

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Obesitas

2.1.1 Definisi obesitas

Obesitas merupakan masalah yang sering ditemukan di seluruh dunia. *Overweight* dan obesitas adalah suatu kondisi yang perbandingan berat badan dan tinggi badan melebihi standar yang ditentukan. Menurut *World Health Organization* (WHO), obesitas adalah penimbunan atau akumulasi dari lemak yang dapat mengganggu kesehatan.¹

2.1.2 Penyebab dan faktor risiko terjadinya obesitas

Terdapat beberapa faktor yang bisa menyebabkan suatu obesitas. Berdasarkan penyebab, obesitas dapat dibedakan menjadi dua yaitu :

1) Obesitas primer

Obesitas primer disebabkan terlebih karena asupan gizi yang terlalu berlebihan. Biasanya pada orang yang sulit mengatur konsumsi makanan.⁶

2) Obesitas sekunder

Obesitas sekunder tidak dihubungkan dengan konsumsi makanan. Obesitas sekunder merupakan obesitas yang disebabkan oleh karena suatu kelainan atau penyakit seperti hipotiroid , hipogonadisme, hiperkortisolisme, dll.⁷

Faktor risiko yang berkontribusi menyebabkan obesitas antara lain:

1) Faktor genetik

Beberapa penyakit keturunan yang sangat jelas terkait dengan obesitas antara lain sindrom Prader-Willi dan sindrom Bardet-Biedel. Gemuk atau kurus badan seseorang bergantung pada faktor DNA yang merupakan komponen molekul dasar genetika yang tersusun atas nukleotida-nukleotida.⁸ Remaja yang memiliki orang tua dengan badan gemuk akan mewariskan tingkat metabolisme yang rendah dan memiliki kecenderungan kegemukan bila dibandingkan dengan remaja yang memiliki orang tua dengan berat badan normal.^{6,9} Peningkatan insidensi obesitas pada sebagian besar kasus bukan merupakan faktor genetik melainkan faktor eksternal yang berperan lebih besar.

2) Kuantitas dan kualitas makanan

Peningkatan konsumsi makanan olahan yang mudah dikonsumsi menyebabkan pergeseran kebiasaan makan pada remaja. Makanan tersebut yaitu makanan cepat saji (*ready prepared food*) dan makanan cepat saji (*fast food*) yang mempunyai densitas energi yang lebih tinggi daripada makanan tradisional pada umumnya, sehingga menyebabkan energi masuk secara berlebihan.^{8,10}

3) Status sosial ekonomi

Pendapatan dari seseorang juga berpengaruh dalam terjadinya obesitas. Seseorang dengan pendapatan yang besar dapat membeli makanan jenis apa pun, baik itu makanan bergizi, makanan sehat,

makanan tinggi kalori seperti *junk food*, *fast food*, *softdrink* dan masih banyak lainnya. Seseorang dengan pendapatan yang rendah cenderung mengkonsumsi makanan yang kurang bergizi ataupun makanan kurang higienis yang dapat menyebabkan suatu kondisi tubuh yang buruk untuk mereka.¹¹

4) Kemajuan teknologi

Kemajuan teknologi menyebabkan orang tidak melaksanakan kegiatan secara manual yang memerlukan banyak energi. Orang yang menggunakan kendaraan bermotor semakin banyak daripada orang yang berjalan kaki atau bersepeda.¹² Komputer, internet, dan *video game* juga telah menjadi gaya hidup remaja belakangan ini sehingga akan meningkatkan *sedentary time* dari remaja.

5) Lingkungan

Perilaku hidup sehari-hari dan budaya suatu masyarakat akan mempengaruhi kebiasaan makan dan aktivitas fisik tertentu. Lingkungan keluarga sangat berperan dalam pola makan dan kegiatan yang dikerjakan dalam sehari-hari. Hal ini juga berkaitan dengan pendidikan di sekitar lingkungannya.^{8,10}

6) Aspek psikologis

Asupan makanan pada setiap individu, dapat dipengaruhi oleh kondisi mood, mental, kepribadian, citra diri, persepsi bentuk tubuh, dan sikap terhadap makanan dalam konteks sosial.⁸

2.1.3 Pendistribusian lemak

Obesitas erat hubungannya dengan profil lipid dan pendistribusiannya. Menurut pendistribusian lemak, obesitas dapat dibedakan menjadi 2 antara lain :

