ini ditimbun dalam bentuk lemak (Kurniati, Nurhaedar and Indriasari, 2019).

2. Tipe-tipe obesitas

Ada tiga tipe kegemukan berdasarkan distribusinya dalam tubuh yaitu :
(Misnandiarly, 2007) (Kurniati, Nurhaedar and Indriasari, 2019).

- a. *Type Gynoid* (buah pear) yaitu lemak yang tersimpan disekitar pinggul dan pada umumnya terjadi setelah usia 30 tahun dan bila dibiarkan maka pada usia 45-60 tahun sering menjadi usia kritis. Pada usia-usia ini penyakit-penyakit seperti jantung koroner, diabetes mellitus dan penyakit lainnya mulai menggerogoti tubuh.
- b. *Tipe android* (buah apel) yaitu lemak yang tersimpan disekitar perut, pundak dan leher dan biasanya terdapat pada pria dan wanita menopause. Risiko kesehatan pada tipe ini lebih tinggi dibandingkan dengan type gynoid karena sel-sel lemak berada disekitar perut dimana lemak tersebut lebih berpotensi untuk melepaskan lemaknya kedalam pembuluh darah dibanding sel-sel lemak ditempat lain, lemak yang masuk ke pembuluh darah dapat menyebabkan penyempitan arteri dan hipertensi.
- c. *Type Ovid* (kotak buah) yaitu ukuran yang besar dan timbunan lemak yang banyak pada daerah bagian seluruh badan, tipe ovid umumnya terdapat pada orang-orang yang gemuk secara genetik.

Berdasarkan penelitian Hirsch dan Knittle tipe obesitas juga terbagi dalam 3 bagian berdasarkan kondisi sel lemak yang ada dalam tubuh yaitu :

- a. *Tipe hiperplastik* yaitu seseorang yang mempunyai lebih banyak jumlah sel dibanding dengan kondisi normal, tapi ukuran selnya sama dengan sel normal. Kegemukan tipe ini biasa terjadi sejak masa kanak-kanak sehingga penurunan berat badan akan sulit terjadi

- b. *Tipe hipertropik* yaitu seseorang yang mempunyai jumlah sel yang normal tetapi ukurannya lebih besar dari ukuran normal. Kegemukan tipe ini biasanya terjadi setelah dewasa dan tipe ini lebih mudah untuk diturunkan dibanding pada tipe hiperplastik akan tetapi biasanya mempunyai risiko untuk menderita diabetes mellitus dan hipertensi
- c. *Tipe hiperplastik-hipertropik* yaitu mempunyai jumlah dan ukuran sel yang melebihi normal, biasanya pada tipe ini terjadi sejak anak-anak dan berlanjut setelah dewasa, tipe ini paling sulit untuk menurunkan berat badan dan paling rentan terhadap berbagai penyakit degeneratif (Kurniati, Nurhaedar and Indriasari, 2019).

3. Faktor penyebab obesitas

a. Genetik

Banyak laporan yang menunjukkan adanya faktor keturunan dalam terjadinya kelebihan berat badan (overweight dan obesitas), antara lain dalam penelitian Barker mendapatkan Parental fatness merupakan faktor genetik yang berperan besar. Bila kedua orang tua kelebihan berat badan, 80% anaknya menjadi kelebihan berat badan, bila salah satu orang tua kelebihan berat badan, kejadian kelebihan berat badan menjadi 40% dan bila kedua orang tua tidak kelebihan berat badan, prevalensi menjadi 14%. Mekanisme kerentanan genetik terhadap kelebihan berat badan melalui efek pada resting metabolic rate, thermogenesis non exercise, kecepatan oksidasi lipid dan kontrol nafsu makan yang jelek. Dengan demikian kerentanan terhadap kelebihan berat badan ditentukan

secara genetik sedang lingkungan menentukan ekspresi fenotipe (Kurniati, Nurhaedar and Indriasari, 2019).

b. Gangguan hormon

Walaupun sangat jarang, kegemukan disebabkan oleh tidak adanya ketidakseimbangan antar hormon, seperti hormon insulin dapat menyebabkan kegemukan. Hormon insulin selain mengatur kadar gula darah dalam tubuh juga mempunyai peranan dalam menyalurkan energi kedalam sel-sel tubuh. Seorang yang mengalami peningkatan hormon insulin akan meningkat pula lemak didalam tubuhnya (Kurniati, Nurhaedar and Indriasari, 2019).

c. Faktor neuro-psokologik

Nafsu makan dikendalikan oleh stimulasi yang akan merangsang korteks serebri serta pusat otonom di hipotalamus. Gangguan yang menyebabkan perubahan pada pola makan sangat luas, mulai dari kerusakan dihipotalamus bagian ventromedial yang mengakibatkan peningkatan konsumsi makanan sampai pada reaksi individu dalam menanggapi stimulus dari lambung, rangsangan mata dan alat penciuman serta faktor emosi. Strees merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi berat badan, pada anak yang bersedih akan timbul rasa lapar yang berlebihan sebagai kompensasi terhadap masalah (Kurniati, Nurhaedar and Indriasari, 2019).

d. Faktor sosial ekonomi

Perubahan pengetahuan, sikap, perilaku dan gaya hidup, pola makan serta peningkatan pendapatan mempengaruhi pemilihan jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi. Suatu data menunjukkan bahwa beberapa tahun terakhir terlihat

adanya perubahan gaya hidup yang menjurus pada penurunan aktivitas fisik, seperti kesekolah dengan naik kendaraan dan kurangnya aktifitas bermain dengan teman serta lingkungan rumah yang tidak memungkinkan anak-anak bermain diluar rumah sehingga anak lebih senang bermain komputer, games, nonton tv atau video dibanding melakukan aktifitas fisik. Selain itu juga ketersediaan fast food yang mudah terjangkau tapi berisiko menimbulkan obesitas (Kurniati, Nurhaedar and Indriasari, 2019).

e. Faktor aktifitas fisik

Pekerjaan yang dilakukan sehari-hari dapat mempengaruhi gaya hidup seseorang. Gaya hidup yang kurang menggunakan aktifitas fisik akan berpengaruh terhadap kondisi tubuh seseorang. Aktifitas fisik merupakan salah satu bentuk penggunaan energi (kalori). Bila kalori yang masuk berlebihan dan tidak diimbangi dengan aktifitas fisik yang seimbang maka akan memudahkan orang mengalami kegemukan. Meningkatnya kesibukan juga menyebabkan seseorang tidak lagi mempunyai waktu untuk berolahraga secara teratur (Kurniati, Nurhaedar and Indriasari, 2019).

f. Faktor sosial budaya

Kebiasaan makan dan susunan hidangan merupakan salah satu manifestasi kebudayaan keluarga yang disebut gaya hidup. Gaya hidup ini merupakan kondensasi dari interaksi berbagai faktor sosial, budaya dan lingkungan. Perubahan budaya ternyata juga dapat menyokong kecenderungan terjadinya kegemukan khususnya negara maju dan pada sebagian masyarakat perkotaan di negara berkembang. Tingginya angka obesitas sangat erat hubungannya dengan proses

moderenisasi dan meningkatnya kemakmuran bagi sekelompok masyarakat. Modernisasi telah membawa konsekuensi negatif yang menyebabkan terjadinya perubahan gaya hidup (Kurniati, Nurhaedar and Indriasari, 2019).

Perubahan gaya hidup ini dipercepat oleh kuatnya budaya asing yang disebabkan oleh adanya kemajuan teknologi informasi dan globalisasi ekonomi. Pola hidup kurang gerak dan pola makan yang mengarah ke westernisasi seperti makanan siap saji telah menjadi *secular trend* bagi masyarakat kita. Hal ini akan meningkatkan risiko terjadinya obesitas (Kurniati, Nurhaedar and Indriasari, 2019).

