

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Obesitas Sentral**

##### **1. Definisi obesitas sentral**

Obesitas sentral didefinisikan sebagai penumpukan lemak di perut yang diukur dengan menggunakan indikator lingkaran perut. Obesitas sentral merupakan faktor penyebab terjadinya penyakit degeneratif dan dapat menurunkan produktivitas kerja. Asupan energi berlebih dari zat gizi makro menyebabkan penumpukan lemak bawah kulit termasuk di bagian perut yang disebut obesitas sentral (Purbowati, 2018). Obesitas sentral dianggap sebagai faktor risiko yang berkaitan erat dengan beberapa penyakit kronis karena berupa penumpukan lemak berlebih pada jaringan lemak subkutan dan lemak visceral perut (Pibriyanti, 2018). Obesitas sentral berhubungan dengan semua penyebab kematian, kesakitan dan kecacatan yang mengakibatkan usia hidup tidak sehat dengan kualitas hidup yang buruk serta peningkatan biaya perawatan kesehatan. Beberapa penelitian mendapatkan hasil bahwa obesitas sentral dapat memprediksi penyakit sindrom metabolik, diabetes tipe 2, penyakit kardiovaskular, dan mortalitas lebih baik daripada indeks massa tubuh (IMT) (Upaya et al., 2018).

Obesitas juga dibagi menjadi dua berdasarkan tempat penyimpanan lemaknya, yaitu obesitas tipe pir dan obesitas tipe apel. Obesitas tipe pir terjadi apabila penumpukan lemak lebih banyak terdapat di daerah

pinggul. Sementara itu, obesitas tipe apel terjadi jika ada lemak lebih banyak terdapat di daerah perut. Obesitas tipe apel lebih berisiko mengalami gangguan kesehatan terutama yang berhubungan dengan penyakit kardiovaskuler. Hal ini terjadi karena lokasi perut lebih dekat dengan jantung dari pinggul. Oleh karena itu, banyak yang menganggap bahwa obesitas tipe pir lebih baik daripada tipe apel. Obesitas tipe pir lebih banyak dialami oleh wanita. Sementara itu, obesitas tipe apel lebih banyak dialami oleh laki-laki. Akan tetapi, hal ini tidak bersifat mutlak karena banyak wanita yang juga mengalami obesitas tipe apel, terutama setelah mereka mengalami menopause (Sudargo, 2014).

## **2. Penyebab obesitas sentral**

Obesitas dapat terjadi jika kilokalori dari makanan yang masuk kedalam tubuh lebih banyak daripada yang dibutuhkan atau dikeluarkan oleh tubuh guna untuk menunjang kebutuhan energi tubuh, jika kelebihan maka akan disimpan sebagai trigliserida di jaringan lemak. Menurut Sofa (2018) faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kejadian obesitas di antaranya yaitu tingkat pendidikan dan pekerjaan, asupan makanan, stress, aktivitas fisik, jenis kelamin serta usia. Beberapa faktor yang mempengaruhi obesitas sentral yaitu:

### **a. Status ekonomi**

Status sosial ekonomi juga sering dikaitkan dengan terjadinya obesitas. Individu yang berasal dari keluarga sosial ekonomi rendah biasanya mengalami malnutrisi, sebaliknya untuk individu dari keluarga

sosial ekonomi lebih tinggi biasanya mengalami obesitas (Penelitian et al., 2013). Hubungan antara status ekonomi dengan obesitas sentral terletak pada ketersediaan dalam membeli dan kemampuan dalam memanfaatkan akses seperti, transportasi, kecanggihan komunikasi, ketersediaan pangan dan pendidikan seseorang dengan status ekonomi tinggi memiliki kemudahan dalam akses sehingga cenderung mendorong untuk kurang dalam melakukan aktivitas fisik.

b. Status perkawinan

Status perkawinan diketahui memiliki hubungan dengan terjadinya obesitas sentral. Berdasarkan hasil penelitian Puspitasari (2018), tingginya obesitas sentral pada responden yang sudah menikah, hal ini dikarenakan setelah menikah akan cenderung menyesuaikan diri dengan pasangannya baik dalam hal gaya hidup maupun pola makanan. Dalam hasil penelitian Puspitasari (2018) responden yang sudah kawin lebih banyak memiliki intake kalori tinggi. Kusteviani (2015) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan antara status menikah dengan kejadian obesitas sentral. Pada penelitian ini yang menunjukkan bahwa sebagian besar yang mengalami obesitas sentral adalah responden yang sudah menikah. Sedangkan pada penelitian Kusteviani (2015) proporsi obesitas sentral tertinggi pada status cerai dan terendah pada status belum kawin.

c. Tingkat pengetahuan

Seseorang dengan tingkat pengetahuan yang rendah biasanya akan sering memilih makanan yang asal kenyang saja tanpa mengerti asupan gizi seimbang yang diperlukan oleh tubuh. Sehingga terlalu banyak karbohidrat yang dikonsumsi dalam satu porsi makanan. Seseorang yang memiliki pengetahuan yang baik tentang obesitas, masih saja melakukan perilaku yang tidak sehat seperti gaya hidup sedentary dan makan dalam jumlah yang berlebih ketika mengalami stress. Pengetahuan pada dasarnya merupakan bagian dari perilaku, tetapi hal tersebut tidak menjamin bahwa orang yang memiliki pengetahuan yang baik juga memiliki perilaku yang baik. Karena perilaku seseorang juga dipengaruhi oleh faktor-faktor lainnya (Puspitasari, 2018).