1) Obesitas sentral

Menurut prevalensi obesitas ini lebih sering terdapat pada pria. Obesitas ini disebut juga “*apple shape obesity*” atau “*android obesity*” Pada obesitas ini terjadi akumulasi lipid didaerah perut, terjadi penumpukan lipid baik intraperitoneal maupun retroperitoneal. Pada penderita obesitas sentral memiliki faktor risiko penyakit lebih tinggi karena lemak yang berada di abdomen tersebut dapat sewaktu waktu dilepaskan ke pembuluh darah.¹³ Terjadi *hiperplasi* dari sel lemak dan Waist-Hip Ratio (WHR) > 0,90. Lemak yang mendominasi pada obesitas sentral adalah lemak jenuh.^{13, 14}

2) Obesitas perifer

Obesitas ini lebih sering terdapat pada wanita. Pada obesitas ini terjadi akumulasi lipid pada bagian bawah tubuh yaitu pada daerah paha dan perut atau menurut istilah kedokteran disebut regio *gluteofemoral*. Obesitas ini sering juga disebut “*gynecoid obesity*” atau “*pear shape obesity*”. Perbedaan dengan obesitas sentral adalah pada obesitas ini terjadi *hipertrofi* sel-sel lemak dan ditemukan *Waist-Hip Ratio* (WHR) < 0,85.^{13, 14}

2.1.4 Dampak klinis obesitas

Pertambahan massa lemak selalu disertai dengan perubahan fisiologis tubuh yang biasanya dampak klinisnya bergantung pada distribusi regional massa lemak tersebut. Penumpukan massa lemak di thorax menyebabkan gangguan fungsi respirasi, sedangkan obesitas intra-abdomen, akan mendorong perkembangan hipertensi, peningkatan kadar insulin plasma, sindroma resistensi insulin, hipertrigliserid, dan hiperlipidemia.^{15,16} Obesitas merupakan faktor risiko utama penyakit kardiovaskuler. Menurut penelitian yang ada terdapat peningkatan penyakit kardiovaskuler pada orang dengan indeks massa tubuh yang berlebih.¹⁷

Resistensi insulin, dislipidemia, dan hipertensi yang muncul secara bersama sama merupakan ciri-ciri sindrom metabolik yang dikenal juga dengan istilah sindroma X.¹⁵

Beberapa mekanisme terkaitnya obesitas dengan hipertensi meliputi bertambahnya volume darah sebagai akibat peningkatan retensi garam. Peningkatan asupan energi, protein, dan karbohidrat akan meningkatkan katekolamin plasma dan aktivitas sistem saram simpatis.¹⁷

2.1.5 Pengukuran obesitas

Indeks Masa Tubuh (IMT) adalah metode yang paling sering digunakan sebagai parameter untuk mendeteksi obesitas. Pendekatan lain yang bisa digunakan untuk mendeteksi obesitas adalah pendekatan antropometri dengan mengukur *skin fold*, *densitometri*, *MRI*, *Dual Energy*

X-Ray Absorptiometry (DEXA) dan *Bioelectrical Impedance Analysis* (BIA).

Rumus IMT sebagai berikut :¹⁸

$$IMT = \frac{\text{berat badan (kg)}}{[\text{tinggi badan (m)}]^2}$$

Klasifikasi berat badan lebih dan obesitas berdasarkan IMT pada orang dewasa menurut kriteria CDC :¹⁹

Tabel 2. Klasifikasi IMT untuk anak-anak dan remaja

Kategori	Nilai Persentil
Underweight	Kurang dari persentil 5
Normal	Persentil 5 – 84
Overweight	Persentil 85 – 94
Obesitas	Sama dengan / lebih dari persentil 95

Belum diketahui penyebab obesitas secara pasti tetapi dalam penelitian diyakini bahwa faktor genetik, faktor asupan energi dan aktivitas fisik memegang peranan penting dalam proses terjadinya obesitas.²⁰

2.1.6 Pencegahan obesitas

Mencegah *overweight* menjadi obesitas seharusnya lebih mudah dan lebih efektif daripada mengatasi seseorang yang sudah terlanjur obesitas. Seseorang yang berat badannya hanya sedikit berlebih , terkadang tidak mempunyai motivasi dalam menurunkan berat badannya.