4. Dampak obesitas

Menyebutkan bahwa obesitas yang terjadi pada masa anak-anak dapat menyebabkan semakin banyaknya jumlah sel otot dan tulang rangka sedangkan obesitas pada orang dewasa hanya terjadi pembesaran sel-sel saja sehingga kemungkinan penurunan berat badan ke normal akan lebih mudah. Anak yang mengalami obesitas pada masanya 75% akan menderita obesitas pula pada masa dewasanya dan berpotensi mengalami berbagai penyebab kesakitan dan kematian antara lain penyakit kardiovaskular dan diabetes mellitus dan akibat yang ditimbulkan obesitas ini akan mempunyai dampak terhadap tumbuh kembang anak itu sendiri. Anak yang mengalami kelebihan berat badan (kegemukan dan obesitas) memiliki risiko yang lebih tinggi untuk menderita beberapa penyakit seperti berikut (Maria, 2021):

- a. Sindrom metabolisme: jika kegemukan terjadi di daerah perut, kadar lemak yang tinggi, tekanan darah tinggi, resistensi terhadap insulin, rentan terhadap

terbentuknya sumbatan pembuluh darah, dan rentan terhadap proses peradangan.

- b. Asma dan masalah saluran pernapasan lain, misal napas pendek yang dapat membuat aktivitas olahraga, senam atau lainnya sulit untuk dilakukan.
- c. Masalah tidur dan masalah makan
- d. Penyakit hati dan kantong empedu
- e. Pubertas dini: anak yang kelebihan berat badan dapat tumbuh lebih tinggi dan secara seksual lebih matang dari anak-anak sebaya, anak perempuan yang mengalami obesitas sering kali mengalami siklus menstruasi tidak teratur dan mengalami masalah fertilitas di usia dewasa.

Kelebihan berat badan (kegemukan dan obesitas) juga menyebabkan terjadinya masalah yang menyangkut perkembangan sosial dan emosional anak seperti berikut (Maria, 2021):

- a. Percaya diri rendah. Anak-anak yang obesitas sering kali mendapat gangguan atau bahkan celaan dari teman mereka sehingga menyebabkan kurangnya rasa percaya diri pada anak dan meningkatkan risiko terjadinya depresi.
- b. Problem pada pola tingkah laku dan belajar. Anak yang mengalami obesitas cenderung lebih mudah cemas dan memiliki kemampuan bersosialisasi lebih rendah dibandingkan dengan anak berat badan normal, sehingga hal tersebut akan menyebabkan anak menarik diri dalam pergaulan sosial. Stress dan cemas juga akan mengganggu proses belajar, sehingga berakibat pada menurunnya prestasi akademis anak.
- c. Depresi. Isolasi sosial dan rendahnya rasa percaya diri akan menimbulkan perasaan tak berdaya pada sebagian anak yang mengalami masalah kelebihan

berat badan, sehingga mereka akan mengalami depresi. Seorang anak yang mengalami depresi cenderung tidak tertarik pada aktivitas normal, lebih banyak tidur atau bahkan sering menangis

5. Metode pengukuran obesitas

a. Metode antropometri

Antropometri adalah pengukuran tubuh manusia atau bagian-bagian tubuh manusia. Di dalam menilai status gizi dengan metode antropometri adalah mengukur tubuh manusia sebagai salah satu cara untuk menentukan status gizi. Konsep dasar yang harus dipahami dalam. Menggunakan antropometri untuk mengukur status gizi adalah konsep dasar pertumbuhan. Beberapa contoh parameter pengukuran antropometri yang sering digunakan dalam mengukur status gizi diantaranya seperti (Par'i, Wiyono and Priyo, 2017):

1) Berat badan

Berat badan menggambarkan jumlah protein, lemak, air, dan mineral yang terkandung dalam tubuh di dalam tubuh. Berat badan adalah pengukuran gabungan dari ukuran tubuh absolute. Sejumlah alasan mengapa berat badan digunakan sebagai boundary antropometri. Alasannya ada diantaranya adalah perubahan berat badan yang mudah terlihat dalam waktu singkat dan menggambarkan status gizi saat ini (Par'i, Wiyono and Priyo, 2017).

Pengukuran berat badan membutuhkan alat yang hasil pengukurannya akurat. Untuk mendapatkan pengukuran berat badan yang akurat, ada beberapa persyaratan alat ukur berat yang merupakan alat ukur harus mudah digunakan dan dibawa, mudah dapatkan, harga alat ini relatif murah dan terjangkau, akurasi alat

ukur harus 0,1 kg (terutama alat yang digunakan untuk memantau pertumbuhan), timbangannya jelas dan mudah dapat dibaca, cukup aman untuk digunakan, dan instrumen selalu dikalibrasi (Par'i, Wiyono and Priyo, 2017).

Ada beberapa jenis alat timbang yang biasa digunakan untuk mengukur berat badan: Dacin untuk menimbang balita, timbangan detecto, timbangan kamar mandi (timbangan kamar mandi), timbangan tapak advanced, dan timbangan berat lainnya (Par'i, Wiyono and Priyo, 2017).

2) Tinggi badan atau panjang badan

Tinggi atau panjang tubuh menggambarkan ukuran pertumbuhan massa tulang yang terjadi akibat asupan nutrisi. Oleh karena itu, tinggi digunakan sebagai boundary antropometri untuk menggambarkan pertumbuhan linier. Keuntungan tinggi berat badan atau panjang badan terjadi dalam waktu yang lama sehingga sering disebut sebagai akibat dari suatu masalah nutrisi kronis (Par'i, Wiyono and Priyo, 2017).

Istilah tinggi badan digunakan untuk anak yang diukur dengan berdiri, sedangkan panjang badan jika anak diukur dalam keadaan berbaring (tidak dapat berdiri). Anak-anak berusia 0-2 tahun diukur dengan panjang badan, sedangkan anak yang berusia lebih dari 2 tahun dengan menggunakan mikrotoise. Alat ukur yang digunakan untuk mengukur tinggi badan atau panjang badan harus mempunyai ketelitian 0,1 cm (Par'i, Wiyono and Priyo, 2017).

Tinggi badan dapat diukur dengan menggunakan mikrotoise. Kelebihan alat ukur ini adalah memiliki ketelitian 0,1 cm, mudah digunakan, tidak membutuhkan tempat khusus, dan memiliki harga yang relatif terjangkau. Kelemahan adalah

setiap kali akan melakukan pengukuran harus dipasang di dinding terlebih dahulu. Sedangkan panjang badan diukur dengan infantometer (alat untuk mengukur panjang badan) (Par'i, Wiyono and Priyo, 2017).

6. Cara menilai obesitas

a. Standar antropometri anak

Standar antropometri anak didasarkan pada parameter berat badan dan panjang/tinggi badan yang terdiri atas 4 (empat) indeks, meliputi (Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2020):

1) Indeks berat badan menurut umur (BB/U)

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.

2) Indeks panjang badan menurut umur atau tinggi badan menurut umur (PB/U atau TB/U)

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.

3) Indeks berat badan menurut panjang badan/tinggi badan (BB/PB atau BB/TB)

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).

4) Indeks masa tubuh menurut umur (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. IMT/U merupakan salahsatu metode sederhana untuk menilai status gizi yang berhubungan dengan kekurangan atau kelebihan berat badan. Pengukuran dengan metode ini dilakukan berdasarkan pada ukuran fisik atau ukuran antropometri dan berkaitan dengan status gizi. Hal ini menyebabkan pengukuran dengan metode ini lebih mudah dilakukan, terutama di daerah dengan fasilitas yang terbatas. Indikator IMT/U hamper sama dengan BB/TB atau BB/TB dan bermanfaat untuk penapisan

kelebihan berat badan dan obesitas (Harjatmo, Wiyono, & Par'l, 2017). Untuk mengetahui IMT/U digunakan rumus sebagai berikut :

$$Z\text{-Score} = \frac{\text{Nilai IMT yang diukur} - \text{Media}}{\text{Median} - (-1 \text{ sd} + \text{sd})}$$

Tabel 1
Kategori dan ambang batas status gizi anak IMT/U

Indeks	Kategori Status Gizi	Ambang Batas (Z-score)
Indeks Massa Tubuh menurut Umur (IMT/U) pada anak usia 5-18 tahun	Gizi buruk (<i>severely thinness</i>)	< - 3 SD
	Gizi kurang (<i>thinness</i>)	-3 SD sd < -2 SD
	Gizi baik (normal)	-2 SD sd +1 SD
	Gizi lebih (<i>overweight</i>)	+ 1 SD sd +2 SD
	Obesitas (<i>obese</i>)	>+2 SD

Sumber : PMK No 2 Tahun 2020 Tentang Standar Antropometri Anak

Kekurangan dari metode IMT berupa, kerugian dari berjalan dalam mendefinisikan obesitas. Kita tahu bahwa obesitas adalah kelebihan lemak tubuh. IMT hanya mengukur berat dan tinggi badan. Kelebihan berat badan tidak selalu berarti kelebihan berat badan. Berat badan terdiri dari lemak, air, otot (protein) dan mineral. Pada orang yang sangat aktif, seperti atlet, komposisi lemak tubuhnya biasanya relatif rendah dan komposisi ototnya relatif tinggi. Pada orang yang sangat aktif, IMT yang tinggi tidak berarti kelebihan lemak tubuh atau obesitas (Harjatmo, Wiyono, & Par'l, 2017).

