

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Obesitas

2.1.1 Definisi obesitas

Obesitas merupakan kondisi ketidaknormalan atau kelebihan akumulasi lemak pada jaringan adipose. Obesitas tidak hanya berupa kondisi dengan jumlah simpanan kelebihan lemak, namun juga distribusi lemak di seluruh tubuh. Distribusi lemak dapat meningkatkan risiko yang berhubungan dengan berbagai macam penyakit degenerative (WHO, 2007) Menurut *centers for disease control and prevention (CDC)*, kategori kelebihan berat badan (*overweight*) dan obesitas pada orang dewasa dapat ditentukan dengan menggunakan indeks massa tubuh (IMT), yang merupakan indeks pengukuran sederhana dengan membandingkan berat badan dengan tinggi badan kuadrat. (WHO,2007)

Obesitas adalah akumulasi jaringan lemak di bawah kulit yang berlebihan dan terdapat di seluruh tubuh (Behrman, 1996). Obesitas merupakan keadaan patologis dengan terdapatnya penimbunan lemak yang berlebihan dari pada yang diperlukan untuk fungsi tubuh (Mayer, 1973). Obesitas adalah suatu keadaan dimana lemak dalam tubuh 20% berat badan, diatas jumlah normal. Proporsi pria lemak normal adalah 11-20% berat badan, sementara kandungan lemak pada wanita normal adalah 18-28% berat badan. Obesitas adalah kelebihan berat badan daripada

berat badan yang di inginkan, obesitas didefinisikan sebagai kelebihan lemak tubuh, dikatakan obesitas bila berat badan melebihi 120% berat badan ideal (BBI) atau berat badan yang di inginkan (Moore, 2005)

Obesitas didefinisikan sebagai suatu kelainan atau penyakit yang di tandai dengan penimbunana jaringan lemak tubuh secara berlebihan (WHO, 2007). Untuk menentukan obesitas diperlukan kriteria yang berdasarkan pengukuran antropometri dan pemeriksaan laboratorik, pada umumnya digunakan :

1. Pengukuran berat badan (BB) yang di bandingkan dengan standard disebut obesitas bila $BB.120\% BB \text{ standar}$ (Taitz, 1991)
2. Pengukuran lemak subkutan dengan mengukur skinfold thickness (tebal lipatan kulit/TLK). Sebagai indicator obesitas bila TLK triceps $>$ persentil ke 85 (Dietz, 1993)
3. Pengukuran lemak secara laboratorik, misalnya densitometry, hidrometri dan sebagainya, yang digunakan pada anak karena sulit dan tidak praktis. DXA adalah emtode yang paling akurat, tetapi tidak praktis untuk dilapangan (Taitz, 1991)
4. Pengukuran dengan metode perhitungan BMI for age di kalsifikasikan berdasarkan 2007 WHO Reference jika berada $> + 2 SD$ (WHO, 2007)

2.1.2 Etiologi obesitas

Berdasarkan hukum termodinamik, obesitas disebabkan adanya keseimbangan energy positif, sebgai akibat ketidakseimbangan antara asupan energi dengan keluaran energi, sehingga terjadi kelebihan energi

yang disimpan dalam bentuk jaringan lemak (Heird, 2002). Sebagian besar gangguan keseimbangan energy ini disebabkan oleh factor eksogen/nutrisional (obesitas primer) sedang factor endogen (obesitas sekunder) akibat kelainan hormonal, sindrom atau defek genetic hanya sekitar 10% (Syarif, 2003).

Penyebab obesitas belum diketahui secara pasti. Obesitas adalah suatu penyakit multifactorial yang diduga bahwa sebagian besar obesitas disebabkan oleh :

1. Faktor genetic

Parental fatness merupakan factor genetic yang berperanan besar. Bila kedua orang tua obesitas, 80% anaknyaq menjadi obesitas, bila salah satu orang tua obesitas, keajdian obesitas menjadi 40% dan bila kedua orang tua tidak obesitas, prevalensi menjadi 14% (Syarif, 2003).