Berikut ini pencegahan terjadinya obesitas yaitu :^{8,21}

- 1) Mengubah pilihan makanan menjadi lebih sehat dan seimbang.
- 2) Menurunkan asupan energi total sehingga sebanding dengan keluaran energi.
- 3) Mengatur konsumsi cemilan atau makanan yang lebih sehat.
- 4) Melakukan lebih banyak aktivitas fisik, dan mengurangi *sedentary time*. Berolahraga setidaknya 30 menit setiap hari, atau paling tidak dua kali dalam seminggu.
- 5) Memeriksa Indeks Massa Tubuh (IMT) untuk mengetahui berat tubuh remaja normal atau obesitas serta kesadaran dini mengenai perlunya melakukan sesuatu untuk menurunkan berat badannya.

2.2 Aktivitas fisik

2.2.1 Definisi aktivitas fisik

Aktivitas fisik merupakan serangkaian gerakan anggota tubuh akibat kontraksi dan relaksasi oleh otot skelet yang memerlukan energi.²¹ Penurunan aktivitas fisik merupakan faktor risiko independen untuk penyakit kronis. Aktivitas fisik ialah gerakan fisik yang dilakukan oleh otot tubuh dan sistem penunjangnya. Jadi kesimpulan dari aktivitas fisik adalah gerakan yang dilakukan oleh otot tubuh dan sistem penunjangnya yang memerlukan energi.²²

2.2.2 Jenis Aktivitas Fisik

Menurut *The Advisory Committee*, aktivitas fisik dibagi menjadi 4 kategori yaitu :

1) *Inactive*

Tidak ada aktifitas lain selain aktivitas dasar. Pada tingkat aktivitas ini dapat menjadikan seseorang tidak sehat. Yang dimaksud aktivitas dasar yaitu aktivitas kecil seperti sehari hari seperti berdiri dan berjalan pelan.²³

2) Aktivitas ringan

Ada aktivitas selain aktivitas dasar tetapi intensitas aktivitas dibawah 150 menit per minggunya.²³

3) Aktivitas sedang

Melakukan aktivitas lain selain aktivitas dasar. Aktivitas tersebut antara dilakukan 150-300 menit per minggunya. Jika aktivitas sedang ini dilakukan secara *extensive* sehingga mendekati aktivitas berat orang tersebut akan mendapat manfaat kesehatan.²³

4) Aktivitas berat

Aktivitas fisik yang dilakukan lebih dari 300 menit per minggunya. Aktivitas ini tidak menimbulkan masalah kesehatan asalkan tidak melebihi batas dari subjek pelaku aktivitas.²³

2.2.3 Faktor yang mempengaruhi aktivitas fisik

Faktor-faktor yang mempengaruhi aktivitas fisik bagi remaja yang *overweight* atau obesitas yaitu :

1) Sosial demografi

Aktivitas fisik remaja sampai dewasa pada usia 25-30 tahun mengalami peningkatan, kemudian setelah melewati usia tersebut terjadi penurunan kapasitas fungsional dari seluruh tubuh, kira-kira sebesar 0,8-1% per tahun. Penurunan ini dapat dikurangi jika olahraga dilakukan secara teratur dan kontinyu.²¹

Remaja lelaki cenderung mempunyai aktivitas fisik yang jauh lebih besar daripada perempuan. Namun pada saat anak-anak dan sebelum pubertas aktivitas fisik pada perempuan tidak jauh berbeda dengan laki-laki. Penelitian menyebutkan bahwa ras juga mempengaruhi kegiatan-kegiatan yang dilakukan dalam keseharian.²¹

2) Pendidikan

Pendidikan juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi aktivitas fisik. Pengetahuan tentang kebiasaan yang harus di tinggalkan seperti merokok, kurang olahraga dan pengetahuan tentang manfaat hidup sehat dinilai mempunyai peran dalam keaktifan melakukan aktivitas fisik.²¹

3) Pendapatan

Pendapatan keluarga mempengaruhi sarana yang ada didalam lingkungan keluarga tersebut. Sarana yang memadai seperti mobil, motor, mesin cuci, dan lain-lain menjadikan aktivitas fisik seseorang lebih ringan.²¹

4) Kesehatan

Kesehatan berpengaruh dalam kelangsungan melakukan aktivitas. Orang dengan kelainan pernafasan, jantung, ataupun penyakit kronis dapat menghambat seseorang dalam melakukan aktivitas fisik. Obesitas juga menjadikan kesulitan dalam melakukan aktivitas fisik.²¹

2.2.4 Aktivitas fisik remaja obesitas

Secara umum terdapat perbedaan aktivitas fisik antara remaja normal dan remaja dengan obesitas yaitu durasi dan frekuensi saat beraktivitas. Orang dengan obesitas cenderung jarang melakukan aktivitas fisik di luar rumah seperti jogging, sepakbola, futsal, badminton, dan olahraga lainnya. Orang dengan obesitas biasanya menghindari kegiatan yang membutuhkan banyak energi dan jika orang tersebut melakukan kegiatan yang membutuhkan banyak energi, hal itu tidak berlangsung lama karena orang dengan obesitas lebih cepat mengalami kelelahan.²³ Menurut penelitian yang sudah ada orang dengan obesitas mempunyai tingkat

aktivitas yang ringan sedangkan pada remaja yang normal rata-rata mempunyai tingkat aktivitas yang sedang.