d. Jenis pekerjaan

Kejadian obesitas sentral dengan jenis pekerjaan tergantung dari aktifitas selama dia melakukan pekerjaan. Hal ini diduga berkaitan dengan aktivitas fisik yang melibatkan pengeluaran energi. Beberapa pekerjaan melibatkan pengeluaran energi yang tinggi, sementara pekerjaan lain hanya melibatkan sedikit pengeluaran energi. Pada orang yang tidak bekerja atau tidak banyak melakukan aktivitas fisik maka energi yang dikeluarkan akan lebih sedikit apalagi dengan adanya kebiasaan mengonsumsi pangan secara berlebihan maka dapat menimbulkan penumpukan lemak tubuh. Orang yang sifat pekerjaannya terlalu lama duduk dapat meningkatkan kadar kolesterol total dalam darah sebagai

akibat adanya penurunan sensitivitas insulin dan enzim yang berfungsi memecah lemak (Puspitasari, 2018).

e. Aktifitas fisik

Peningkatan aktivitas fisik lebih berhubungan secara nyata dengan lingkar perut daripada IMT. Aktivitas fisik ialah setiap pergerakan tubuh yang ditimbulkan oleh otot-otot skeletal dan mengakibatkan pengeluaran energi. Aktivitas fisik atau olahraga yang rutin dapat mendorong penurunan yang cukup besar pada jaringan lemak, bahkan tanpa adanya penurunan berat badan. Hal ini dikarenakan olahraga dapat meningkatkan masa jaringan bebas lemak. Aktivitas fisik merupakan upaya pencegahan peningkatan berat badan dan secara signifikan berkontribusi untuk menurunkan berat badan dalam jangka panjang dan mengurangi risiko kesehatan yang berhubungan dengan penyakit kronis.

Kurangnya aktivitas fisik dapat menyebabkan zat makanan yang masuk kedalam tubuh tidak dibakar, tetapi hanya ditimbun didalam tubuh sebagai lemak tubuh. Hal ini sangat berisiko terjadinya berbagai macam penyakit terutama berhubungan dengan kegemukan seperti diabetes mellitus. Aktivitas fisik secara nyata memodifikasi efek dari faktor genetik seseorang. Aktivitas fisik tingkat berat dapat menghindarkan dari meningkatnya penumpukan lemak seiring dengan bertambahnya usia. Latihan (exercise) dapat menurunkan obesitas sentral dengan durasi 370 menit/minggu pada laki-laki dan 295 menit/minggu pada perempuan. Pada

aktivitas fisik berat lebih dari 30 menit/hari dapat menurunkan 0,91 cm lingkar perut (Puspitasari, 2018).

f. Merokok

Nikotin meningkatkan pengeluaran energi dan menurunkan nafsu makan. Namun perokok berat memiliki berat badan lebih tinggi dibandingkan perokok ringan atau tidak merokok jika diimbangi dengan gaya hidup yang tidak baik. Lebih besarnya berat badan yang tidak merokok dibandingkan yang merokok mungkin diakibatkan terjadinya peningkatan asupan energi dan penurunan pengeluaran energi, aktivitas fisik, perubahan oksidasi lemak, dan metabolisme jaringan adiposa seperti aktivitas lipoprotein. Paparan asap rokok terbukti dapat meningkatkan resisten insulin dan berhubungan dengan akumulasi lemak pusat.

Sejumlah studi menunjukkan bahwa seseorang yang menghentikan kebiasaan merokoknya kelihatan meningkat berat badannya. Hal ini diduga karena peningkatan asupan energi dan penurunan pengeluaran energi, penurunan aktivitas fisik, perubahan oksidasi lemak, dan metabolisme jaringan adiposa (seperti aktivitas lipoprotein). Lemak visceral dipengaruhi oleh konsentrasi kortisol. Sedangkan perokok memiliki lebih tinggi konsentrasi kortisol plasma daripada orang yang tidak merokok. Tingginya konsentrasi kortisol adalah konsekuensi aktivitas sympathetic nervous system yang diinduksi oleh merokok. Massa lemak visceral meningkat ketika konsentrasi estrogen menurun dan konsentrasi testosterone meningkat. Rendahnya estrogen, kelebihan

androgen, dan peningkatan testosteron pada perempuan berhubungan dengan akumulasi lemak visceral. Pada laki-laki lemak visceral meningkat dengan penurunan testosteron. Sementara testosteron pada laki-laki menurun dengan merokok (Puspitasari, 2018).

g. Intake kalori

Asupan energi tinggi disebabkan oleh konsumsi makanan sumber energi dan lemak tinggi, sedangkan pengeluaran energi yang rendah disebabkan karena kurangnya aktivitas fisik dan sedentary life style. Kalori/energi merupakan hasil dari metabolisme karbohidrat, lemak dan protein. Kelebihan energi disimpan untuk cadangan energi dalam bentuk glikogen sebagai cadangan jangka pendek dan dalam bentuk lemak sebagai cadangan dalam jangka panjang. Kelebihan asupan makanan dapat menimbulkan obesitas khususnya bahan makanan sumber energi, dimana jumlah makanan yang dimakan jauh melebihi kebutuhan tubuh normal. Peningkatan jumlah asupan energi diatas angka kecukupan gizi yang dianjurkan mempengaruhi perkembangan obesitas.

h. Konsumsi alkohol

Minuman beralkohol diketahui merupakan salah satu faktor risiko obesitas sentral. Hubungan antara konsumsi alkohol diperkirakan karena konsumsi alkohol berhubungan terhadap total energi dan pengaruhnya pada metabolisme energi. Etil alkohol (etanol) merupakan zat yang paling banyak dikonsumsi didunia dan memberikan jumlah energi yang besar untuk kehidupan organisme.