B. Tingkat Konsumsi Zat Gizi Makro

1. Pengertian zat gizi makro

Tingkat konsumsi adalah perbandingan kandungan zat gizi yang dikonsumsi seseorang atau kelompok orang yang dibandingkan dengan angka kecukupan. Tingkat konsumsi ditentukan oleh kualitas dan kuantitas hidangan. Kualitas hidangan menunjukkan adanya semua zat gizi yang diperlukan oleh tubuh di dalam susunan hidangan. Kuantitas hidangan menunjukkan kuantum masing zat gizi terhadap kebutuhan tubuh. Apabila susunan hidangan memenuhi kebutuhan tubuh, baik dari sudut kualitas maupun kuantitasnya, maka tubuh akan mendapat kondisi kesehatan gizi yang sebaik-baiknya (Maria, 2021). Penilaian tingkat konsumsi dapat diperoleh berdasarkan pada Kemenkes RI (2019) yang dapat dibagi menjadi tiga kategori diantaranya seperti :

- a. Kurang : < 80% AKG
- b. Cukup : 80-110% AKG
- c. Lebih : > 110% AKG

2. Zat gizi makro

Merupakan zat-zat gizi yang dapat memberikan energy yaitu seperti karbohidrat, lemak dan protein. Oksidasi zat-zat gizi ini menghasilkan energy yang diperlukan tubuh untuk melakukan kegiatan/aktivitas. Keadaan zat gizi termasuk ikatan organik yang mengandung karbon yang dapat dibakar. Keadaan zat gizi terdapat dalam jumlah paling banyak dalam bahan pangan. Dalam fungi sebagai zat pemberi gizi, keadaan zat gizi tersebut dinamakan *zat pembakar*.

a. Energi

Energi makanan dihitung dengan kalorimeter langsung atau kalorimeter bom. Kalorimeter adalah alat berbentuk kotak bersekat dengan volume sekitar 30,5 cm³. Energi yang ditentukan oleh kalorimeter ini adalah energi mentah dari makanan dan mewakili total energi kimia dari makanan tersebut. Angka energi kasar untuk karbohidrat adalah 4,1 kkal/g, untuk lemak 8,87 kkal/g dan protein 5,65 kkal/g. Semua energi yang tersedia dalam makanan tidak dapat digunakan oleh tubuh, hanya 99% karbohidrat, 95% lemak, dan 92% protein yang dikonsumsi dapat diserap. Untuk nilai energi mentah dari kalorimeter dikoreksi dan dibulatkan menjadi 4 kkal/g untuk karbohidrat dan protein, dan 9 kkal/g untuk lipid (Azrimaidaliza, et al., Buku Ajar Dasar Gizi Ilmu Kesehatan Masyarakat, 2020).

b. Protein

Protein adalah bagian dari semua sel hidup dan merupakan bagian terbesar kedua dari tubuh setelah udara. Seperlima tubuh terdiri dari protein, setengahnya adalah otot, seperlima adalah tulang dan tulang rawan, sepersepuluh adalah kulit, dan sisanya adalah jaringan dan cairan tubuh lainnya. Selain itu, asam amino penyusun protein bertindak sebagai prekursor parsial yang berasal dari koenzim, hormon, dan asam nukleat serta molekul lain yang diperlukan untuk kehidupan. Protein memiliki fungsi khusus yang tidak dapat dikonsumsi oleh nutrisi lain, yaitu untuk membangun dan memelihara jaringan tubuh (Azrimaidaliza, et al., Buku Ajar Dasar Gizi Ilmu Kesehatan Masyarakat, 2020).

Protein terdiri dari rantai panjang asam amino, dihubungkan bersama oleh ikatan peptida. Asam amino terdiri dari unsur karbon, hidrogen, oksigen dan

nitrogen, beberapa asam amino juga mengandung unsur fosfor, besi, yodium dan kobalt. Sejumlah kecil protein, sekitar 10-20%, dicerna di lambung untuk menghasilkan oligopeptida, polipeptida, dan asam amino. Semua protein diet berjalan pertama melalui usus dan kemudian melalui vena portal ke hati. Pencernaan protein dimulai dengan sekresi enzim proteolitik pepsin dari lapisan pankreas dan usus kecil. Enzim ini disekresikan dalam bentuk tidak aktif dan kemudian diaktifkan dengan berbagai cara. Protein dipecah menjadi peptida kecil oleh enzim proteolitik yang menargetkan asam amino tertentu. Ketika enzim tripsin diaktifkan, tripsin berikatan dengan posisi lisin atau arginin protein dan memecah protein menjadi peptida dengan asam amino dari 2 sampai 20 rantai karbon atau lebih. sebagai untuk Pepsin membelah protein yang ditargetkan pada posisi asam amino leusin dan fenilalanin (Azrimaidaliza, et al., Buku Ajar Dasar Gizi Ilmu Kesehatan Masyarakat, 2020).

Makanan sumber protein mengandung semua jenis asam amino esensial, tetapi makanan sumber protein nabati hanya mengandung sedikit asam amino esensial. Contoh makanan sumber protein hewani antara lain telur, daging, unggas, dan ikan, dan contoh makanan sumber protein nabati antara lain kacang-kacangan, tempe, tahu, dan oncom. Fungsi protein terdiri atas (Azrimaidaliza, et al., Buku Ajar Dasar Gizi Ilmu Kesehatan Masyarakat, 2020):

1) Pertumbuhan dan pembentukan komponen struktural serta ikatan esensial

Protein yang berasal dari makanan berfungsi menyediakan asam amino esensial untuk sintesis protein. Selain itu, protein juga menyediakan nitrogen (N gugus amino) untuk sintesis asam amino non-esensial, asam nukleat, proteoglikan, dan

molekul esensial lainnya (Azrimaidaliza, et al., Buku Ajar Dasar Gizi Ilmu Kesehatan Masyarakat, 2020).

2) Hormon dan penyampai pesan

Beberapa hormon seperti insulin, epinefrin, dan hormon tiroid adalah protein. Hormon-hormon ini bertindak sebagai katalis atau berkontribusi pada perubahan biokimia yang terjadi di dalam tubuh. Hormon pertumbuhan adalah hormon yang juga dikenal sebagai protein pembawa pesan yang berfungsi untuk mengirimkan pesan untuk mengkoordinasikan proses biologis antara sel, jaringan, dan organ yang berbeda (Azrimaidaliza, et al., Buku Ajar Dasar Gizi Ilmu Kesehatan Masyarakat, 2020).

3) Enzim

Berbagai jenis enzim mendukung ribuan reaksi Protein adalah proses biokimia yang terjadi dalam sel atau yang bertindak sebagai katalis. Salah satu contohnya adalah fenilalanin hidroksilase, enzim yang mengubah asam amino fenilalanin menjadi asam amino lain, tirosin (Azrimaidaliza, et al., Buku Ajar Dasar Gizi Ilmu Kesehatan Masyarakat, 2020).

4) Pembentukan antibodi

Kemampuan tubuh untuk melawan infeksi bergantung padanya Ini menggunakan kemampuan tubuh untuk menghasilkan antibodi yang melawan mikroba penyebab infeksi. Antibodi adalah protein yang mengikat kontaminan yang masuk ke tubuh manusia, seperti virus dan bakteri, terhadap zat asing dan melindungi tubuh dari efek berbahaya. Salah satu contohnya adalah imunoglobulin G, antibodi yang mendeteksi zat asing berbahaya yang beredar di dalam darah.