2.2.5 Manfaat aktivitas fisik

Seseorang membutuhkan aktivitas fisik karena terdapat keuntungan bagi mereka dalam waktu jangka panjang. Keuntungan bagi mereka terutama dalam tahun-tahun atau masa-masa pertumbuhan sehingga pertumbuhan mereka dapat menjadi optimal. Beberapa keuntungan untuk jika aktif secara fisik antara lain :²³

- 1) Mengoptimalkan fungsi kardiorespirasi dan kesehatan otot.
- 2) Meningkatkan kesehatan tulang.
- 3) Menjaga komposisi tubuh.
- 4) Menurunkan risiko penyakit metabolik dan kardiovaskuler.
- 5) Menurunkan risiko kanker kolon dan payudara.
- 6) Menurunkan risiko mati mendadak.
- 7) Mengurangi simptom dari depresi.

2.2.6 Pengukuran aktivitas fisik

Pengukuran aktivitas fisik dan faktor yang mempengaruhinya merupakan bagian penting dari upaya kesehatan untuk mengatasi kurangnya aktivitas fisik. *Global Physical Activity Questionnaire* (GPAQ) merupakan instrumen untuk mengukur aktivitas fisik. *Global Physical Activity Questionnaire* (GPAQ) terdiri dari 16 pertanyaan yang dikelompokkan untuk mejarang aktivitas fisik di berbagai domain perilaku

yaitu aktivitas fisik pada hari-hari kerja, aktivitas fisik diluar pekerjaan, perjalanan ke dan dari tempat aktivitas, aktivitas olahraga dan aktivitas *sedentary*.²⁴ *Metabolic Equivalents Turnover* (MET) sering dipakai untuk mengekspresikan intensitas dari aktivitas fisik dan juga digunakan untuk menganalisis data yang didapat dari *Global Physical Activity Questionnaire* (GPAQ). *Metabolic Equivalents Turnover* (MET) merupakan rasio laju metabolisme saat bekerja dan laju metabolisme saat istirahat.²⁴

Tabel 3. Klasifikasi aktivitas fisik berdasarkan nilai MET

Aktivitas Fisik	Nilai MET
Tinggi	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan aktivitas yang berat minimal 3 hari dengan intensitas minimal 1500 MET-menit/minggu, atau - Melakukan kombinasi aktivitas fisik yang berat, sedang, dan ringan dengan intensitas mencapai 3000 MET-menit/minggu.
Sedang	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan aktivitas berat minimal 20menit/hari selama 3 hari atau lebih, atau - Melakukan aktivitas sedang selama 5 hari atau lebih atau minimal berjalan paling sedikit 30 menit/hari, atau - Melakukan kombinasi aktivitas fisik yang berat, sedang, ringan dalam 5 hari atau lebih dengan intensitas mencapa 600 MET-menit/minggu.
Rendah	<ul style="list-style-type: none"> - Jika tidak memenuhi salah satu dari semua kriteria yang telah disebutkan dalam kategori tinggi maupun kategori sedang.

Aktivitas fisik ringan hanya memerlukan sedikit tenaga dan biasanya tidak menyebabkan perubahan dalam pernafasan atau ketahanan (*endurance*) contoh : berjalan kaki , menyapu lantai, mencuci, menonton tv, main komputer, main *playstation*, dan sebagainya. Aktivitas fisik sedang memerlukan energi secara kontinyu, gerakan otot yang berirama dan kelenturan (*fleksibility*). Contoh : jogging, bersepeda santai, jalan cepat, berenang , dan sebagainya. Aktivitas fisik berat memerlukan energi besar, kekuatan (*strength*), dan biasanya berhubungan dengan olahraga. Contoh : sprint, basket, sepakbola, bulutangkis, dan sebagainya.