Hasil penelitian Sudiana et al (2016) sesuai dengan teori patogenesis terjadinya obesitas sentral yang menyatakan bahwa konsumsi alkohol sebagai salah satu penyebab terjadinya obesitas. Penelitian ini menunjukkan hasil yang konsisten dengan beberapa penelitian sebelumnya yang menemukan adanya peningkatan risiko mengalami obesitas sentral pada pria separuh baya yang mengkonsumsi minuman yang mengandung alkohol. Penelitian lainnya menemukan bahwa mengkonsumsi alkohol meningkatkan risiko hipertensi, obesitas, jantung dan stroke.

### **3. Patofisiologis obesitas sentral**

Obesitas ditandai dengan penumpukan lemak yang berlebihan atau terjadi dalam kompartemen jaringan adipose yang berbeda. Proses adipogenesis dapat terjadi sepanjang hidup, tetapi terutama pada dua periode sensitif, yaitu periode setelah kelahiran dan pubertas. Proses biologis yang mengatur ini disebut homeostasis energi. Gangguan metabolisme ini diketahui terjadi ketika ada ketidakseimbangan antara asupan energi dan energi yang dikeluarkan. Mekanisme regulasi homeostasis energi terutama terjadi di otak (Hastuti, 2017).

### **4. Pengukuran obesitas sentral pada laki-laki**

Pemeriksaan status gizi berupa pemeriksaan Indeks Massa Tubuh (IMT) dan lingkar perut (LP) dapat mengidentifikasi seseorang mengalami obesitas atau tidak. Pengukuran IMT memiliki kelemahan yaitu tidak bisa membedakan ukuran besar yang terjadi pada seseorang karena lemak atau karena otot. Orang-orang yang memiliki kondisi otot yang besar biasanya



terdeteksi overweight atau obesitas (Setiati & Dkk., 2015). Pengukuran IMT juga tidak dapat digunakan untuk mengukur obesitas sentral seseorang karena IMT tidak dapat menilai distribusi lemak abdominal sehingga kurang sensitif dalam menentukan obesitas sentral (Maryani, 2013). Pengumpulan data dengan pengukuran lingkaran perut dan wawancara menggunakan *Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire* (Masri dan Sari, 2019).

Obesitas dapat dinilai dengan berbagai cara, metode yang lazim digunakan saat ini antara lain pengukuran IMT (Indeks Massa Tubuh), lingkaran pinggang, serta perbandingan lingkaran pinggang dan panggul. Sebuah studi menyatakan bahwa pengukuran lingkaran leher juga dapat digunakan sebagai *screening* obesitas. Indeks massa tubuh digunakan untuk mengukur obesitas general sedangkan ukuran lingkaran pinggang digunakan untuk menghitung obesitas sentral (Putri, 2019).

IMT memiliki korelasi positif dengan total lemak tubuh, tetapi IMT bukan merupakan indikator terbaik untuk obesitas. Selain IMT, metode lain untuk pengukuran antropometri tubuh adalah dengan cara mengukur lingkaran pinggang dengan menggunakan alat yaitu *myotape* atau alat pengukur lingkaran perut. Lingkaran pinggang merupakan alat ukur distribusi lemak abdominal dimana peningkatan lingkaran pinggang merupakan prediktor sindroma metabolik yang lebih baik dibandingkan dengan IMT (Frisca dan Santoso, 2019). Klasifikasi lingkaran pinggang

dibagi menjadi 2 kelompok yaitu obesitas sentral jika LP < 90 cm dan tidak obesitas sentral jika LP  $\geq$  90 cm, dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1  
Klasifikasi Lingkar Pinggang Orang Asia Dewasa

<b>Klasifikasi</b>	<b>Lingkar Pinggang</b>	
Laki-laki	< 90 cm	$\geq$ 90 cm
Perempuan	< 80 cm	$\geq$ 80 cm

*Sumber: Arisman (2010)*

## 5. Dampak obesitas sentral

Obesitas sentral adalah salah satu pemicu terjadinya penyakit degeneratif, seperti diabetes mellitus tipe 2, dyslipidemia, penyakit kardiovaskular, hipertensi, kanker, sleep apnea, dan sindrommetabolik (Tchernof dan Desptes, 2013). Sindrom metabolik adalah situasi seseorang yang dalam waktu bersamaan menderita hipertensi, obesitas sentral, dyslipidemia, dan resistensi insulin (Gibneyet al, 2009) berdasarkan (Prastiwi et al., 2019).

Dibandingkan dengan obesitas umum, obesitas sentral lebih berhubungan dengan risiko kesehatan. Kadar lemak yang terlalu tinggi di tubuh bisa menyebabkan masalah kesehatan. Peningkatan jumlah kasus obesitas sentral berdampak pada munculnya berbagai penyakit degeneratif, seperti peningkatan sindrom metabolik, aterosklerosis, penyakit kardiovaskuler, diabetes tipe-2, batu empedu, gangguan fungsi pulmonal, hipertensi dan dislipidemia. Dampak obesitas sentral terhadap risiko kesehatan sudah diteliti oleh peneliti sebelumnya. Wildman et al (2005)

menemukan obesitas sentral memicu peningkatan risiko diabetes, hipertensi, dislipidemia, dan sindrom metabolik pada laki-laki dan perempuan. Zhang et al (2007), Pischon et al (2008) dan Bigaard et al (2003) mengemukakan bahwa obesitas sentral berdampak terhadap peningkatan risiko kematian (Prastiwi et al., 2019).

