

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Obesitas

1. Definisi Obesitas

Obesitas adalah kondisi dimana terjadi ketidak seimbangan antara energi yang masuk melalui asupan makanan dan energi yang dikeluarkan tubuh untuk aktivitas metabolisme serta fisik, sehingga menyebabkan akumulasi jaringan lemak berlebihan yang dapat mengganggu kesehatan. Penyakit multifaktorial ini berkembang ketika massa tubuh seseorang meningkat, menyebabkan sel-sel adiposa tidak hanya membesar dalam ukuran tetapi juga bertambah dalam jumlah

Dari perspektif fisiologis, obesitas didefinisikan sebagai akumulasi abnormal atau berlebihan dari jaringan lemak didalam tubuh yang dapat mengganggu fungsi kesehatan optimal. Kondisi ini terjadi ketika asupan kalori dari makanan dan minuman berkalori tinggi secara konsisten melebihi pengeluaran energi tubuh yang terdiri dari metabolisme basal, aktivitas fisik, efek termogenik makanan, dan thermogenesis adaptif (Rusitaini Putri & Ricky Ramadhian, 2015).

Jaringan adiposa berfungsi sebagai Cadangan energi pasif yang dapat menyebabkan kelebihan berat badan hingga obesitas Ketika lemak terakumulasi berlebihan. Pada kondisi obesitas, penumpukan lemak di area perut dan dada secara signifikan mengganggu sistem resistensi pernapasan dengan menurunkan kekuatan otot kardiorespirasi dan meningkatkan resistensi saluran napas seiring

tingkat kegemukan. Sehingga mengubah pola inspirasi dan ekspirasi normal, efek kompresi lemak pada rongga dada menurunkan volume paru saat istirahat (*functional residual capacity*), mengurangi complince dinding dada dan meningkatkan beban kerja pernapasan. Gangguan fungsi paru pada obesitas meliputi penurunan volume cadangan ekspirasi, kapasitas vital, dan kapasitas total paru. Secara keseluruhan, disfungsi pernapasan pada obesitas merupakan hasil kombinasi dari hambatan mekanis akibat ekspansi thoraks yang terbatas oleh lemak dan ketidak seimbangan ventilasi perfusi paaru (Haznawati et al., 2019)

2. Jenis-jenis Obesitas

1. Obesitas Sentral

Menurut WHO, obesitas sentral ditandai dengan lingkaran pinggang yang melebihi 90cm (pria) dan 80 cm (wanita). Angka kejadian obesitas sentral terus mengalami peningkatan diseluruh dunia, penyebab utamanya adalah gaya hidup yang kurang aktif secara fisik dikombinasikan dengan pola makan yang buruk. Kondisi ini menimbulkan dampak ekonomi yang signifikan melalui peningkatan biaya kesehatan dan penggunaan fasilitas kesehatan yang sebenarnya dapat dicegah.

Dan juga obesitas sentral memiliki kaitan erat dengan berbagai masalah kesehatan serius, antara lain:

- a. Gangguan jantung dan pembuluh darah.
- b. Stroke.
- c. Diabetes tipe 2.

- d. Tekanan darah tinggi .
- e. Berbagai jenis kanker (usus besar, pankreas, dan payudara).
- f. Peningkatan resiko kematian akibat berbagai penyakit.

Selain itu obesitas sentral juga terkait dengan masalah kesehatan lainnya seperti gangguan profil lemak darah, resiko patah tulang panggul, dan gangguan mood seperti depresi (Wong et al., 2020)

2. Obesitas Viseral

Obesitas viseral adalah penumpukan lemak pada area dalam perut (Viseral) dan yang berada dibawah kulit (Subkutan). Kondisi ini tidak hanya mempengaruhi penampilan fisik, tetapi juga mengubah cara kerja sistem hormon dan metabolisme jaringan lemak, sehingga meningkatkan resiko berbagai gangguan metabolik. Lokasi penumpukan lemak ternyata memiliki peran penting dalam menentukan resiko kesehatan dibandingkan dengan jumlah lemak secara keseluruhan. Lemak yang menumpuk disekitar organ dalam perut (lemak viseral) menimbulkan bahaya yang lebih besar karena dapat melepaskan zat-zat kimia dalam jumlah tinggi kedalam aliran darah menuju hati dan organ lainnya melalui pembuluh darah portal (Kong et al., 2022)