Tingkat aktivitas fisik seseorang dapat diukur menggunakan metode *Doubly labeled water*, *kalorimetri* langsung dan tak langsung, *heartrate monitor*, *accelerometer*, *pedometer* langsung, buku catatan, *recall* dan kuesioner. Terdapat banyak metode yang dapat dilakukan untuk mengukur aktivitas fisik , metode yang paling sering digunakan dalam suatu studi penelitian adalah *recall* dan pemberian kuesioner karena mempunyai beberapa keuntungan yaitu harga yang relatif murah dan waktu yang lebih cepat. Namun metode ini mempunyai kekurangan juga yaitu dapat terjadi bias karena kadang-kadang orang cenderung melebih-lebihkan aktivitasnya.

2.3 Asupan energi

2.3.1 Definisi asupan energi

Asupan energi adalah suatu proses organisme menggunakan makanan yang dikonsumsi secara normal melalui proses pencernaan, absorpsi, transportasi, penyimpanan, metabolisme, dan pengeluaran zat-zat yang tidak digunakan untuk mempertahankan kehidupan, pertumbuhan dan fungsi normal dari organ-organ, serta menghasilkan energi.²⁵

2.3.2 Kebutuhan energi

Asupan energi yang dibutuhkan seseorang berbeda satu dengan yang lainnya. Kebutuhan energi seseorang sebagian besar di ambil dari makronutrien seperti karbohidrat , protein, dan lemak. Selain dari makronutrien tubuh juga membutuhkan zat gizi lainnya untuk memenuhi kebutuhan tubuh. Berikut zat- zat yang diperlukan oleh tubuh :

1. Karbohidrat

Karbohidat adalah zat gizi makanan yang salah satu fungsinya untuk menyediakan energi yang digunakan oleh tubuh. Bahan makanan sumber karbohidrat berasal dari makanan pokok seperti biji-bijian (beras, jagung, sagu) dan umbi-umbian (kentang, singkong, ubi jalar dan kacang-kacangan).²⁸ Karbohidrat sebagai makanan pokok mengandung zat pati dan gula yang mampu menghasilkan energi untuk berbagai aktivitas, setiap pembakaran 1 gram karbohidrat mampu

menghasilkan 4 kalori.^{26, 27} Fungsi dari karbohidrat adalah sumber energi, pemberi rasa manis pada makanan, penghemat protein, pengatur metabolisme lemak, dan membantu pengeluaran feses.

2. Protein

Protein adalah bagian dari semua sel hidup dan merupakan bagian terbesar tubuh setelah air. Otot, tulang, tulang rawan, kulit, enzim, hormon, matriks intraselluler, dan sebagainya adalah protein. Disamping itu asam amino yang membentuk protein bertindak sebagai prekursor sebagian besar koenzim, hormon, asam nukleat, dan molekul-molekul yang esensial. Protein terdapat pada pangan nabati dan hewani dan salah satu fungsinya menjaga dan memperbaiki jaringan sel. Makanan yang mengandung protein, seperti : daging sapi, daging ayam, ikan, susu, kacang-kacangan, biji-bijian, tahu, tempe dan oncom).²⁸ Pembakaran 1 gram protein mampu menghasilkan 4 kalori. Protein diperlukan untuk pembentukan dan perbaikan semua jaringan didalam tubuh termasuk darah, enzim, hormon, kulit, rambut, dan kuku.^{26,27}

3. Lipid

Lipid meliputi senyawa heterogen termasuk lemak dan minyak yang dikenal dalam makanan, fosfolipid, sterol, dan ikatan lain sejenis yang terdapat didalam makanan dan tubuh manusia. Lipid mempunyai sifat sama yaitu larut dalam pelarut nonpolar, seperti etanol, eter,

kloroform, dan benzena. Lemak berfungsi untuk memberikan energi kepada tubuh. Disamping sebagai sumber energi tubuh, lemak juga merupakan bahan pelarut dari beberapa vitamin yaitu vitamin A, D, E, dan K.²⁸ Beberapa jenis bahan makanan yang mengandung lemak, yaitu : mentega, margarine, minyak, susu, keju, daging, dll. Satu gram lemak setara dengan 9 kalori.^{26,27}

4. Air

Tubuh dapat bertahan selama berminggu-minggu tanpa makanan, tapi hanya beberapa hari tanpa air. Kandungan air pada tubuh manusia dewasa mencapai 55-60% dari berat badan sedangkan pada bayi lebih tinggi mencapai 75-80% dari berat badan. Air berfungsi sebagai pembentuk cairan tubuh, alat pengangkut unsur-unsur gizi, katalisator, pelumas dalam cairan sendi tubuh,peredam benturan, pengatur panas tubuh, dan pengangkut sisa oksidasi dari dalam tubuh.^{26,27}