Hipotesis barker menyatakan bahwa perubahan lingkungan nutrisi intrauterine menyebabkan gangguan perkembangan organ-organ tubuh terutama kerentanan terhadap pemrograman janin yang dikemudian hari bersama-sama dengan pengaruh diet dan stress lingkungan merupakan preposisi timbulnya berbagai penyakit di kemudian hari. Mekanisme kerentanan genetic terhadap obesitas melalui efek pada resting metabolic rate, thermogenesis non exercise, kecepatan oksidasi lipid dan control nafsu makan yang jelek (Kopelman,2000).

Dengan demikian kerentanan terhadap obesitas ditentukan secara genetic sedang lingkungan menentukan ekspresi fenotipe (Newnham, 2002)

2. Aktifitas fisik

Aktifitas fisik merupakan komponen utama dari energi expenditure, yaitu sekitar 20-25% dari total energi expenditure. Penelitian di Negara maju mendapatkan hubungan antara aktifitas fisik yang rendah dengan kejadian obesitas. Individu dengan aktifitas fisik yang rendah mempunyai risiko peningkatan berat badan sebesar 5 kg (Kopelman, 2000)

3. Faktor nutrisional

Peranan faktor nutrisi dimulai sejak dalam kandungan dimana jumlah lemak tubuh dan pertumbuhan bayi dipengaruhi berat badan ibu. Kenaikan berat badan dan lemak anak dipengaruhi oleh waktu pertama kali mendapatkan makanan padat, asupan tinggi kalori dari karbohidrat dan lemak (Syarif, 2003) serta kebiasaan mengkonsumsi makanan yang mengandung energi tinggi (Heird, 2002).

Penelitian di Amerika dan Finlandia menunjukkan bahwa kelompok dengan asupan tinggi lemak mempunyai risiko peningkatan berat badan lebih besar dibanding kelompok dengan asupan rendah lemak dengan OR 1.7. penelitian lain menunjukkan peningkatan konsumsi daging akan meningkatkan risiko obesitas sebesar 1,46 kali (Fukuda *et al.*, 2001). Keadaan ini disebabkan karena makanan berlemak mempunyai energy density lebih besar dan lebih tidak mengenyangkan serta mempunyai efek thermogenesis yang lebih kecil dibandingkan makanan yang banyak mengandung protein dan karbohidrat. Makanan berlemak juga mempunyai

rasa yang lezat sehingga akan meningkatkan selera makan yang diakhirinya terjadi konsumsi yang berlebihan (Kopelman, 2000).

4. Factor sosial ekonomi

Perubahan pengetahuan, sikap, perilaku dan gaya hidup, pola makan, serta peningkatan pendapatan mempengaruhi pemilihan jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi (Syarif, 2003). Suatu data menunjukkan bahwa beberapa tahun terakhir terlihat adanya perubahan gaya hidup yang menjurus pada penurunan aktifitas fisik, seperti ke sekolah 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 dan harga dari junk food yang mudah terjangkau akan menimbulkan obesitas. (Kiess W et al., 2004).