Alkali (Azrimaidaliza, et al., Buku Ajar Dasar Gizi Ilmu Kesehatan Masyarakat, 2020).

5) Mengangkut dan menyimpan zat gizi

Protein memainkan peran penting dalam transportasi dan transportasi. Menyimpan nutrisi dalam tubuh Anda. Protein pengikat retinol (RBP), transserin, dan lipoprotein adalah protein yang mengangkut vitamin A, besi, mangan, dan lipid. Pembawa protein ini dapat membawa nutrisi dari saluran pencernaan ke darah, jaringan, dan sel tubuh. Ferritin, di sisi lain, adalah bentuk penyimpanan besi, yang juga merupakan protein. Ferritin mengikat dan mengangkut atom dan molekul kecil lainnya di dalam sel dan ke seluruh tubuh (Azrimaidaliza, et al., Buku Ajar Dasar Gizi Ilmu Kesehatan Masyarakat, 2020).

6) Mengatur keseimbangan air dan asam basa

Protein membantu menjaga keseimbangan air dalam tubuh dengan secara tidak langsung mengatur distribusi cairan. Alasan protein membantu mengatur distribusi cairan dalam tubuh adalah ukuran dan daya tarik (hidrofilisitas) molekul protein terhadap air. Keseimbangan asam-basa juga dipertahankan oleh protein. Protein tubuh bertindak sebagai buffer dengan menjaga pH sebagian besar jaringan tubuh pada pH konstan, netral atau sedikit basa (pH 7,35-7,45) (Azrimaidaliza, et al., Buku Ajar Dasar Gizi Ilmu Kesehatan Masyarakat, 2020).

7) Sumber energi

Protein juga merupakan sumber energi karbohidrat dan lemak. Sebagai ilustrasi, 1 gram protein dan 1 gram karbohidrat sama-sama menghasilkan 4 kilokalori atau kkal. Namun, mengingat harga makanan sumber protein dan proses

metabolismenya, protein relatif mahal. Protein menyediakan energi (adenosine triphosphate atau ATP) untuk aktivitas tubuh saat asupan karbohidrat dan lemak lebih rendah dari yang diperlukan. Namun, tidak disarankan untuk mengganti karbohidrat dan lemak dengan protein sebagai sumber energi dalam jangka waktu yang lama. Ini karena tugas utama protein adalah menumbuhkan dan membangun sel dan jaringan baru. Protein juga dapat menyediakan alanin dan asam amino lainnya untuk konversi tulang punggung karbon menjadi glukosa atau glikogen, atau untuk katabolisme asam amino (Azrimaidaliza, et al., Buku Ajar Dasar Gizi Ilmu Kesehatan Masyarakat, 2020).

c. Lemak

Lemak ini adalah penyimpan lemak utama tubuh dan sumber nutrisi penting. Komposisi lemak yang disimpan dari asam lemak trigliserida ini berbeda-beda tergantung komposisi makanannya. Lemak struktural terutama terdiri dari fosfolipid dan kolesterol. Ikatan lemak struktural ini adalah yang terpenting dalam tubuh setelah protein. Lemak struktural hadir dalam konsentrasi tinggi di otak. Lemak terdiri dari karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O). Molekul lemak terdiri dari empat bagian: satu molekul gliserol dan tiga molekul asam lemak. Asam lemak terdiri dari rantai hidrokarbon (CH) dan gugus karboksil (COOH). Molekul gliserin memiliki tiga gugus hidroksil (-OH) dan setiap gugus hidroksil berinteraksi dengan gugus karboksil asam lemak (Azrimaidaliza, et al., Buku Ajar Dasar Gizi Ilmu Kesehatan Masyarakat, 2020).

Lemak dalam tubuh terdiri dari lipoprotein (termasuk trigliserida, fosfolipid, dan kolesterol) dan protein yang diikat menjadi satu. Mukosa hati dan

usus mengangkut lemak yang tidak larut. Jenis yang ditemukan dalam tubuh adalah *High Density Lipoprotein (HDL)*, *Low Density Lipoprotein (LDL)*, *Very Low Density Lipoprotein (VLDL)*, dan glikolipid (senyawa lipid, yaitu gliserol dan asam lemak, yang bergabung dengan karbohidrat, fosfat atau nitrogen). Selain lemak dalam tubuh, terdapat juga lemak dalam makanan yaitu lemak yang terdapat dalam makanan dan tersedia bagi tubuh manusia. Jenis lemak ini antara lain trigliserida, lemak jenuh, lemak tak jenuh, dan kolesterol (Azrimaidaliza, et al., Buku Ajar Dasar Gizi Ilmu Kesehatan Masyarakat, 2020).

Pencernaan lemak terjadi di usus. Lemak meninggalkan lambung dan memasuki usus kemudian merangsang hormon yang disebut cholecystokinin. Hormon ini menyebabkan kantong empedu berkontraksi dan melepaskan empedu ke dalam duodenum. Empedu mengandung garam empedu, yang berperan penting dalam emulsifikasi lemak. Emulsi lemak adalah lemak yang dipecah menjadi butiran lemak kecil sehingga mudah dihidrolisis oleh enzim lipase. Lipase menghidrolisis lemak yang diemulsi menjadi lemak asli dan monogliserida (gliserida tunggal). Penyerapan lemak terjadi terutama di jejunum. Lemak hasil pencernaan diserap oleh mukosa usus halus secara difusi pasif. Sebagian besar (70%) penyerapan lemak terjadi di usus (Azrimaidaliza, et al., Buku Ajar Dasar Gizi Ilmu Kesehatan Masyarakat, 2020).

Sumber utama lemak makanan adalah minyak nabati (minyak kelapa, minyak sawit, kacang tanah, kedelai, jagung, dll.), mentega, margarin, dan lemak hewani (daging berlemak dan unggas). Lemak juga bisa berasal dari kacang-kacangan, biji-bijian, daging dan unggas, krim, susu, keju, kuning telur, dan makanan yang dimasak dengan lemak dan minyak. Sayuran dan buah-buahan

(kecuali alpukat) mengandung sedikit lemak. Menurut rekomendasi WHO, asupan lemak yang dibutuhkan mencapai 15-30% dari total kebutuhan energi. Jumlah ini memenuhi kebutuhan asam lemak esensial dan mendukung penyerapan vitamin yang larut dalam lemak. Disarankan bahwa 10% dari total kebutuhan energi Anda berasal dari lemak jenuh dan 3-7% dari lemak tak jenuh ganda dalam asupan lemak harian Anda. Di sisi lain, asupan kolesterol yang disarankan adalah 300 mg atau kurang per hari (Azrimaidaliza, et al., Buku Ajar Dasar Gizi Ilmu Kesehatan Masyarakat, 2020). Adapun fungsi lemak dalam tubuh manusia meliputi :

1) Sumber energi

Lemak merupakan sumber energi 2.5 kali lebih besar dibandingkan dengan karbohidrat dan protein, yaitu 9 kkal/g lemak. Energi dihasilkan lebih banyak karena dalam proses pembakarannya membutuhkan oksigen lebih banyak dibandingkan karbohidrat dan protein. Kelebihan lemak akan disimpan dalam jaringan adiposa di bawah kulit (50%), di sekeliling organ (45%), dan dalam rongga perut (5%), dan merupakan sumber energi potensial yang dapat dimanfaatkan sewaktu-waktu jika diperlukan (Furkon Amalia, 2014).

2) Pembawa vitamin larut lemak

Sifat vitamin tertentu yang mudah larut dalam lemak memungkinkan vitamin-vitamin tersebut menempel dan melarut pada lemak. Di samping itu, untuk dapat dimanfaatkan sel-sel tubuh, vitamin yang merupakan zat gizi mikro memerlukan media pembawa untuk dapat sampai menuju sel-sel tubuh, dan vitamin larut lemak memerlukan lemak sebagai medianya (Furkon Amalia, 2014).

3) Sumber asam lemak esensial

Beberapa fungsi tubuh tertentu baru dapat dipenuhi dengan adanya asam lemak esensial. Yang termasuk asam lemak esensial yaitu linoleat dan linolenat (Furkon Amalia, 2014).