Obesitas sentral dapat memberikan masalah begitu besar pada kesehatan dengan munculnya penyakit degeneratif seperti hipertensi, diabetes melitus, dan dislipidemia. Hal ini juga akan memberikan dampak terhadap kualitas sumber daya manusia dan peningkatan biaya kesehatan yang cukup besar. Oleh karena itu, diharapkan seluruh pihak ikut serta berperan aktif dalam penanggulangan masalah obesitas sentral dengan melakukan pola hidup sehat dalam kehidupan sehari-hari (Prastiwi et al., 2019).

## **B. Zat Gizi Makro**

### **1. Definisi zat gizi makro**

Zat gizi makro adalah zat gizi yang diperlukan tubuh dengan jumlah besar, yaitu dalam satuan gram/orang/hari, sedangkan zat gizi mikro adalah zat gizi yang diperlukan dalam jumlah kecil, yaitu dalam satuan miligram/orang/hari. Zat gizi makro terdiri dari karbohidrat, protein, dan lemak; sedangkan zat gizi mikro terdiri dari berbagai jenis vitamin dan mineral (Furkon, 2014). Asupan energi berlebih dari zat gizi

makro menyebabkan penumpukan lemak bawah kulit termasuk di bagian perut yang disebut obesitas sentral (Purbowati, 2018).

## **2. Klasifikasi zat gizi makro**

### **a. Pengertian karbohidrat**

Karbohidrat merupakan komponen zat gizi yang tersusun oleh atom karbon, hidrogen, dan oksigen dengan rasio  $C_nH_{2n}O_n$ . Karbohidrat dikelompokkan ke dalam tiga kelompok besar, yaitu monosakarida, oligosakarida, dan polisakarida (Furkon, 2014). Karbohidrat merupakan zat gizi yang paling cepat menyuplai energi sebagai bahan bakar tubuh, terutama saat tubuh dalam kondisi lapar. Setelah makanan yang mengandung karbohidrat dikonsumsi, karbohidrat akan segera dialokasikan untuk memenuhi kebutuhan energi (Hardinsyah & Supariasa, 2014).

### **b. Pengertian lemak**

Lemak adalah zat yang kaya akan energi dan berfungsi sebagai sumber energi yang memiliki peranan penting dalam proses metabolisme lemak (Hardinsyah & Supariasa, 2014). Lemak dikenal juga dengan istilah lipida. Seperti halnya karbohidrat dan protein, lemak mengandung unsur karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O). Proporsi oksigen lebih kecil dibandingkan dengan kandungan karbon (C) dan hidrogen (H). Dalam proses metabolismenya, lemak memerlukan lebih banyak oksigen dan menghasilkan energi lebih banyak dari karbohidrat dan protein. Secara umum istilah lemak lebih menunjukkan lemak dalam bentuk padat pada

suhu kamar (23°C) sedangkan lemak dalam bentuk cair pada suhu kamar lebih umum dikenal sebagai minyak. Lemak bentuk padat banyak ditemukan pada sumber hewani sedangkan lemak dalam bentuk cair (minyak) banyak ditemukan pada sumber nabati (Furkon, 2014).

### **3. Makanan sumber karbohidrat dan lemak**

#### **a. Sumber karbohidrat**

Karbohidrat dapat diklasifikasikan berdasarkan jumlah unit gula atau sakarida yang menjadi struktur penyusunnya. Monosakarida dan disakarida dikategorikan sebagai karbohidrat sederhana karena ukuran strukturnya relatif kecil, sedangkan polisakarida, pati, dan serat jenis tertentu dapat dinamakan karbohidrat kompleks berdasarkan ukuran yang besar dan struktur yang kompleks (Hardinsyah & Supariasa, 2014). Bahan makanan yang merupakan sumber karbohidrat di antaranya adalah sereal, umbi-umbian, sayuran dan buah-buahan (Furkon, 2014).

#### **b. Sumber lemak**

Pangan yang merupakan sumber lemak dengan asam lemak jenuh adalah lemak hewani, mentega, minyak kelapa, minyak kelapa sawit, susu sapi. Pangan sumber lemak dengan asam lemak tidak jenuh tunggal (MUFA) terutama adalah minyak zaitun. Pangan yang merupakan sumber lemak dengan asam lemak tidak jenuh ganda (PUFA) adalah minyak jagung, kapas, kacang kedelai, wijen, bunga matahari, minyak kacang tanah, minyak kacang kedelai, minyak ikan, dan ASI (Furkon, 2014).

#### **4. Metabolisme zat gizi makro**

Dalam proses produksi energi, terutama selama aktivitas fisik tubuh menggunakan karbohidrat dan lemak sebagai energi utama. Sementara itu, asam amino dari protein berperan sebagai senyawa intermediat Siklus krebs. Penggunaan protein dalam aktivitas fisik lebih ditekankan untuk proses kontraksi dan pembentukan otot (Penggalih, 2019).