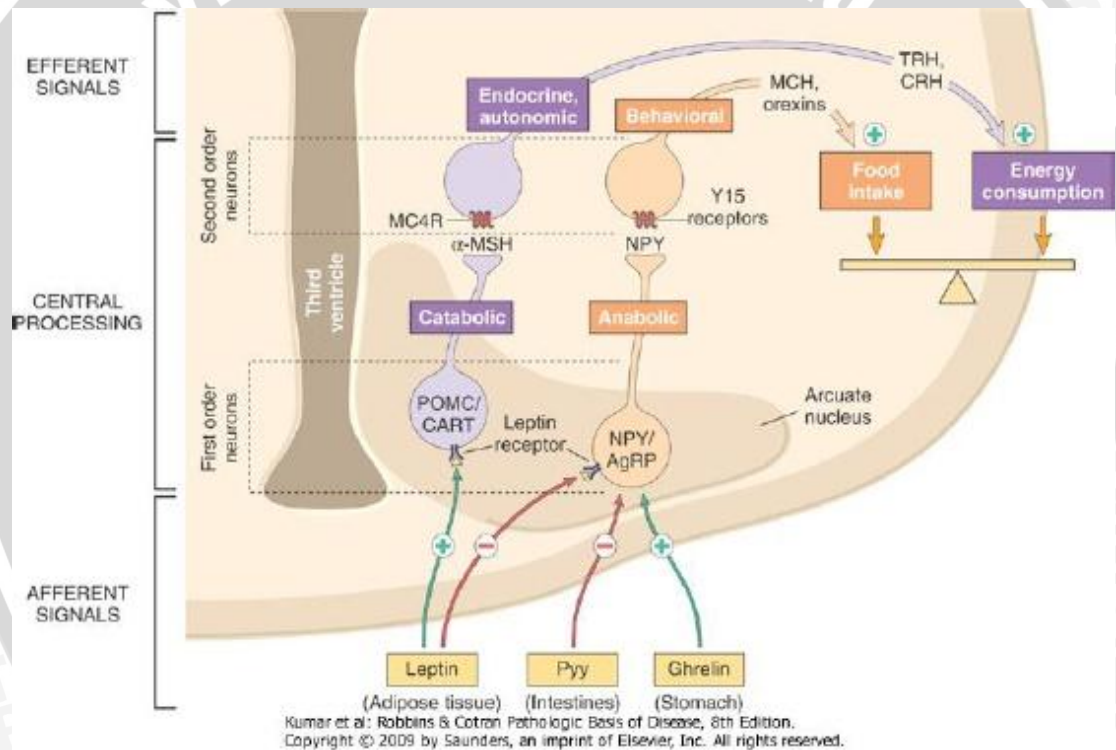
Terdapat 3 periode kritis dalam masa tumbuh kembang anak dalam kaitannya dengan terjadinya obesitas, yaitu: periode prenatal, terutama trimester 3 kehamilan, periode adiposity rebound pada usia 6-7 tahun dan periode adolescence (Dietz, 1993)

Pada bayi dan anak yang obesitas, sekitar 26,5% akan tetap obesitas untuk 2 dekade berikutnya dan 80% remaja yang obesitas akan menjadi dewasa yang obesitas (Pi-Sunver, 1994). Kemudian 50% remaja yang obesitas sudah mengalami obesitas sejak bayi (Taitz, 1991). Sedangkan penelitian di Jepang menunjukkan 1 di bandingkan 3 dari anak obesitas

tumbuh menjadi obesitas dimasa dewasa dan risiko obesitas ini di perkirakan sangat tinggi dengan OR 2,0-6,7 (Fukuda *et al*,.2001)

Obesitas pada usia 1-2 tahun dengan orang tua normal, sekitar 8% menjadi obesitas dewasa, sedang obesitas pada usia 10-14 tahun dengan salah satu orang tuanya obesitas, 79% akan menjadi obesitas dewasa (Whitaker, 1997).

2.1.3 Patofisiologi obesitas



Gambar 2.1. Jalur neurohumoral di hipotalamus yang mengatur kesetimbangan energi. Terlihat POMC dan CART sebagai neuron anoreksigenik, dan serta NPY dan AgRP sebagai neuron oreksigenik di hipotalamus bagian nukleus arkuatus

Pengaturan keseimbangan energi di perankan oleh hipotalamus melalui 3 proses fisiologis, yaitu : pengendalian rasa lapar dan kenyang, mempengaruhi laju pengeluaran energy dan regulasi sekresi hormone yang terlibat dalam

pengaturan penyimpanan energi. *Fat-derived* hormone leptin dan insulin yang mengatur penyimpanan dan keseimbangan energy (Hidayati, dkk. 2004)

Leptin memegang peran utama sebagai pengendali berat badan. Sumber utama leptin adalah adipose, yang disekresi langsung masuk ke peredaran darah dan kemudian menembus sawar darah otak menuju hipotalamus. Apabila asupan energy melebihi dari yang dibutuhkan maka massa jaringan adipose meningkat, disertai dengan peningkatan kadar leptin dalam peredaran darah. Leptin kemudian merangsang anorexigenic center di hipotalamus agar menurunkan produksi Neuropeptide-Y (NPY), sehingga terjadi penurunan nafsu makan dan asupan makanan (Hidayati, dkk., 2009).