4) Sebagai pelindung bagian tubuh penting

Berbagai organ tubuh vital seperti jantung, hati, dan ginjal, memerlukan pelindung untuk menjadikannya tetap berfungsi dengan baik. Keberadaan lemak yang melapisi dan menyelubungi menjadikan organ-organ tersebut tetap bertahan pada tempatnya dan terlindungi dari benturan dan bahaya lain (Furkon Amalia, 2014).

5) Memberi rasa kenyang dan kelezatan pada makanan

Lemak berperan dalam memperlambat sekresi asam lambung dan memperlambat pengosongan lambung sehingga memberikan rasa kenyang lebih lama. Di samping itu lemak memberikan cita rasa tertentu pada makanan dan menjadikannya lebih lezat (Furkon Amalia, 2014).

6) Penghemat protein (protein sparer)

Dengan adanya sumber energi dari lemak maka penggunaan energi dari protein dapat dihambat sehingga protein dapat menjalankan fungsi utamanya sebagai zat pembangun (Furkon Amalia, 2014).

7) Cadangan Penghasil Energi

untuk disimpan dalam tubuh, sewaktu-waktu dapat diubah-ubah menjadi energi pada saat tubuh kekurangan sumber energi, untuk keperluan ini lipida disimpan

terutama sebagai TG dan juga fosfolipid. Untuk menghasilkan energi TG terlebih dahulu harus dihidrolisis (peristiwa lipolisis) untuk membebaskan asam-asam lemak selanjutnya akan dioksidasi. Sebagai bahan simpanan energitrigliserida adalah sangat sesuai karena nilai kalorinya yang tinggi (Wahjuni, 2013).

8) Memelihara suhu tubuh

Lapisan lemak di bawah kulit akan mengisolasi tubuh dan mencegah tubuh dari kehilangan panas. Dengan demikian lemak berfungsi dalam memelihara suhu tubuh (Furkon Amalia, 2014).

d. Karbohidrat

Karbohidrat adalah senyawa karbon yang terdiri dari banyak gugus hidroksil. Karbohidrat sederhana adalah aldehida (disebut juga polihidroksialdehida atau aldosa) atau keton (disebut juga polihidroksiketon atau ketosa). Karbohidrat sebagai nutrisi dipahami sebagai sekelompok zat organik yang memiliki struktur molekul berbeda tetapi memiliki kesamaan dari sudut pandang kimia dan fungsional. Berdasarkan struktur kimia molekulnya, karbohidrat dapat berupa karbohidrat sederhana (monomer dan dimer) atau karbohidrat kompleks (polimer). Karbohidrat diklasifikasikan sebagai karbohidrat yang dapat dicerna dan tidak dapat dicerna menurut jenis pencernaan dan ketersediaannya (Azrimaidaliza, et al., Buku Ajar Dasar Gizi Ilmu Kesehatan Masyarakat, 2020).

Proses pencernaan karbohidrat dimulai di mulut. Belakangan saat makanan masuk ke dalam mulut, proses pati (polisakarida) mulai terurai menjadi unit-unit yang lebih kecil, beberapa di antaranya menjadi disakarida melalui proses pengunyahan, proses pengunyahan hingga membentuk bolus. Makanan di dalam

mulut bercampur dengan air liur yang mengandung enzim ptyaline. enzim petyalin memecah pati dan dekstrin, lebih mudah terurai menjadi maltosa. Proses ini berlanjut hingga bubur makanan melewati kerongkongan dan madu masuk ke perut. Perut adalah tempat enzim alfa-amilase berhenti bekerja karena pH asamnya, itulah sebabnya. Ini mendenaturasi enzim dan menggantikan aktivitasnya dengan asam lambung. Proses pencernaan berlanjut saat makanan bergerak dari lambung ke usus kecil bagian atas (duodenum). Enzim di usus halus (maltase, sukrase, laktase) memecah disakarida sukrosa, maltosa, dan laktosa menjadi monosakarida glukosa, fruktosa, dan galaktosa. Glukosa, fruktosa, dan galaktosa diserap di usus kecil dan diedarkan ke seluruh tubuh. Ketika glukosa memasuki darah, kadar gula darah naik. Kelebihan glukosa dalam darah meningkatkan pengambilan glukosa oleh hati, otot dan jaringan adiposa dan menyimpannya dalam bentuk glikogen (Azrimaidaliza, et al., Buku Ajar Dasar Gizi Ilmu Kesehatan Masyarakat, 2020).

Makanan adalah sumber utama karbohidrat. Makanan utama yang biasa dimakan orang Indonesia antara lain nasi, gandum, sereal, jagung, kentang, sorgum, tepung, dan sebagainya. Selain makanan pokok tersebut, bahan makanan seperti kacang-kacangan juga tinggi karbohidrat, sedangkan buah-buahan seperti pisang, durian, dan nangka. juga tinggi karbohidrat (Azrimaidaliza, et al., Buku Ajar Dasar Gizi Ilmu Kesehatan Masyarakat, 2020). Fungsi karbohidrat diantaranya sebagai berikut (Furkon Amalia, 2014):

- 1) Sumber energi

Karbohidrat memiliki fungsi utama sebagai sumber energi. Selain dari karbohidrat, energi juga bisa dihasilkan dari lemak dan protein. Meskipun

demikian, energi yang dihasilkan dari karbohidrat, terutama dalam bentuk glukosa, merupakan sumber energi yang bisa cepat digunakan tubuh, sedangkan energi yang didapatkan dari lemak dan protein harus mengalami konversi terlebih dahulu menjadi glukosa. Satu gram karbohidrat menyediakan 4 kilokalori (Furkon Amalia, 2014).

2) Pemberi rasa manis

Karbohidrat, khususnya mono- dan disakarida, memberikan rasa manis pada makanan. Tingkat kemanisan karbohidrat bervariasi. Untuk membandingkan tingkat kemanisan beragam jenis gula, biasanya digunakan sukrosa yang merupakan gula yang biasa kita konsumsi sehari-hari. Dibandingkan dengan sukrosa, fruktosa memiliki tingkat kemanisan 1,7 kalinya, dan merupakan jenis gula dengan tingkat kemanisan tertinggi (Furkon Amalia, 2014).

3) Pengatur metabolisme lemak

Energi adalah mutlak diperlukan tubuh setiap saat karena setiap saat tubuh mengalami pergerakan dan membutuhkan energi. Dalam kondisi kekurangan gula, energi akan didapatkan dari hasil oksidasi lemak yang tidak sempurna sehingga akan terbentuk bahan-bahan keton. Hal ini akan menimbulkan ketosis yang merugikan tubuh (Furkon Amalia, 2014).

4) Menghemat fungsi protein

Energi merupakan kebutuhan utama bagi tubuh sehingga harus selalu tersedia. Di samping digantikan oleh lemak, dalam kondisi kekurangan karbohidrat, protein akan dirombak untuk menghasilkan energi. Sementara itu, protein memiliki fungsi khusus yang tidak bisa digantikan oleh zat gizi lain, yaitu sebagai zat

pembangun untuk memperbaiki dan menggantikan selsel tubuh yang rusak. Dengan demikian, jika persediaan protein yang ada digunakan untuk menghasilkan energi, maka fungsi utamanya sebagai pembangun akan menjadi terhambat. Sebaliknya, jika karbohidrat makanan tercukupi, maka protein akan digunakan sebagai zat pembangun (Furkon Amalia, 2014).

5) Sumber energi utama bagi otak dan susunan syaraf pusat

Glukosa merupakan satu-satunya sumber energi yang bisa digunakan dalam menjalankan fungsi kerja otak dan susunan syaraf pusat. Untuk itu, ketersediaan glukosa mutlak diperlukan untuk menjalankan fungsi kerja organ tersebut. Demikian juga sebaliknya, kekurangan glukosa akan menyebabkan kerusakan otak ataupun kelainan syaraf yang tidak dapat diperbaiki (Furkon Amalia, 2014).