Karbohidrat berkontribusi melalui jalur aerobik dan anaerobik. Proses glikolisis yaitu konversi glukosa atau glikogen menjadi piruvat yang berlangsung secara anaerobik. Sementara itu, perubahan piruvat menjadi asetil-KoA yang dioksidasi dalam siklus Krebs berlangsung aerobik. Lemak dalam bentuk trigliserida dihidrolisis menjadi asam lemak dan gliserol. Gliserol akan mengalami reaksi glikolisis di hati, sedangkan asam lemak akan dikonversi menjadi asetil-KoA melalui reaksi B-oksidasi yang selanjutnya akan dioksidasi dalam siklus Krebs. Protein akan mengalami katabolisme menjadi asam amino yang kemudian menjadi senyawa intermediat untuk siklus Krebs. Protein dalam aktivitas fisik digunakan sebagai komponen utama dalam pembentukan massa otot dari filamen aktin-miosin (Penggalih, 2019).

##### **a. Metabolisme karbohidrat**

Karbohidrat adalah salah satu sumber energi utama yang merupakan sumber kalori terbesar dalam makanan sehari-hari, dengan sebagian besar kalori terdapat dalam serelia, umbi dan sayuran dalam

bentuk pati (amilosa dan amilopektin) yang tergolong polisakarida. Pencernaan karbohidrat berawal dari mulut dengan memecah karbohidrat kompleks menjadi unit yang lebih sederhana, terutama maltosa. Enzim yang dihasilkan oleh mulut, pankreas, dan usus halus berpartisipasi dalam proses pencernaan hingga menjadi glukosa, fruktosa dan galaktosa. Glukosa dan galaktosa memasuki aliran darah dan didistribusikan ke berbagai jaringan tubuh. Serat tidak dapat dicerna secara enzimatik, tetapi dapat difermentasikan oleh bakteri di usus besar. Konsumsi energi yang berlebihan disimpan dalam bentuk jaringan lemak yang disimpan di dalam jaringan subkutan maupun jaringan tirai usus (Hardinsyah & Supariasa, 2014).

b. Metabolisme lemak

Metabolisme lemak dalam tubuh terjadi dengan dua cara, yaitu melalui jalur eksogen dan jalur endogen.

**Jalur eksogen**

Trigliserida dan kolesterol yang berasal dari makanan dalam usus dikemas dalam bentuk partikel besar lipoprotein, yang disebut kilomikron. Kilomikron membawa lemak ke dalam aliran darah. Selanjutnya, trigliserida dalam kilomikron mengalami penguraian oleh enzim lipoprotein lipase sehingga terbentuk asam lemak bebas dan kilomikron remnan. Asam lemak bebas akan menenbus jaringan lemak atau sel otot untuk diubah menjadi trigliserida kembali sebagai cadangan energi.

Adapun kilomikron remnan akan dimetabolisme dalam hati sehingga menghasilkan kolesterol bebas (Hardinsyah & Supariasa, 2014).

### **Jalur Endogen**

Pembentukan trigliserida dalam hati akan meningkat apabila makanan sehari-hari mengandung karbohidrat yang berlebihan. Hati mengubah karbohidrat menjadi lemak, kemudian membentuk trigliserida. Trigliserida ini dibawa melalui aliran darah dalam bentuk very low-density lipoprotein (VLDL). VLDL kemudian akan dimetabolisme oleh enzim lipoprotein lipase menjadi IDL (intermediate density lipoprotein). Selanjutnya, IDL melalui proses akan berubah menjadi LDL (low density lipoprotein) yang kaya akan kolesterol. LDL ini menghantarkan kolesterol ke dalam tubuh (Hardinsyah & Supariasa, 2014).

Kilomikron membawa lemak dari usus dan mengirim trigliserida ke sel-sel tubuh. VLDL membawa lemak dari hati dan mengirim trigliserida ke sel-sel tubuh. LDL yang berasal dari pemecahan IDL (sebelumnya berbentuk VLDL) merupakan pengirim kolestrol yang utama ke sel-sel tubuh. HDL membawa kelebihan kolestrol dari dalam sel untuk dibuang (Hardinsyah & Supariasa, 2014).

## **5. Manfaat karbohidrat dan lemak bagi tubuh**

### **a. Fungsi karbohidrat**

#### **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, 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 (Furkon, 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, 2014).

### b. Fungsi Lemak

#### 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, 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, 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, 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, 2014).

## 6. Angka kecukupan gizi karbohidrat dan lemak

### a. Karbohidrat

Asupan karbohidrat adalah jumlah asupan karbohidrat ke dalam tubuh yang berasal dari makanan dan minuman sehari-hari oleh subjek yang diukur dengan menggunakan *food recall*. Berikut ini adalah tabel kecukupan Karbohidrat berdasarkan AKG (Angka Kecukupan Gizi):

Tabel 2  
Kecukupan Karbohidrat Berdasarkan AKG 2019

Jenis Kelamin	Umur (tahun)	Kecukupan Karbohidrat (g)
Laki-Laki	19-29	430
	30-49	415
	50-64	340
	65-80	275

*Sumber: Kemenkes RI (2019)*

### b. Lemak

Asupan lemak adalah jumlah asupan lemak ke dalam tubuh yang berasal dari makanan dan minuman sehari-hari oleh subjek yang diukur dengan menggunakan *food recall*. Berikut ini adalah tabel kecukupan Lemak berdasarkan AKG (Angka Kecukupan Gizi):

Tabel 3  
Kecukupan Lemak Berdasarkan AKG 2019

Jenis Kelamin	Umur (tahun)	Kecukupan Lemak (g)
Laki-Laki	19-29	75
	30-49	70
	50-64	60
	65-80	50