Bila kebutuhan energi lebih besar dari asupan energi maka massa jaringan adipose berkurang dan terjadi rangsangan pada orexigenic center di hypothalamus yang menyebabkan peningkatan nafsu makan dan asupan makanan. Pada sebagian besar orang obesitas, mekanisme ini tidak berjalan walaupun kadar leptin didalam darah tinggi dan ini di sebut dengan resistensi leptin (Hidayati, dkk., 2009)

2.1.4 Klasifikasi obesitas

Wargahadibrata, Abdullah F. 2009 menyebutkan bahwa berdasarkan pola distribusi lemak tubuh, obesitas dapat dibedakan menjadi:

1. Obesitas tubuh bagian atas (upper body obesity)

Terdapat beberapa kompartemen jaringan lemak pada truncal subcutaneous yang merupakan kompartemen paling umum, intraperitoneal (abdominal), dan retroperitoneal, lebih banyak didapatkan pada pria, oleh

karena itu tipe obesitas ini lebih di kenal sebagai “android obesity”. Tipe obesitas ini berhubungan lebih kuat dengan diabetes,hipertensi, dan penyakit kardiovaskuler daripada obesitas tubuh bagian bawah (Nur Ratna, 2008).

2. Obesitas tubuh bagian bawah (lower body obesity)

Tingginya akumulasi lemak tubuh terdapat pada region gluteofemoral.Tipe obesitas ini lebih banyak terjadi pada wanita sehingga sering di sebut “gynoid obesity”.Tipe obesitas ini berhubungan erat dengan gangguan menstruasi pada wanita. (Bergman *et al.*, 2001 dalam Nurfajriati, 2010).

Sedangkan menurut gejala klinisnya, obesitas dibagi menjadi :

2.1 Obesitas sederhana (simple obesity)

Terdapat gejala kegemukan saja tanpa disertai kelainan hormonal/mental/fisik lainnya, obesitas ini terjadi karena factor nutrisi.

2.1.1 Bentuk khusus obesitas

a. Kelainan endokrin/hormonal

Tersering adalah sindrom Cushing, pada anak yang sensitive terhadap pengobatan dengan hormone steroid.

b. Kelainan somatodismorfik

Sindrom Prader – Willi sindrom Summit dan Carpenter, sindrom Laurence – Moon – Biedl, dan sindrom Cohen.

Obesitas pada kelainan ini hamper selalu disertai mental retardasi dan kelainan ortopedi.

c. Kelainan hipotalamus

Kelainan pada hipotalamus yang mempengaruhi nafsu makan dan berakibat terjadinya obesitas, sebagai akibat dari kraniofaringioma, leukemia serebral, trauma kepala, dan lain-lain (Soetjiningsih, 1995)

2.1.5 Dampak Obesitas pada Remaja

Dampak obesitas pada remaja, yaitu :

a. Factor risiko penyakit kardiovaskuler

Factor risiko ini meliputi peningkatan: kadar insulin, trigliserida, LDL-kolesterol dan tekanan darah sistolik serta penurunan HDL-kolesterol. Risiko penyakit kardiovaskuler diusia dewasa pada anak obesitas sebesar 1,7 – 2,6. IMT mempunyai hubungan yang kuat ($r = 0,5$) dengan kadar insulin. Anak dengan IMT > persentile ke 99, 40% diantaranya mempunyai kadar insulin tinggi, 15% mempunyai kadar HDL- kolesterol yang rendah dan 33% dengan kadar trigliserida tinggi. Sebnayak 15 anak obesitas cenderung mengalami peningkatan tekanan darah dan denyut jantung, sekitar 20-30% menderita gipertensi (Syarif, 2003).

b. Diabetes Mellitus tipe 2

Diabetes mellitus tipe-2 jarang ditemukan pada anak obesitas (Freedman,2004). Prevalensi penurunan glukosa toleran test pada anak obesitas adalah 25% sedang diabetes mellitus tipe-2 mempunyai hanya 4%. Hamper semua anak obesitas dengan diabetes mellitus tipe-2 mempunyai IMT > +3 SD atau > persentile ke 99 (Bluher, 2004).