6) Membantu pengeluaran feses

Karbohidrat tertentu, yaitu selulosa dalam serat makanan, dapat mengatur gerak peristaltik usus. Di samping itu, karbohidrat hemiselulosa dan pektin mampu menyerap banyak air dalam usus besar sehingga memberi bentuk pada feses yang akan dikeluarkan. Dengan demikian karbohidrat berperan dalam mencegah terjadinya konstipasi (susah buang air besar) (Furkon Amalia, 2014).

3. Faktor-faktor yang mempengaruhi zat gizi makro

Adapun beberapa hal yang mempengaruhi tingkat konsumsi seseorang, antara lain seperti faktor budaya, agama/kepercayaan, status sosial ekonomi, personal preference, rasa lapar, nafsu makan, rasa kenyang, dan kesehatan (Depdiknas, 2001 dalam Dwi, 2014):

a. Budaya

Budaya cukup menentukan jenis makanan yang sering dikonsumsi. Demikian pula letak geografis mempengaruhi makanan yang diinginkan. Sebagai contoh, nasi untuk orang-orang Asia dan Orientalis, pasta untuk orang-orang Italia, curry (kari) untuk orang-orang India merupakan makanan pokok, selain makanan-makanan lain yang mulai ditinggalkan. Makanan laut banyak disukai oleh masyarakat sepanjang pesisir Amerika Utara. Sedangkan penduduk Amerika bagian Selatan lebih menyukai makanan goreng-gorengan.

b. Agama atau kepercayaan

Agama/ kepercayaan juga mempengaruhi jenis makanan yang dikonsumsi. Sebagai contoh, agama Islam dan Yahudi Orthodox mengharamkan daging babi. Agama Roma Katolik melarang makan daging setiap hari, dan beberapa aliran agama (Protestan) melarang pemeluknya mengkonsumsi teh, kopi atau alkohol.

c. Status sosial ekonomi

Pilihan seseorang terhadap jenis dan kualitas makanan turut dipengaruhi oleh status sosial dan ekonomi, salah satunya pekerjaan. Pekerjaan disini memang tidak secara langsung mempengaruhi status gizi, tetapi pekerjaan ini dihubungkan dengan pendapatan dalam keluarga yang pada akhirnya akan mempengaruhi perubahan gaya hidup, dalam hal ini terutama perubahan pada konsumsi yang menentukan status gizi anak. Sebagai contoh, orang kelas menengah ke bawah atau orang miskin di desa tidak sanggup membeli makanan jadi, daging, buah dan sayuran yang mahal. Pendapatan akan membatasi seseorang untuk mengkonsumsi makanan yang mahal harganya. Kelompok sosial juga berpengaruh terhadap

kebiasaan makan, misalnya kerang dan siput disukai oleh beberapa kelompok masyarakat, sedangkan kelompok masyarakat yang lain lebih menyukai hamburger dan pizza.

d. Pendidikan

Pendidikan dapat mempengaruhi kemampuan menyerap pengetahuan gizi yang diperoleh, tetapi perlu diikuti oleh kemauan untuk menerapkan pengetahuan yang diperolehnya dalam rangka peningkatan status gizi. Sehingga pola makan dan status gizi disini ditentukan juga oleh kemampuan seseorang untuk menerapkan pengetahuan gizi ke dalam pemilihan pangan dan pengembangan cara pemanfaatan pangan yang sesuai.

e. Personal preference

Hal-hal yang disukai dan tidak disukai sangat berpengaruh terhadap kebiasaan makan seseorang. Orang seringkali memulai kebiasaan makannya sejak dari masa kanak-kanak hingga dewasa. Misalnya, ayah tidak suka makan kai, begitu pula dengan anak laki-lakinya. Ibu tidak suka makanan kerang, begitu pula anak perempuannya. Perasaan suka dan tidak suka seseorang terhadap makanan tergantung asosiasinya terhadap makanan tersebut. Anak-anak yang suka mengunjungi kakek dan neneknya akan ikut menyukai acar karena mereka sering dihidangkan acar. Lain lagi dengan anak yang suka dimarahi bibinya, akan tumbuh perasaan tidak suka pada daging ayam yang dimasak bibinya.

f. Rasa lapar, nafsu makan, dan rasa kenyang

Rasa lapar umumnya merupakan sensasi yang kurang menyenangkan karena berhubungan dengan kekurangan makanan. Sebaliknya, nafsu makan

merupakan sensasi yang menyenangkan berupa keinginan seseorang untuk makan. Sedangkan rasa kenyang merupakan perasaan puas karena telah memenuhi keinginannya untuk makan. Pusat pengaturan dan pengontrolan mekanisme lapar, nafsu makan dan rasa kenyang dilakukan oleh sistem saraf pusat, yaitu hipotalamus.

g. Kesehatan

Kesehatan seseorang berpengaruh besar terhadap kebiasaan makan. Sariawan atau gigi yang sakit seringkali membuat individu memilih makanan yang lembut. Tidak jarang orang yang kesulitan menelan, memilih menahan lapar dari pada makan.

4. Metode pengukuran zat gizi makro

Metode pengukuran makan dibagi menjadi dua bagian yaitu metode survey konsumsi individu dan metode survei konsumsi kelompok, salah satu metode survey konsumsi individu yaitu :

a. Metode ingatan makanan (*food recall 24 hours*)

Metode SKP yang berfokus pada kemampuan subjek mengingat semua makanan dan minuman yang telah dikonsumsi dalam 24 jam terakhir. Kemampuan untuk mengingat adalah kuncinya. Pada metode ini, subjek dengan kemampuan daya ingat yang lemah sebaiknya tidak menggunakan metode ini, karena hasilnya tidak akan mencerminkan konsumsi yang sebenarnya. Keterampilan memori yang buruk termasuk orang tua dan anak di bawah umur. Khusus untuk orang tua, sebaiknya hindari penggunaan cara ini pada mereka yang masuk fase amnesia karena usia, sedangkan pada anak di bawah umur biasanya di bawah 8

tahun atau di bawah 13 tahun. Usia antara 9-13 tahun harus didampingi dengan metode ini ibunya (Sirajuddin, Surmita and Astuti, 2018).

Cara ini dilakukan dengan alat yang minim yaitu hanya menggunakan foto makanan siap pakai. Secara kelembagaan atau individu. Beberapa metode SKP tidak dapat dilakukan di tingkat masyarakat namun metode ini memiliki keterbatasan yang dapat diatasi karena metode ini sangat fleksibel. Kesederhanaan metode ini membutuhkan tepat untuk mengurangi kesalahan (Sirajuddin, Surmita and Astuti, 2018).

C. Aktivitas Fisik

1. Pengertian aktivitas fisik

Menurut WHO (2018) aktifitas fisik (physical activity) merupakan gerakan tubuh yang dihasilkan otot rangka yang memerlukan pengeluaran energi. Aktifitas fisik melibatkan proses biokimia dan biomekanik. Aktifitas fisik dapat dikelompokkan berdasarkan tipe dan intensitasnya. Seringkali orang menukarkan istilah aktifitas fisik dengan latihan olahraga atau exercise. Secara definisi latihan olahraga (exercise) merupakan bagian dari aktifitas fisik atau dapat dikatakan latihan olahraga (exercise) adalah aktifitas fisik yang terencana, terstruktur, berulang, dan bertujuan untuk memelihara kebugaran fisik (Wilis and Muhammad, 2017). Jumlah energi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu aktifitas dapat diukur dengan kilojoule (KJ) atau kilokalori (kcal). Satu kalori (kal) setara dengan 4,186 joule atau 1 kilo kalori (Kkal) setara dengan 1.000 kalori atau setara dengan 4.186 kalori. Secara umum manfaat aktifitas fisik memiliki beberapa manfaat diantaranya yaitu (Wilis and Muhammad, 2017):

- a. manfaat fisik/biologis meliputi : menjaga tekanan darah tetap stabil dalam batas normal, meningkatkan daya tahan tubuh terhadap penyakit, menjaga berat badan ideal, menguatkan tulang dan otot, meningkatkan kelenturan tubuh, dan meningkatkan kebugaran tubuh.
- b. manfaat aktifitas fisik secara psikis/mental dapat : mengurangi stress, meningkatkan rasa percaya diri, membangun rasa sportifitas, memupuk tanggung jawab, dan membangun kesetiakawanan sosial.