5. Vitamin

Vitamin merupakan senyawa organik yang terbilang sedikit jumlahnya didalam makanan dan sangat penting peranannya dalam reaksi metabolisme. Menurut Sunita Almatsier vitamin adalah zat-zat organik kompleks yang dibutuhkan dalam jumlah sangat kecil dan pada umumnya tidak dapat dibentuk oleh tubuh.²⁹ Vitamin termasuk kelompok zat pengatur pertumbuhan dan pemeliharaan kehidupan.

Tiap vitamin mempunyai tugas spesifik dalam tubuh. Bila kebutuhan vitamin didalam tubuh tidak terpenuhi akan mengakibatkan terganggunya proses dalam tubuh sehingga sistem imun tubuh melemah dan tubuh mudah sakit.²⁸

6. Mineral

Mineral memegang peranan dalam pemeliharaan fungsi tubuh, baik pada tingkat sel, jaringan, organ, maupun fungsi organ secara keseluruhan. Kalium, fosfor, dan magnesium adalah bagian dari tulang, besi bagian hemoglobin yang ada dalam sel darah merah, dan iodium dari hormon tiroksin. Di samping itu mineral berperan dalam berbagai tahap metabolisme, terutama sebagai kofaktor dalam aktivitas enzim-enzim. Mineral diklasifikasikan menurut jumlah yang dibutuhkan tubuh. Mineral mayor adalah mineral yang diperlukan tubuh lebih dari 100 mg sehari, sedangkan mineral minor adalah mineral yang diperlukan kurang dari 100mg sehari.^{26, 27} Kalsium, tembaga, fosfor, kalium, natrium, dan klorida adalah contoh mineral mayor, sedangkan kromium, magnesium, yodium, besi, flor, mangan, selenium dan zinc adalah contoh mineral minor.^{26, 27}

2.3.3 Faktor yang mempengaruhi asupan energi

Menurut penelitian yang sudah ada, beberapa faktor yang berkontribusi dalam asupan energi, seperti :

1) Faktor pendapatan

Penghasilan setiap individu berbeda-beda dan hal itu menentukan asupan energi macam apa yang akan dikonsumsi tubuh. Karena penghasilan merupakan kendala anggaran yang dihadapi oleh konsumen. Hal ini menyebabkan konsumen memilih makanan yang terkadang terdapat beberapa faktor yang bertentangan dengan kesehatan. Misalnya pada orang yang berpendapatan lebih tinggi mungkin akan meningkatkan konsumsi pada makanan yang kaya akan lemak dengan rasa yang sesuai selera mereka.^{11, 30} Hal ini dikarenakan kurangnya pendidikan atau pengetahuan gizi yang menyebabkan seseorang menjadi sangat konsumtif dalam pola makannya sehari-hari. Namun juga pada orang yang berpendapatan tinggi dapat menghindari makanan yang tidak sehat makanan yang diduga kurang higienis. Meningkatnya kesejahteraan masyarakat diikuti dengan banyaknya iklan-iklan yang dapat menyebabkan perubahan gaya hidup, dan timbulnya kebutuhan psikogenik baru pada masyarakat.^{11, 30}

2) Faktor sosiodemografi

Faktor sosio demografi seperti usia, jenis kelamin, ras, etnis, tinggi dan berat badan seseorang juga mempengaruhi asupan energi, baik dengan mempengaruhi kuantitas makanan yang dikonsumsi dan dengan mempengaruhi frekuensi makan.¹¹ Asupan energi lebih rendah

pada orang dewasa yang lebih tua, wanita, dan orang dengan berat badan yang lebih rendah maupun yang mempunyai tinggi tubuh lebih pendek.

Budaya juga menuntun seseorang dalam memilih apa yang akan dimakan, pengolahan, penyajiannya, dan dalam keadaan apa makanan tersebut dikonsumsi. Ada juga makanan yang tidak boleh dikonsumsi pada budaya tertentu.