3. Faktor Yang Mempengaruhi Obesitas

1. Lingkungan

Aktivitas fisik di era modern lebih didorong oleh tren sesaat daripada komitmen jangka panjang terhadap gaya hidup sehat. Rendahnya intensitas dan konsistensi aktivitas fisik dalam masyarakat kontemporer berkontribusi

signifikan terhadap peningkatan obesitas. Meskipun terlihat adanya peningkatan popularitas olahraga di wilayah perkotaan, fenomena ini tidak langsung mencerminkan keseriusan dalam berolahraga sebagian besar individu, terutama generasi milenial, yang bergabung dengan pusat kebugaran lebih karena motivasi ekstrinsik seperti keperluan konten media sosial daripada tujuan kesehatan yang sesungguhnya.

2. Pelayanan Kesehatan

Implementasi program edukasi pencegahan obesitas oleh pemerintah menghadapi kendala utama berupa rendahnya persepsi masyarakat terhadap urgensi masalah obesitas. Program penyuluhan bertujuan meningkatkan literasi kesehatan remaja, memperbaiki pola makan yang keliru, dan menumbuhkan kesadaran untuk melakukan pemantauan kesehatan rutin seperti penimbangan berat badan sebagai upaya preventif obesitas

3. Faktor Genetik

Faktor genetik berperan signifikan dalam obesitas melalui mutasi gen yang mengatur keseimbangan energi tubuh. Obesitas terjadi ketika asupan melebihi pengeluaran akibat ketidakseimbangan antara konsumsi makanan dan aktivitas fisik. Regulasi asupan makanan melibatkan mekanisme biokimia kompleks yang mengontrol rasa lapar, kenyang dan preferensi makanan.

4. Perilaku

Salah satu perilaku yang menyebabkan obesitas ialah dengan mengonsumsi makanan olahan, minuman berkarbonasi, dan makanan cepat saji. Di Indonesia hampir separuh populasi mengonsumsi makanan tinggi

lemak dan kolestrol lebih dari sekali sehari. Tren makan diluar rumah,program promosi restoran,dan layanan pesan antar berkontribusi menambah 43%kalori harian (Bratandhary & Azizah, 2022)

4. Klasifikasi Indeks Massa Tubuh (IMT)

Indeks massa tubuh (IMT) atau *Body Mass Index* (BMI) merupakan parameter antropometri yang di gunakan untuk menilai proporsi tinggi dan berat badan pada populasi dewasa serta mengklasifikasikan individu kedalam kategori status gizi tertentu. IMT umumnya di interpretasikan sebagai indikator tingkat kegemukan seseorang dan berfungsi sebagai alat skrining resiko berbagai masalah kesehatan terkait berat badan. IMT dapat mengidentifikasi kondisi lemak dalam tubuh dengan menggunakan rumus berat badan dalam kilogram dibagi tinggi badan dalam meter kuadrat (kg/m²) (Nuttall, 2015)

$$IMT = \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{\text{Tinggi Badan(m)} \times \text{Tinggi Badan(m)}}$$

a. Klasifikasi Indeks Massa Tubuh(IMT) menurut WHO

- 1) Berat badan kurang (*underweigh*) :IMT <18,5 kg/m²
- 2) Berat badan normal (*normal weigh*) :IMT 18,5-22,9 kg/m²
- 3) Kelebihan berat badan (*overweight*) :IMT 23-24,9 kg/m²
- 4) Obesitas I (*obesity*) :IMT 25-29,9 kg/m².
- 5) Obesitas II :IMT ≥ 30 kg/m².

b. Klasifikasi Indeks Massa Tubuh menurut ASIA :

- 1) Normal (BMI - 18.5-22.9 Kg/m²)
- 2) Overweight (BMI – 23-24.9 Kg/m²)
- 3) Obesity (BMI >25 Kg/m²)

B. Fungsi Paru

1. Definisi Fungsi Paru

Fungsi paru merupakan kemampuan sistem respirasi untuk melakukan pertukaran gas yang optimal, yang dapat di ukur melalui berbagai parameter spirometri. Spirometri adalah tes standar untuk mengevaluasi fungsi paru untuk mengukur volume dan kecepatan aliran udara yang dapat dihirup dan dihembuskan oleh paru-paru.