2. Jenis aktivitas fisik

Berdasarkan pada Kemenkes (2017), jenis aktivitas fisik dibagi menjadi dua kategori diantaranya seperti (Prasetyo Kusumo, 2020) :

- b. Kegiatan sehari-hari: berjalan kaki, berkebun, kerja di taman, mencuci pakaian, mencuci mobil, mengepel lantai dan naik turun tangga
- c. Olahraga: push-up, lari ringan, bermain bola, berenang, senam, bermain tenis, yoga, fitness dan angkat beban.

Sementara menurut Kemenkes (2018) aktivitas fisik dibagi menjadi 3 kategori berdasarkan intensitas dan besaran kalori yang digunakan, yaitu seperti: aktivitas fisik ringan, aktivitas fisik sedang dan aktivitas fisik berat (Prasetyo Kusumo, 2020).

- a. Aktivitas fisik berat: selama beraktivitas, tubuh mengeluarkan banyak keringat, denyut jantung dan frekuensi nafas meningkat sampai terengah-engah. Energi yang dikeluarkan >7 Kcal/menit (Prasetyo Kusumo, 2020). Contoh aktivitas fisik berat:

- 1) Berjalan sangat cepat (kecepatan lebih dari 5 km/jam), berjalan mendaki bukit, berjalan dengan membawa beban di punggung, naik gunung, jogging (kecepatan 8 km/jam) dan berlari.
 - 2) Pekerjaan seperti mengangkut beban berat, menyekop pasir, memindahkan batu bata, menggali selokan dan mencangkul.
 - 3) Pekerjaan rumah seperti memindahkan perabot yang berat dan menggendong anak.
 - 4) Bersepeda lebih dari 15 km/jam dengan lintasan mendaki, bermain basket, badminton dan sepak bola.
- b. Aktivitas fisik sedang: saat melakukan aktivitas fisik sedang tubuh sedikit berkeingot, denyut jantung dan frekuensi nafas menjadi lebih cepat. Energi yang dikeluarkan: 3,5 – 7 Kcal/menit (Prasetyo Kusumo, 2020) Contoh aktivitas fisik sedang:
- 1) Berjalan cepat (kecepatan 5 km/jam) pada permukaan rata di dalam atau di luar rumah, di kelas, ke tempat kerja atau ke toko dan jalan santai dan jalan sewaktu istirahat kerja
 - 2) Memindahkan perabot ringan, berkebun, menanam pohon dan mencuci mobil.
 - 3) Pekerjaan tukang kayu, membawa dan Menyusun balok kayu, membersihkan rumput dengan mesin pemotong rumput
 - 4) Bulutangkis rekreasi, dansa, bersepeda pada lintasan datar dan berlayar.
- c. Aktifitas fisik ringan: kegiatan yang hanya memerlukan sedikit tenaga dan biasanya tidak menyebabkan perubahan dalam pernapasan. Energi yang dikeluarkan <3,5 kcal/menit (Prasetyo Kusumo, 2020). Contoh aktivitas fisik ringan:

- 1) Berjalan santai di rumah, kantor atau pusat perbelanjaan.
- 2) Duduk bekerja di depan komputer, membaca, menulis, menyetir dan mengoperasikan mesin dengan posisi duduk atau berdiri.
- 3) Berdiri melakukan pekerjaan rumah tangga ringan seperti mencuci piring, setrika, memasak, menyapu, mengepel lantai dan menjahit.
- 4) Latihan peregangan dan pemanasan dengan gerakan lambat.
- 5) Membuat prakarya, bermain video game, menggambar, melukis dan bermain musik.
- 6) Bermain bilyard, memancing memanah, menembak, golf dan naik kuda.

3. Faktor yang mempengaruhi aktivitas fisik

Aktivitas fisik seseorang dipengaruhi oleh berbagai faktor. Baik faktor lingkungan makro, lingkungan mikro maupun faktor individual (Wilis and Muhammad, 2017).

a. Lingkungan makro

Faktor social ekonomi berpengaruh terhadap aktivitas fisik. Pada kelompok masyarakat dengan latar belakang social ekonomi relatif rendah, memiliki waktu luang yang relatif sedikit bila dibandingkan masyarakat dengan latar belakang social ekonomi yang relatif lebih baik. Sehingga kesempatan keelompok social ekonomi rendah untuk melakukan aktivitas fisik yang terprogram serta terukur tentu akan lebih rendah bila dibandingkan kelompok social ekonomi tinggi. Lingkungan social ekonomi secara makro ini juga berpengaruh terhadap kondisi fasilitas umum dalam suatu negara(Wilis and Muhammad, 2017).

Pada Negara dengan kondisi social ekonomi tinggi akan menyediakan fasilitas umum yang lebih modern seperti tersedia angkutan umum yang lebih nyaman dan baik, fasilitas escalator dan fasilitas canggih lain yang memungkinkan masyarakatnya melakukan aktifitas fisik yang rendah. Begitu pula kemampuan masyarakat untuk membeli kendaraan bermotor (mobil dan motor) dan alat-alat rumah tangga (seperti mesin cuci) lebih tinggi (Wilis and Muhammad, 2017).

Sebaliknya pada negara dengan kondisi social ekonomi yang rendah, negara belum mampu menyediakan fasilitas umum dengan teknologi maju. Selain itu kemampuan daya beli masyarakat terhadap kendaraan bermotor dan peralatan rumahtangga yang canggih belum seperti Negara dengan social ekonomi tinggi. Kondisi ini akan berpengaruh terhadap aktifitas fisik yang dilakukan masyarakatnya (Wilis and Muhammad, 2017).

b. Lingkungan mikro

Berpengaruh terhadap aktifitas fisik adalah pengaruh dukungan masyarakat sekitar. Dewasa ini sudah terjadi perubahan dukungan masyarakat terhadap aktifitas fisik, masyarakat sudah beralih kurang memperlihatkan dukungan yang tinggi terhadap orang yang masih berjalan kaki kalau pergi ke pasar, ke kantor, ke sekolah. Penggunaan kendaraan bermotor menjadi trend yang mengarah kepada kebutuhan gengsi (Wilis and Muhammad, 2017).

Masyarakat lebih memberikan apresiasi yang tinggi kepada penggunaan mesin cuci, mesin pembajak tanah, mobil dan sepeda motor bila melakukan berbagai pekerjaan, Perubahan pandangan masyarakat terhadap alat dan barang yang memepermudah pekerjaan ini, telah menyebabkan aktifitas fisik masyarakat

menjadi berkurang. Kebiasaan masyarakat untuk mengisi waktu luang dengan bermain diluar rumah sudah mulai ditinggalkan diganti dengan kebiasaan menonton televisi, main playstation dan game computer serta berinternet (Wilis and Muhammad, 2017).

Disamping penghargaan masyarakat terhadap kegiatan olahraga yang sedikit mengeluarkan energi seperti golf dibandingkan olahraga yang membutuhkan energi lebih tinggi, turut mempengaruhi aktifitas fisik yang akan dilakukan. Kondisi tersebut juga diperparah oleh pengaruh urbanisasi yang telah menyebabkan perjalanan menjadi lama karena macet, sehingga karyawan dan anak sekolah harus menghabiskan banyak waktu di jalan. Kehidupan di kota-kota besar sudah tidak aman dan nyaman untuk melakukan kegiatan bersepeda atau berjalan diluar rumah karena kurangnya lahan untuk aktifitas tersebut dan kurang aman dari kejahatan-kejahatan. Dampak urbanisasi ini juga berpengaruh terhadap aktifitas fisik (Wilis and Muhammad, 2017).

c. Faktor individu

Seperti pengetahuan dan persepsi tentang hidup sehat, motivasi, kesukaan berolahraga, harapan tentang keuntungan melakukan aktifitas fisik akan mempengaruhi seseorang untuk melakukan aktifitas fisik. Orang yang memiliki pengetahuan dan persepsi yang baik terhadap hidup sehat akan melakukan aktifitas fisik dengan baik, karena mereka yakin dampak aktifitas fisik tersebut terhadap kesehatan. Apalagi orang yang mempunyai motivasi dan harapan untuk mencapai kesehatan optimal, akan terus melakukan aktifitas fisik sesuai anjuran kesehatan. Faktor lain yang juga berpengaruh terhadap seseorang rutin melakukan aktifitas

fisik atau tidak adalah faktor umur, genetic, jenis kelamin dan kondisi suhu dan geografis (Wilis and Muhammad, 2017).