c. Obstructive Sleep Apnea

Sering dijumpai pada anak obesitas dengan kejadian 1 di banding 100 dengan gejala mengorok (Syarif, 2003). Penyebabnya adalah penebalan jaringan lemak didaerah dinding dada dan perut yang mengganggu pergerakan dinding dada dan diafragma, sehingga terjadi penurunan volume dan perubahan pola ventilasi paru serta meningkatkan beban kerja otot pernafasan. Pada saat tidur terjadi penurunan tonus otot dinding dada yang di sertai penurunan saturasi oksigen dan peningkatan kadar CO_2 , serta penurunan tonus otot yang mengatur pergerakan lidah yang menyebabkan lidah jatuh kearah dinding belakang faring yang mengakibatkan obstruksi saluran nafas intermitten dan menyebabkan tidur gelisah, sehingga keesokan harinya anak cenderung mengantuk dan hipoventilasi. Gejala ini berkurang seiring dengan penurunan berat badan (Kopelman, 2000)

d. Gangguan ortopedik

Pada anak obesitas cenderung berisiko mengalami gangguan ortopedik yang disebabkan kelebihan berat badan, yaitu tergelincirnya epifisis kaput femoris yang menimbulkan gejala nyeri panggul atau lutut dan terbatasnya gerakan panggul (Syarif, 2003)

e. Pseudotumor Serebri

Pseudotumor serebri akibat peningkatan ringan tekanan intracranial pada obesitas disebabkan oleh gangguan jantung dan paru-paru yang

menyebabkan peningkatan kadar CO² dan memberikan gejala sakit kepala, papil edema, diplopia, kehilangan lapangan pandang perifer dan iritabilitas (Syarif, 2003)

2.1.6 Pengukuran antropometri obesitas

Obesitas dapat dinilai dengan berbagai cara, metode yang lazim digunakan saat ini antara lain pengukuran IMT (Index Massa tubuh), Lingkar pinggang, serta perbandingan lingkar pinggang dan lingkar panggul (Carley *et al.*, 2013). Menurut World Health Organization (WHO), kriteria obesitas yang dilakukan dengan cara pengukuran Indeks Masa tubuh (IMT) yaitu : Berat Badan (kg)/Tinggi badan (m)² dikategorikan sebagai berikut :

Tabel 1. Cut Off IMT berdasarkan Usia dan Jenis Kelamin (5-19 tahun)

Kategori	IMT
Snagat kurus	Z score < - 3 SD
Kurus	Z score < - 2 SD
Normal	Z score -2 sampai +1 SD
Overweight	Z score > + 1 SD
Obesitas	Z score > + 2 SD

Sumber: (WHO, 2007)

2.2 Karbohidrat

2.2.1 Pengertian Karbohidrat

Karbohidrat merupakan senyawa terdiri atas karbon, hidrogen, dan oksigen. Sebagian makanan yang terlalu tinggi karbohidrat sederhana

berhubungan dengan terjadinya dyslipidemia, tetapi karbohidrat kompleks seperti zat tepung (starch) kurang aterogenik dibandingkan dengan karbohidrat lainnya (mono dan disakarida). (Waspadji, 2003).

2.2.2 Fungsi karbohidrat

- a. sumber energi: untuk respirasi aerob, respirasi anaerob, atau fermentasi.
- b. Karbohidrat sumber energi tubuh: pernafasan aerob didapat sekitar 3,75 kilo kal energi makanan program. Pemecahan karbohidrat (pati) menghasilkan mono dan disakarida (kebanyakan menjadi glukosa).melalui glikolisis dan reaksi dalam siklus asam sitrat, glukosa di oksidasi menjadi CO₂ dan air, menghasilkan sumber energi, dalam bentuk ATP
- c. Reaksi insulin (hormone) dan mekanisme lain, mengatur konsentrasi glukosa kondisi diabetes
- d. Glukosa energi utama untuk otak dan mampu mempengaruhi proses fisiologis
- e. Ketika glukosa rendah, proses fisiologis yang membutuh kan usaha mental (misal: kontrol diri, usaha membuat keputusan) tidak bisa berjalan dengan baik.
- f. Untuk proses glikolisis : glukosa sebagai sumber energi dalam respirasi aerob dan anaerob
- g. Respirasi aerob dan anaerob dimulai dengan jalur metabolisme glikolisis