3) Pendidikan

Seseorang dengan pendidikan yang kurang memadai biasanya hanya memilih makanan yang asal kenyang saja tanpa mengerti gizi yang didapat dari makanan tersebut sehingga terlalu banyak karbohidrat yang dikonsumsi dalam satu porsi makanan. Orang dengan pendidikan yang memadai cenderung berusaha melakukan *food-combining* agar gizi dalam tubuhnya terpenuhi.^{8,31}

4) Lingkungan

Lingkungan seseorang baik itu lingkungan keluarga, lingkungan sekolah, maupun masyarakat berpengaruh dalam pola makan dan asupan energi. Terutama lingkungan keluarga berperan besar dalam kebiasaan makan seperti makan pagi dan konsumsi makanan sehat karena dalam keluargalah kepribadian dan pola makan terbentuk.³² Di lingkungan sekolah atau kampus ketersediaan makanan yang ada juga berpengaruh dengan asupan energi.

2.3.4 Pengukuran asupan energi

Tujuan melakukan anamnesis asupan energi ialah untuk mengidentifikasi kebiasaan makan seseorang serta memperkirakan asupan energi rata-rata tiap harinya. Ada beberapa metode untuk menganamnesis asupan energi seperti (*24-hour food recall*), kuesioner frekuensi pangan, riwayat pangan. Metode yang akan dipilih dalam suatu anamnesis bergantung pada data apa yang hendak diketahui.

1) Riwayat pangan

Mencatat semua makanan dan minuman yang dikonsumsi selama tiga hari berturut-turut yaitu dua pada hari kerja dan satu pada akhir pekan. Data yang dapat diperoleh dari metode ini adalah keadaan ekonomi, kegiatan fisik, pola makan, kesehatan gigi dan mulut, keadaan saluran cerna, penyakit dan perubahan berat badan.^{33, 34}

2) *24-hour food recall*

Pada metode ini subyek diminta untuk melaporkan semua makanan dan minuman yang dikonsumsi selama 24 jam.³³ Anamnesis dapat dilakukan melalui bertemu langsung maupun melalui telepon. Metode ini paling sering digunakan, dan proses mengingat harus dipandu oleh ahli gizi ataupun pewawancara yang sudah terlatih.³⁴

3) Kuesioner frekuensi pangan (*Food Frequency Questionnaire*)

Pada metode ini subjek diberi tugas untuk melaporkan makanan dan minuman tertentu yang biasa dikonsumsi dalam periode waktu tertentu.³³ Tujuannya adalah untuk melengkapi data yang tidak dapat diperoleh melalui *24-hour food recall*. Data yang didapat berupa data frekuensi berapa kali sehari/seminggu/sebulan seseorang menyantap makanan tertentu.^{33, 34}

2.4 Lingkar pinggang

Terdapat hal yang penting dan perlu diperhatikan dalam menggunakan dan menafsirkan lingkar pinggang. Protokol atau cara yang digunakan untuk melakukan pengukuran juga penting dan terkadang bervariasi di berbagai studi. Secara teoritis, perbedaan dalam cara pengukuran di studi bertanggung jawab dalam variasi hasil. Oleh karena itu, konsultasi ahli diperlukan untuk meminimalisir kesalahan dalam pengukuran. Beberapa hal penting yang perlu diperhatikan antara lain penempatan secara anatomis dari pita ukur, kekencangan pita, postur subjek, tahap respirasi, pakaian.²⁰

2.4.1 Lokasi alat ukur / *tape* saat pengukuran

Menurut WHO untuk mengukur lingkar pinggang lokasi yang menjadi tempat pengukuran yaitu pada titik tengah antara bagian terbawah dari arkus costa dan bagian atas dari *crista iliaca*. *National Institutes of Health* (NIH) mempunyai cara yang telah ditulis dalam *Practical guide to obesity*.³⁵ Pedoman itu menunjukkan lingkar pinggang diukur pada bagian

teratas *crista illiaca*. Beberapa studi juga telah menilai lingkaran pinggang adalah segmen yang berdiameter paling minimal.³⁶

Secara sederhana dapat disimpulkan pengukuran lingkaran pinggang yaitu diantara bagian atas *crista illiaca* dan *arcus costa* yang mempunyai diameter paling minimal.²⁰

2.4.2 Ketegangan pita ukur

Keakuratan dalam pengukuran lingkaran pinggang bergantung pada ketatnya dan posisi yang benar dari pita ukur. WHO menyatakan dalam pengukuran lingkaran pinggang maupun pinggul, saat pita ukur dilingkarkan subjek harus nyaman ke seluruh tubuh, dan tidak ditarik kuat sehingga pita ukur terlalu ketat dengan perut.²⁰ NIH dalam *Practical guide to obesity* dan NHANES III merekomendasikan bahwa pengukuran harus dilakukan dengan pita secara pas badan tetapi tidak terlalu ketat serta sejajar dengan lantai.^{20, 35}