4. Cara pengukuran aktivitas fisik

Penilaian aktivitas fisik dapat dilakukan dengan berbagai cara. Salah satunya dengan menggunakan metode pengukuran :

a. Metode BEE (Basal Energy Expenditure)

Total pengeluaran energi terdiri dari komponen resting metabolic rate (RMR) atau basal metabolic rate (BMR), atau dikenal juga dengan Basal energy expenditure (BEE); diet-induced thermogenesis (DIT) atau dikenal dengan specific dynamic action (SDA) atau dikenal juga dengan thermic effect of food (TEF) atau kegiatan dinamik khusus; thermic effect of exercise (TEE) atau energy expenditure for physical activity (EEA) (Wilis and Muhammad, 2017).

BMR adalah energi yang dibutuhkan untuk menjaga fungsi normal tubuh dan homeostasis pada kondisi istirahat. Komponen paling banyak dari pengeluaran energi harian pada orang yang tidak aktif adalah untuk resting metabolic rate (RMR). Penentuan nilai BMR dilakukan setelah seseorang tidak makan minimal 12 jam. yang lalu pada saat bangun tidur, kondisi berbaring dengan santai serta pada ruangan dengan suhu nyaman (Wilis and Muhammad, 2017).

Nilai BMR dipengaruhi oleh faktor umur, jenis kelamin, aktifitas hormon, suhu tubuh, ukuran tubuh dan luas permukaan tubuh, komposisi tubuh dan faktor genetik. Nilai BMR perempuan lebih rendah dibandingkan laki-laki. Bayi memiliki nilai BMR lebih tinggi karena memiliki jaringan aktif dan sedang dalam pertumbuhan. Nilai BMR menurun dengan peningkatan umur dan peningkatan

kematangan. Orang yang memiliki massa otot lebih tinggi mempunyai BMR lebih tinggi dibandingkan dengan orang yang memiliki persen lemak tubuh yang tinggi. Orang yang kurus mempunyai nilai BMR yang lebih tinggi dibandingkan orang yang gemuk. Nilai BMR juga dipengaruhi oleh faktor iklim dan ketinggian serta konsumsi makanan (Wilis and Muhammad, 2017).

Suhu tubuh juga berpengaruh terhadap BMR, semakin tinggi suhu tubuh maka nilai BMR akan semakin tinggi. Setiap kenaikan 1 derajat suhu tubuh nilai BMR naik sebesar 13%. Kondisi kehamilan akan meningkatkan BMR, sedangkan keadaan gizi kurang akan menurunkan BMR. Nilai BMR juga dapat dihitung dengan menggunakan rumus yang dikembangkan oleh *Harris Benedict* (Wilis and Muhammad, 2017). Rumus ini mempertimbangkan berat badan, tinggi badan, umur dan berbeda berdasarkan jenis kelamin. Rumus tersebut adalah (Pritasari, Damayanti and Lestari, 2017):

$$\text{Pria} : \text{BEE (kkal)} = 66,5 + 13,5 \text{ BB} + 5,0 \text{ TB} - 6,8 \text{ U}$$

$$\text{Wanita} : \text{BEE (kkal)} = 655 + 9,6 \text{ BB} + 1,7 \text{ TB} - 4,7 \text{ U}$$

Keterangan :

BB : Berat Badan (kg)

TB : Tinggi Badan (cm)

U : Umur (tahun)

Menurut Kather dan Marian (1992) dalam Devi (2018) aktivitas fisik berdasarkan pada BEE dapat diuraikan menjadi :

- 1) Sangat Ringan = BEE x 1,5 s/d 2,5(kkal)
- 2) Ringan = BEE x 2,6 s/d 4,9 (kkal)

- 3) Sedang = BEE x 5,0 s/d 7,4 (kkal)
- 4) Tinggi = BEE x 7,5 s/d 12,0 (kkal)

Kategori aktivitas menurut metode Harris Benedict dapat diuraikan menjadi (Pritasari, Damayanti and Lestari, 2017) :

- 1) Bed rest = BEE x 1,2
- 2) Ringan = BEE x 1,3
- 3) Sedang = BEE x 1,4
- 4) Berat = BEE x 1,5

D. Hubungan Tingkat Konsumsi Zat Gizi Makro dengan Obesitas

Berdasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh (Syahputra, 2021) dikatakan bahwa hasil analisis uji hipotesis bivariante diperoleh hasil bahwa $P < 0,05$ yang mengindikasikan bahwa adanya hubungan antara asupan energy, protein, lemak dengan kejadian obesitas pada remaja. bahwa analisis bivariante menunjukkan hasil bahwa asupan protein total memiliki hubungan signifikan dan berkolerasi positif dengan IMT ($r=0,732$ $p=0,000$). Asupan protein hewani memiliki hubungan signifikan dan berkolerasi positif dengan IMT ($r=0,735$ $p=0,000$).

Asupan protein nabati memiliki hubungan signifikan dan berkolerasi negative dengan IMT ($r= -0,319$ $p=0,026$) pada remaja. erdasarkan hasil analisis penelitian yang telah dilakukan menggunakan uji chi square didapatkan P value 0,715 yang artinya tidak ada hubungan bermakna antara obesitas dengan persen kecukupan lemak. bahwa sebagian responden yang mengalami overweight dengan asupan karbohidrat kategori defisiensi berat sebanyak 3

siswa (27.3%), kategori asupan defisiensi sedang 1 siswa(14.3%), kategori defisiensi ringan 1 siswa (25%), kategori normal 11 siswa (61.1%) dan kategori diatas kebutuhan 0 siswa (0%). Hasil uji pearson product moment menunjukkan nilai $p=0,230$, maka H_0 diterima, yang artinya tidak ada hubungan antara asupan karbohidrat dengan overweight (Syahputra, 2021).

E. Hubungan Aktivitas Fisik dengan Obesitas

Aktivitas fisik berperan penting dalam pengeluaran energi sehingga dapat mencegah munculnya gizi lebih. Pengeluaran energi tersebut merupakan akibat dari penggunaan energi untuk aktivitas fisik itu sendiri maupun hubungannya dengan metabolisme basal. Kaitannya dengan metabolisme basal dijelaskan bahwa aktivitas fisik berperan dalam memelihara dan membentuk massa otot. Massa otot ini akan mempengaruhi metabolisme basal dimana jumlah massa otot akan meningkatkan angka metabolisme basal. Dengan meningkatnya angka metabolisme basal maka pengeluaran energi semakin besar sehingga dapat membakar sel lemak dalam tubuh. Selain itu, dijelaskan pula bahwa seseorang yang aktif mempunyai angka metabolisme basal 5-10% lebih tinggi dibandingkan dengan orang yang tidak aktif (Syahputra, 2021).

Obesitas terjadi bila asupan energi melebihi pengeluaran energi total termasuk energi untuk melakukan aktifitas fisik. Mekanisme biologis yang terkait hubungan aktifitas fisik dengan penurunan resiko penyakit kronis dan kematian dini dapat dijelaskan dari berbagai hasil penelitian yang dirangkum oleh Warburton dkk. Aktifitas fisik yang dilakukan secara rutin akan memperbaiki komposisi tubuh melalui penurun lemak abdominal adiposit dan perbaikan terhadap control berat

badan. Selain itu dapat meningkatkan profil lipoprotein melalui penurunan level trigliserida, peningkatan kolesterol HDL (kolesterol baik), menurunkan LDL serta menurunkan rasio LDL terhadap HDL (Wilis and Muhammad, 2017). Terjadinya perbaikan massa tubuh karena aktifitas fisik menyebabkan peningkatan sintesis glikogen dan aktifitas hexokinase, peningkatan GLUT-4 dan ekspresi mRNA, memperbaiki densitas kapiler otot sehingga mengakibatkan perbaikan pengangkutan glukosa ke otot (Wilis and Muhammad, 2017)