*Sumber: Kemenkes RI (2019)*

## **7. Penilaian tingkat konsumsi**

Perbandingan antara konsumsi zat gizi dengan angka kecukupan gizi yang dianjurkan disebut sebagai tingkat konsumsi gizi. Klasifikasi tingkat kecukupan energi dan protein sesuai rekomendasi Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi (WNPG) 2012 dari (Gurnida et al., 2020) terbagi dalam 5 kategori yaitu:

- a. Defisit tingkat berat (<70% AKG)
- b. Defisit tingkat sedang (70-79% AKG)
- c. Defisit tingkat ringan (80-89% AKG)
- d. Normal (90-119% AKG)
- e. Lebih ( $\geq$ 120% AKG)

## **8. Survey konsumsi pangan**

Survei konsumsi pangan adalah serangkaian kegiatan pengukuran konsumsi makanan pada individu, keluarga dan kelompok masyarakat dengan menggunakan metode pengukuran yang sistematis, menilai asupan zat gizi dan mengevaluasi asupan zat gizi sebagai cara penilaian status gizi secara tidak langsung. Survei konsumsi pangan sebagai fungsi dari penilaian status gizi secara tidak langsung bertujuan untuk memberikan informasi awal tentang kondisi asupan zat gizi individu, keluarga dan kelompok masyarakat saat ini dan masa lalu (Sirajuddin, 2018).

Metode survei konsumsi pangan yang dikenal saat ini ada berbagai macam. Identifikasi berbagai metode dapat dibedakan menurut sarannya. Metode survei konsumsi pangan menurut sarannya dapat dibedakan

menjadi dua bagian yaitu metode SKP individu dan metode SKP kelompok. Metode SKP individu adalah metode; recal konsumsi 24 jam (Food Recall 24 Hours), penimbangan makanan (Food Weighing), pencatatan makanan (food record), dan Riwayat Makanan (Dietary History). Metode SKP yang digolongkan ke dalam metode kelompok adalah metode frekuensi makan (Food Frequency Questionnaire), Pencacatan Jumlah Makanan (Food Account) dan Neraca Bahan Makanan (Food Balance Sheet) (Sirajuddin, 2018).

a. Metode food recall 24 jam

Metode recall 24 jam adalah metode mengingat tentang pangan yang dikonsumsi pada periode 24 jam terakhir (dari waktu tengah malam sampai waktu tengah malam lagi, atau dari bangun tidur sampai bangun tidur lagi) yang dicatat dalam ukuran rumah tangga (URT). Data survei konsumsi pangan diperoleh melalui wawancara antara petugas survei (disebut enumerator) dengan subyek (sasaran survei) atau yang mewakili subyek (disebut responden). Pangan yang dicatat meliputi: nama masakan atau makanan, porsi masakan dalam ukuran rumah tangga (URT), bahan makanan dalam URT, serta informasi harga per porsi (Sirajuddin, 2018).

## **C. Aktivitas Fisik**

### **1. Pengertian aktivitas fisik**

Aktivitas fisik merupakan kegiatan yang bisa dilakukan untuk menyumbangkan total energy expenditure dan juga sebagai fungsi dasar hidup manusia (Khairani et al., 2018). Sejak zaman dahulu aktifitas fisik diperlukan untuk mengumpulkan makanan dengan cara berjalan sekeliling hutan dan sungai, berlari dari kejaran musuh atau hewan liar yang hendak menerkam. Pada perkembangan selanjutnya setelah manusia mengenal sistem budidaya maka manusia banyak menggunakan aktifitas fisik untuk bertani menanam padi dan berkebun menanam sayuran untuk memenuhi kebutuhan makanan. Agar dapat bertahan hidup manusia zaman purba memerlukan tempat yang menyediakan bahan makanan, sehingga mereka banyak membutuhkan energi untuk berkelana mencari makanan, berpindah dari satu tempat ke tempat lain yang masih banyak sumber-sumber bahan makanan. Seiring perkembangan peradaban manusia mulai mnengenal alat angkut/transportasi berupa hewan seperti kuda yang digunakan sebagai alat transportasi. Pada masa sudah dikenal alat transportasi, aktifitas fisik manusia untuk berjalan ke suatu tempat sudah mulai berkurang (Welis & Fikri, 2013). Menurut WHO 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.

Berdasarkan P2PTM Kemenkes RI (2019) aktivitas fisik merupakan setiap gerakan tubuh yang diakibatkan kerja otot rangka dan meningkatkan pengeluaran tenaga serta energi. Secara umum aktivitas fisik dibagi menjadi 3 kategori berdasarkan intensitas dan besaran kalori yang digunakan yaitu: aktivitas fisik ringan, aktivitas fisik sedang dan aktivitas fisik berat. Aktivitas ini mencakup aktivitas yang dilakukan di sekolah, di tempat kerja, aktivitas dalam keluarga/ rumah tangga, aktivitas selama dalam perjalanan dan aktivitas lain yang dilakukan untuk mengisi waktu senggang sehari-hari.

## **2. Jenis-jenis aktivitas fisik**

Terjadinya pengeluaran energi per menit dalam melakukan setiap jenis kegiatan tertentu dapat dilihat pada lampiran 8, seperti contoh: aktivitas tidur memiliki pengeluaran energi sebesar 1,2 kkal/menit, beristirahat ditempat tidur 1,3 kkal/menit, duduk normal 1,3 kkal/menit, berdiri normal 1,5 kkal/menit, berbicara 1,8 kkal/menit, mencuci mobil 2,8 kkal/menit, mandi 3,4 kkal/menit, mengemudi 1,5 kkal/menit, mengendarai sepeda motor 3,4 kkal/menit, mengepel lantai 5,6 kkal/menit, berkebun atau mrnggali 10-18 kkal/menit.