- h. Sebagai prekursor : glukosa sangat dibutuhkan untuk metabolisme produksi protein dan lipid
- i. Pada beberapa tanaman dan hewan, dapat juga menjadi prekursor untuk vitamin C
- j. Glukosa merupakan prekursor untuk sintesis senyawa penting misal : pati, selulosa, glikogen, laktosa, sukrosa.
- k. Industry : digunakan untuk prekursor pembuatan vitamin C, membuat asam sitrat, asam glukonat, bio-etanol, asam polilaktik, sorbitol. (Almatsier, 2002)
- l. Fungsi utamanya sebagai sumber enersi (1gram karbohidrat menghasilkan 4 kalori) bagi kebutuhan sel-sel jaringan tubuh. Sebagian dari karbohidrat diubah langsung menjadi enersi untuk aktifitas tubuh, dan sebagian lagi disimpan dalam bentuk glikogen di hati dan di otot. Ada beberapa jaringan tubuh seperti sistem syaraf dan eritrosit, hanya dapat menggunakan enersi yang berasal dari karbohidrat saja.
- m. Melindungi protein agar tidak dibakar sebagai penghasil enersi.
- n. Kebutuhan tubuh akan enersi merupakan prioritas pertama; bila karbohidrat yang di konsumsi tidak mencukupi untuk kebutuhan enersi tubuh dan jika tidak cukup terdapat lemak di dalam makanan atau cadangan lemak yang disimpan di dalam tubuh, maka protein akan menggantikan fungsi karbohidrat sebagai penghasil enersi. Dengan demikian protein akan meninggalkan fungsi utamanya

- Sebagai zat pembangun apabila keadaan ini berlangsung terus menerus maka kekurangan enersi dan protein (KEP)
- Membantu metabolisme lemak dan protein dengan demikian dapat mencegah terjadinya ketosis dan pemecahan protein yang berlebihan (Almatsier, 2002).

2.2.3 Klasifikasi Karbohidrat

Karbohidrat sederhana yang penting bagi ilmu gizi dibagi dalam dua golongan, yaitu karbohidrat sederhana dan karbohidrat kompleks. Sesungguhnya semua jenis karbohidrat terdiri atas karbohidrat sederhana, karbohidrat kompleks mempunyai lebih dari dua unit gula sederhana didalam satu molekul. Almatsier (2002) mengklasifikasikan karbohidrat sebagai berikut :

2.2.3.1 Karbohidrat Sederhana

- a. Monosakarida yaitu glukosa, fruktosa, galaktosa, manosa, pentose.
- b. Disakarida, terdiri atas 2 unit monosakarida yang terikat satu sama lain melalui reaksi kondensasi. Kedua monosakarida saling mengikat berupa ikatan glikosidik melalui satu atom oksigen (O), disakarida antara lain : sukrosa, maltosa, laktosa, dan trehalosa.
- c. Gula alcohol, terdapat di dalam alam, dan dapat pula di buat secara sintetis. Ada empat jenis gula alcohol yaitu : sorbitol, manitol, dulcitol, dan inositol.

- d. Oligosakarida, terdiri atas polimer 2 hingga sepuluh monosakarida. Oligosakarida antara lain : rafinosa, stakiosa, verbaskosa, dan fruktan.

2.2.3.2 Karbohidrat Kompleks

- a. Polisakarida yang terdiri atas lebih dari dua ikatan monosakarida. Polisakarida yang penting, antara lain : pati, dekstrin, glikogen, dan polisakarida nonpati.
- b. Serat, yang di namakan juga polisakarida nonpati.

2.2.4 Pengertian Karbohidrat Sederhana

Karbohidrat sederhana terdiri dari:

1. Monosakarida

Sebagian besar monosakarida dikenal sebagai heksosa, karena terdiri atas 6-rantai atau cincin karbon. Atom-atom hidrogen dan oksigen terikat pada rantai atau cincin ini secara terpisah atau sebagai gugus hidroksil (OH). Ada tiga jenis heksosa yang penting dalam ilmu gizi, yaitu glukosa, fruktosa, dan galaktosa. Ketiga macam monosakarida ini mengandung jenis dan jumlah atom yang sama, yaitu 6 atom karbon, 12 atom hidrogen, dan 6 atom oksigen. Perbedaannya hanya terletak pada cara penyusunan atom-atom hidrogen dan oksigen di sekitar atom-atom karbon. Perbedaan dalam susunan atom inilah yang menyebabkan perbedaan dalam tingkat kemanisan, daya larut, dan sifat lain ketiga monosakarida tersebut. Monosakarida yang terdapat di alam pada umumnya terdapat dalam

bentuk isomer dekstro (D). gugus hidroksil ada karbon nomor 2 terletak di sebelah kanan. Struktur kimianya dapat berupa struktur terbuka atau struktur cincin. Jenis heksosa lain yang kurang penting dalam ilmu gizi adalah manosa. Monosakarida yang mempunyai lima atom karbon disebut pentosa, seperti ribosa dan arabinosa