2. Pemeriksaan (FEV1,FVC)

a. Parameter utama spirometri

1) *Forced vital capacity (FVC)*

Forced vital capacity(FVC) merupakan total udara yang dapat dihembuskan secara paksa dengan kekuatan dan kecepatan maksimal setelah melakukan inspirasi paling dalam. Pemeriksaan ini dilakukan melalui manuever ekspirasi paksa maksimal, dimana pasien di instruksikan untuk menghembuskan seluruh kapasitas vitalnya dengan upaya yang paling kuat dan cepat.

2) *Forced expiratory volume (FEV)*

Forced expiratory volume(FEV) adalah volume udara yang dikeluarkan dalam interval waktu tertentu selama pemeriksaan FVC, dengan pengukuran pada 0,5-3 detik yang menghasilkan nilai FEV1, FEV2 dan FEV3, FEV1 merupakan jumlah udara maksimal yang dapat dikeluarkan dalam detik pertama setelah inspirasi penuh dan menjadi parameter penting terutama di laboratorium dengan fasilitas terbatas. Pemeriksaan ini

memerlukan pemahaman kerja sama pasien yang baik, namun memiliki keterbatasan karena hanya dapat mendeteksi kelainan pada saluran napas besar dan tidak sensitif untuk mendeteksi gangguan di saluran napas kecil. FEV1 dapat membedakan antara kelainan restriktif dan obstruktif, dimana pada kondisi pada restriktif nilai absolut FEV1 Menurun tetapi rasio FEV1/VC akibat peningkatan tahanan jalan napas (Bakhtiar et al., 2017)

Derajat kerusakan	Restriktif		Obstruktif	
	VC%	FEV1/FVC	VC%	FEV1/FVC
Normal	>80%	>75	>80	>75
Ringan	60-80	>75	>80	60-75
Sedang	50-60	>75	>80	40-60
Berat	35-50	>75	>80	<40

Tabel 2. 1 Spesifikasi Spirometri

3. Penurunan Fungsi Paru

Penurunan fungsi paru dapat terjadi melalui berbagai mekanisme dan dipengaruhi oleh multiple faktor. Pemahaman mengenai faktor – faktor ini penting untuk mengidentifikasi populasi berisiko dan mengembangkan strategi pencegahan.

a. Faktor-faktor yang mempengaruhi fungsi paru:

1) Faktor Demografi

- a) Usia : fungsi paru mengalami penurunan fisiologis seiring bertambahnya usia

b) Jenis kelamin : Laki-laki umumnya kapasitas paru lebih besar

2) Faktor Antropometri

a) Tinggi badan: berkorelasi positif dengan kapasitas paru

b) Berat badan : Berat badan berlebih dapat mengganggu mekanika pernapasan

c) Komposisi tubuh : Distribusi lemak tubuh mempengaruhi fungsi respirasi

3) Faktor Lingkungan

a) Polusi luar ruangan

b) Polusi dalam ruangan

c) Bahan kimia dan debu

d) Aktivitas

4) Faktor patologis

a) Infeksi paru-paru masa kanak-kanak

b) Asma

c) PPOK

d) Fibrosis paru

4. Hubungan berat badan berlebih dan Penurunan fungsi paru

Menurut Teresa et al.,(2018) Pada individu yang *overweight* dan obesitas, tubuh menjadi kurang sensitif dan terjadi penurunan kebugaran kardiorespirasi. Peningkatan lemak tubuh memberikan dampak yang signifikan hampir pada semua sistem yang ada di dalam tubuh manusia. Tingginya deposisi lemak akan mempengaruhi cardiac output karena terjadi penebalan

ventrikel. Akibatnya jumlah darah yang dipompa menjadi lebih sedikit, oksigen yang diedarkan ke otot yang sedang bekerja juga menjadi sedikit. Deposisi lemak juga akan menghambat otot dalam menggunakan pasokan oksigen dari darah. Hal ini diperburuk dengan peningkatan resistensi pembuluh darah akibat penumpukan lemak yang dapat menghambat pendistribusian oksigen ke seluruh sel. Keseluruhan hal tersebut akan mengakibatkan berkurangnya ambilan oksigen atau VO_2 maks.