## **3. Faktor-faktor yang mempengaruhi aktivitas fisik**

Aktifitas fisik seseorang dipengaruhi oleh berbagai faktor. Baik faktor lingkungan makro, lingkungan mikro maupun faktor individual.

Secara lingkungan makro, faktor social ekonomi akan berpengaruh terhadap aktifitas 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 kelompok social ekonomi rendah untuk melakukan aktifitas 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. 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 (Welis & Fikri, 2013).

#### **4. Manfaat aktivitas fisik**

Sudah banyak penelitian yang membuktikan bahwa aktifitas fisik dengan intensitas tertentu memberikan banyak manfaat untuk kesehatan. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah menciptakan berbagai fasilitas yang memberikan kemudahan- kemudahan kepada manusia, sehingga meminimalkan pengeluaran energi. Seiring dengan perkembangan teknologi tersebut, dewasa ini prevalensi penyakit-penyakit yang terkait dengan rendahnya aktifitas fisik semakin meningkat. Secara umum hasil studi diberbagai negara menyebutkan bahawa aktfitas



fisik yang memadai bermanfaat untuk kesehatan terutama mengurangi resiko penyakit-penyakit kronis seperti penyakit jantung, stroke, diabetes mellitus tipe 2, obesitas dan gizi lebih, penyakit kanker payudara, kanker kolon serta depresi (Welis & Fikri, 2013).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktifitas fisik memberikan keuntungan yang besar untuk menurunkan resiko penyakit jantung. Orang yang kurang melakukan aktifitas fisik beresiko dua kali lebih besar terkena penyakit jantung bila dibandingkan orang yang tidak aktif. Aktifitas fisik juga membantu mencegah penyakit stroke dan memperbaiki faktor resiko cardiovascular disease (CVD) seperti tekanan darah tinggi dan tinggi kolesterol. Rendahnya level aktifitas fisik dapat meningkatkan pula prevalensi obesitas secara signifikan. Obesitas terjadi bila asupan energi melebihi pengeluaran energi total termasuk energi untuk melakukan aktifitas fisik (Welis & Fikri, 2013).

Secara umum manfaat aktifitas fisik dapat disimpulkan yaitu (1) 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.; (2) manfaat aktifitas fisik secara psikis/mental dapat : mengurangi stress, meningkatkan rasa percaya diri, membangun rasa sportifitas, memupuk tanggung jawab, dan membangun kesetiakawanan sosial (Welis & Fikri, 2013).

## 5. Pengukuran aktivitas fisik

Mengukur aktivitas fisik biasanya digambarkan dengan istilah pengeluaran energi. Pengukuran aktivitas fisik dapat ditunjukkan antara lain oleh jumlah kerja (watt), waktu melakukan aktivitas (detik, menit), sebagai unit gerakan (jumlah) atau berasal dari skor numerik hasil dari respons kuesioner. Aktifitas dapat pula didefinisikan dengan perilaku yang dilakukan. Biasanya aktifitas fisik meliputi tiga dimensi yaitu durasi (detik, menit, jam), frekuensi (seperti: tiga kali seminggu) dan intensitas (seperti laju pengeluaran energi dalam kilokalori per menit atau kilojoule per jam). Lingkungan fisik (suhu dan ketinggian) dan faktor psikologi atau emosi dapat mempengaruhi aktifitas fisiologis. Pengeluaran energi menunjukkan jumlah energi yang terpakai karena aktifitas fisik yang dilakukan (Welis & Fikri, 2013).

### a. Metode REE (Resting Energy Expenditure)

Total pengeluaran energi terdiri dari komponen resting metabolic rate (RMR) atau basal metabolic rate (BMR), atau dikenal juga dengan resting energy expenditure (REE). Dalam mengolah data aktivitas fisik dilakukan dengan cara, setiap jenis aktivitas fisik yang dilakukan dan lamanya kegiatan dikalikan dengan energi yang dikeluarkan selanjutnya dijumlah dan dibandingkan dengan perhitungan REE.

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 (Welis & Fikri, 2013). REE adalah energi yang dikeluarkan saat istirahat, untuk menghitung REE dapat menggunakan Harris and Benedict yang dapat digunakan untuk semua golongan umur dengan rumus (Instalasi Gizi, 2005):

$$\text{Wanita: REE (kkal)} = 655,1 + 9,56 \text{ BB} + 1,85 \text{ TB} - 4,68 \text{ U}$$

$$\text{Pria : REE (kkal)} = 66,5 + 13,75 \text{ BB} + 5,0 \text{ TB} - 6,78 \text{ U}$$

Keterangan :

BB : Berat Badan (kg)

TB : Tinggi Badan (cm)

U : Umur (tahun)

Menurut Kather dan Marian (1992) dalam Devi (2018) kategori aktivitas fisik berdasarkan energi dikalikan REE dapat diuraikan sebagai berikut:

- 1) Sangat ringan : REE x 1,5 s/d 2,5 (kal)
- 2) Ringan : REE x 2,6 s/d 4,9 (kal)
- 3) Sedang : REE x 5,0 s/d 7,4 (kal)
- 4) Berat : REE x 7,5 s/d 12,0 (kal)

#### **D. Tenaga Kerja**

Tenaga kerja adalah setiap orang yang mampu melakukan pekerjaan guna menghasilkan barang dan/atau jasa baik untuk kebutuhan sendiri maupun untuk masyarakat. Tenaga kerja merupakan penduduk

yang berada dalam usia kerja yaitu 15–64 tahun. Tenaga kerja yang produktif, sehat dan berkualitas sangat dibutuhkan oleh perusahaan dalam menghadapi persaingan pasar. Oleh karena itu untuk meningkatkan produktivitas tenaga kerja, diperlukan manajemen yang baik khususnya yang berkaitan dengan kesehatan tenaga kerja. Terdapat berbagai faktor yang dapat mempengaruhi produktivitas kerja, salah satunya adalah status gizi dan kesehatan (Purbowati, 2018).