2.4.3 Postur subjek

Postur subjek pada saat pengukuran mempengaruhi akurasi dari hasil pengukuran. WHO merekomendasikan subjek berdiri dengan lengan di kedua sisi, kaki diposisikan rapat, dan berat merata di seluruh kaki. NHANES III juga merekomendasikan bawa subjek berdiri tegak, dengan berat badan merata.^{20, 35}

Fase respirasi menentukan tingkat kepenuhan paru-paru dan posisi diafragma saat pengukuran, sehingga mempengaruhi akurasi dari pengukuran. WHO menyatakan bahwa lingkaran pinggang harus diukur pada akhir ekspirasi normal, yaitu ketika paru-paru berada pada kapasitas fungsi residual. NHANES juga menyarankan bahwa lingkaran pinggang harus diukur saat ekspirasi minimal. Selama pengukuran subjek diminta untuk bernafas normal dan rileks.^{20, 35}

Cut-off points dibuat sebagai indikator terjadi suatu obesitas dan sindroma metabolik.^{20,37,38}

Tabel 4. *Cut-off points* dan risiko komplikasi metabolik berdasarkan *World Health Organization* (WHO)

Indikator	Jenis kelamin	Cut-off points	Risiko komplikasi metabolik atau
Lingkar pinggang	Laki-laki	<94 cm	Normal
	Perempuan	<80 cm	
Lingkar pinggang	Laki-laki	>94 cm	Meningkat
	Perempuan	>80 cm	
Lingkar pinggang	Laki-laki	>102 cm	Meningkat tinggi
	Perempuan	> 88 cm	

2.5 Massa lemak

Terdapat banyak teknik untuk memperkirakan komposisi tubuh dan distribusi lemak. Metode yang digunakan tergantung pada tujuan penelitian, sumber daya ekonomi, ketersediaan waktu dan jumlah sampel. Model multi

kompartmenten seperti teknik dilusi dan *Dual Energi X-ray Absorpiometry* (DXA) adalah metode metode yang dapat diandalkan untuk memperoleh data akurat. Namun karena biaya yang terbilang cukup tinggi dan memakan waktu yang lama jika sampelnya banyak, metode ini menjadi tidak praktis untuk studi epidemiologi dan untuk penggunaan klinis rutin.⁵ Indeks Massa Tubuh (IMT) sering digunakan dan dianggap mewakili massa tubuh, tetapi jika menggunakan IMT pemeriksa tidak dapat membedakan antara massa lemak dan yang bukan massa lemak.

Peningkatan dan akumulasi lemak perut sebagian besar di sebabkan oleh akumulasi lemak viseral atau intraabdominal. Obesitas sentral biasanya dinilai dengan mengukur lingkar pinggang , rasio lingkar pinggang-panggul. Dengan menggunakan teknik pencitraan yang canggih seperti *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) dan *Computer Tomography* (CT) , deposit lemak dapat di bedakan menurut tinggi level pinggang.⁵ *Bioelectrical Impedance Analysis* (BIA) mengukur resistensi atau impedansi pada arus listrik lemah yang melalui elektroda yang ditempelkan pada tangan dan kaki. Resistensi terkait dengan jumlah cairan tubuh dan massa bebas lemak yang berbanding terbalik dengan massa lemak.^{5,8}

Tabel 5. Kategori massa lemak tubuh menggunakan BIA

Kategori	Massa lemak tubuh pada pria (%)	Massa lemak tubuh pada wanita (%)
<i>Underfat</i>	<10	<16
Normal	10-20	16-30
<i>Overfat</i>	21-24	31-35
Obesitas	>24	>35

Tabel 6. Kapabilitas pengukuran massa lemak tubuh dalam mengukur massa lemak total dan distribusi lemak.

Metode	Kapabilitas pengukuran massa lemak total	Kapabilitas pengukuran distribusi lemak	Aplikasi dalam studi populasi luas
CT	Sedang	Sangat tinggi	Rendah
MRI	Tinggi	Sangat tinggi	Rendah
DXA	Sangat tinggi	Tinggi	Sedang
BIA	Sedang	Rendah	Tinggi
Antropometri			
BMI	Sedang	Sangat rendah	Sangat tinggi
Lingkar pinggang	Rendah	Tinggi	Sangat tinggi