Berat badan berlebih dapat menimbulkan dampak negatif bagi tubuh melalui bertambahnya massa jaringan adiposa serta meningkatnya produksi sekret dari sel-sel lemak yang mengalami pembesaran. Penambahan massa lemak ini dapat mengakibatkan penebalan pada dinding ventrikel jantung yang berakibat pada menurunnya kinerja jantung, sehingga menyebabkan penurunan curah jantung (*cardiac output*). Berkurangnya curah jantung ini berdampak pada terhambatnya sirkulasi darah beroksigen menuju otot-otot tubuh ketika melakukan aktivitas (Gede et al., n.d.)

Pernyataan I Kadek Agus Adi Mahendra et al., (2023) juga menjelaskan bahwa, Tingginya lemak dalam tubuh penderita *overweight* akan menjadi kendala dan menimbulkan beban tambahan pada fungsi kardiorespirasi . Penurunan fungsi ini akan berdampak pada penurunan pengambilan oksigen untuk metabolisme intraseluler, terutama sel muskuloskeletal. Karena timbunan lemak yang tidak proporsional, sistem muskuloskeletal tidak bisa memperoleh jumlah oksigen yang optimal selama latihan. Hal ini dapat terlihat dari rendahnya nilai VO_2 max pada penderita *overweight*.

C. Anatomi Kardipulmonal

1. Perbedaan fungsional dan seluler paru-paru dan jantung

Secara fungsional maupun pada level mikroskopis, paru-paru dan jantung memiliki karakteristik yang sangat berbeda, peran primer paru-paru adalah memfasilitasi proses pertukaran gas antara udara dan darah. Selain itu, jaringan epitel paru-paru juga berfungsi sebagai barier protektif yang menghalangi mikroorganisme patogen untuk berkembang biak dan menginfeksi sistem respirasi.

2. Sistem kardiovaskular dan komposisi jantung

Sistem kardiovaskular memiliki fungsi utama mempertahankan sirkulasi darah yang berkesinambungan guna mendistribusikan oksigen dan zat-zat nutrisi ke seluruh jaringan tubuh. Kardiomyosit merupakan komponen seluler dominan yang bertanggung jawab terhadap kemampuan kontraksi jantung. Sementara itu, sel-sel endotel dan jaringan stroma membentuk struktur pembuluh darah yang berfungsi sebagai saluran transportasi darah (Ma et al., 2021).

3. Tekanan Darah

Menurut *World Health Organization* (WHO) mendefinisikan hipertensi sebagai kondisi medis yang ditandai dengan peningkatan tekanan darah yang persisten, yaitu tekanan sistolik $>140\text{mmHg}$ dan tekanan diastolik $>90\text{mmHg}$. Tekanan darah merupakan gaya yang diberikan darah terhadap dinding pembuluh arteri saat jantung memompa darah ke seluruh sistem peredaran tubuh, ketika tekanan darah meningkat, beban kerja jantung juga bertambah berat. Gejala – gejala hipertensi seperti gangguan vertigo,

gangguan fungsi pengelihatian dan nyeri kepala umumnya baru muncul ketika kondisi sudah mencapai stadium lanjut yaitu, saat tekanan darah telah mencapai level yang secara klinis signifikan dan mengkhawatirkan (Swastini, 2021).

4. Klasifikasi Hipertensi

Hipertensi dikategorikan dalam 3 tingkatan berdasarkan tingkat keparahan dan adanya komplikasi :

- a. Stadium 1 (Hipertensi Primer) merupakan awal hipertensi yang belum menunjukkan adanya komplikasi atau kerusakan pada organ tubuh lainnya
- b. Stadium 2 (Hipertensi dengan Komplikasi Moderate) ditandai dengan munculnya salah satu kondisi tersebut :
 - 1) Kerusakan organ target yang disebabkan oleh (*Hypertension-Mediated Organ Damage/HMOD*)
 - 2) Diabetes melitus sebagai penyerta
 - 3) Penyakit ginjal kronis tingkat 3
- c. Stadium 3 (Hipertensi dengan Komplikasi Berat) merupakan stadium paling parah yang ditandai dengan adanya:
 - 1) Penyakit kardiovaskular (CVD) yang sudah berkembang, atau
 - 2) Penyakit ginjal kronis stadium lanjut (tingkat 4/5) (McCarthy et al., 2024)