Pengemudi mobil antar kota merupakan pekerjaan dengan risiko tinggi terkena penyakit kardiometabolik tersebut, hal ini disebabkan karena gaya hidup dan pola kerja yang tidak sehat seperti tingginya konsumsi makanan berlemak, kebiasaan merokok, kurangnya aktivitas fisik, durasi menyetir yang lama dan pola tidur yang tidak teratur (Frisca & Santoso, 2019).

#### **E. Hubungan Asupan Zat Gizi Makro dengan Obesitas Sentral**

Dalam sebuah hasil penelitian (Purbowati, 2018) membuktikan bahwa terdapat hubungan antara asupan karbohidrat dengan obesitas sentral. Asupan karbohidrat yang melebihi kebutuhan merupakan salah pemicu timbulnya permasalahan obesitas secara umum maupun obesitas sentral. Peranan utama karbohidrat di dalam tubuh adalah menyediakan glukosa bagi sel-sel tubuh, yang kemudian diubah menjadi energi. Kelebihan glukosa akan disimpan di dalam hati dalam bentuk glikogen dan diperlukan karena adanya kegiatan yang berat, sedangkan jika

seseorang terus menerus kelebihan asupan karbohidrat maka akan terjadi penumpukan lemak di jaringan adipose bawah kulit dan apabila tidak digunakan akan menumpuk sehingga menyebabkan obesitas.

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa ada hubungan antara asupan lemak dengan obesitas sentral. Lemak juga merupakan cadangan energi di dalam tubuh yang paling besar dan pada umumnya disimpan di jaringan bawah kulit (subkutan), sehingga jika asupan lemak yang melebihi kebutuhan dalam jangka waktu lama dapat memicu timbulnya overweight maupun obesitas sentral. Sebanding dengan penelitian Trisna (2009) yaitu menunjukkan adanya hubungan yang bermakna antara asupan lemak dengan obesitas sentral. (Purbowati, 2018).

Pada hasil penelitian (Purbowati, 2018) menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara asupan protein dengan obesitas sentral. Hasil tersebut sama dengan penelitian Salim (2014) bahwa tidak ada hubungan antara asupan protein dengan kejadian obesitas pada karyawan Sekretariat Daerah Kabupaten Wonosobo. Protein selain untuk membangun struktur tubuh (pembentukan berbagai jaringan) juga akan disimpan untuk digunakan dalam keadaan darurat sehingga pertumbuhan atau kehidupan dapat terus terjamin dengan wajar.

#### **F. Hubungan Aktivitas Fisik Dengan Obesitas Sentral**

Aktivitas fisik merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi terjadinya obesitas. Hasil metabolisme tubuh yang berupa energi

digunakan untuk melakukan aktivitas sehari-hari. Pada orang yang memiliki berat badan yang normal, ia akan mengeluarkan sepertiga energi untuk melakukan aktivitas fisik tetapi untuk yang memiliki berat badan yang berlebih ia harus melakukan aktivitas fisik yang lebih untuk mengurangi simpanan lemak yang terdapat di jaringan adiposa.

Kurangnya aktivitas fisik menyebabkan banyak energi yang tersimpan sebagai lemak, sehingga pada orang-orang yang kurang melakukan aktivitas dengan pola makan konsumsi tinggi cenderung menjadi gemuk. Kurangnya aktivitas fisik dapat mempengaruhi terjadinya obesitas. Aktivitas fisik juga berhubungan dengan terjadinya obesitas sentral. Aktivitas fisik yang rutin diketahui dapat mendorong penurunan yang cukup besar pada jaringan lemak dalam tubuh seseorang. Hal ini disebabkan aktivitas fisik dapat meningkatkan massa jaringan bebas lemak dan menurunkan massa jaringan lemak (Khairani et al., 2018).

Berdasarkan hasil penelitian Rosa (2019) tentang Hubungan Asupan Kalsium, Air, dan Aktivitas Fisik dengan Obesitas Sentral pada Pekerja Bagian Perkantoran menyimpulkan bahwa obesitas sentral pada pekerja bagian perkantoran memiliki hubungan dengan aktivitas fisik. Akan tetapi, asupan zat gizi mikro (kalsium dan air) tidak berhubungan dengan obesitas sentral pada pekerja perkantoran. Sejalan dengan penelitian Rosa, hasil penelitian dari Khairani et al., (2018) tentang Aktivitas Fisik dan Kejadian Obesitas Sentral Pada Wanita di Kelurahan Tanah Patah Kota Bengkulu menyatakan bahwa hasil penelitian tersebut menyatakan ada

hubungan yang signifikan antara aktivitas fisik dengan kejadian obesitas sentral ( $p=0,039$ ). Aktivitas fisik sangat berpengaruh terhadap penurunan prevalensi akumulasi lemak abdominal.