2. Glukosa, dinamakan juga dekstrosa atau gula anggur, terdapat luas di alam dalam jumlah sedikit, yaitu di dalam sayur, buah, sirup jagung, sari pohon, dan bersamaan dengan fruktosa dalam madu. Glukosa memegang peranan sangat penting dalam ilmu gizi. Glukosa merupakan hasil akhir pencernaan pati, sukrosa, maltosa, dan laktosa pada hewan dan manusia. Dalam proses metabolisme, glukosa merupakan bentuk karbohidrat yang beredar di dalam tubuh dan di dalam sel merupakan sumber energi.
3. Fruktosa, dinamakan juga levulosa atau gula buah, adalah gula paling manis. Fruktosa mempunyai rumus kimia yang sama dengan glukosa, $C_6H_{12}O_6$, namun strukturnya berbeda. Susunan atom dalam fruktosa merangsang jonjot kecapan pada lidah sehingga menimbulkan rasa manis.
4. Galaktosa, tidak terdapat bebas di alam seperti halnya glukosa dan fruktosa, akan tetapi terdapat dalam tubuh sebagai hasil pencernaan laktosa.
5. Manosa, jarang terdapat di dalam makanan. Di gurun pasir, seperti di Israel terdapat di dalam manna yang mereka olah untuk membuat roti.

6. Pentosa, merupakan bagian sel-sel semua bahan makanan alami. Jumlahnya sangat kecil, sehingga tidak penting sebagai sumber energi.
7. Disakarida, Ada empat jenis disakarida, yaitu sukrosa atau sakarosa, maltosa, laktosa, dan trehaltosa.
 - a. Trehaltosa tidak begitu penting dalam ilmu gizi, oleh karena itu akan dibahas secara terbatas. Disakarida terdiri atas dua unit monosakarida yang terikat satu sama lain melalui reaksi kondensasi. kedua monosakarida saling mengikat berupa ikatan glikosidik melalui satu atom oksigen (O). ikatan glikosidik ini biasanya terjadi antara atom C nomor 1 dengan atom C nomor 4 dan membentuk ikatan alfa, dengan melepaskan satu molekul air. hanya karbohidrat yang unit monosakaridanya terikat dalam bentuk alfa yang dapat dicernakan. Disakarida dapat dipecah kembali mejadi dua molekul monosakaridamelalui reaksi hidrolisis. Glukosa terdapat pada ke empat jenis disakarida; monosakarida lainnya adalah fruktosa dan galaktosa
 - b. Sukrosa atau sakarosa dinamakan juga gula tebu atau gula bit. Secara komersial gula pasir yang 99% terdiri atas sukrosa dibuat dari keuda macam bahan makanan tersebut melalui proses penyulingan dan kristalisasi. Gula merah yang banayk digunakan di Indonesia dibuat dari tebu, kelapa atau enau melalui proses

penyulingan tidak sempurna. Sukrosa juga terdapat di dalam buah, sayuran, dan madu.

- c. Maltosa (gula malt) tidak terdapat bebas di alam. Maltosa terbentuk pada setiap pemecahan pati, seperti yang terjadi pada tumbuh- tumbuhan bila benih atau bijian berkecambah dan di dalam usus manusia pada pencernaan pati
- d. Laktosa (gula susu) hanya terdapat dalam susu dan terdiri atas satu unit glukosa dan satu unit galaktosa. Kekurangan laktase ini menyebabkan ketidaktahanan terhadap laktosa. Laktosa yang tidak dicerna tidak dapat diserap dan tetap tinggal dalam saluran pencernaan. Hal ini mempengaruhi jenis mikroorganisma yang tumbuh, yang menyebabkan gejala kembung, kejang perut, dan diare. Ketidaktahanan terhadap laktosa lebih banyak terjadi pada orang tua. Maltosa adalah gula yang rasanya paling tidak manis (seperenam manis glukosa) dan lebih sukar larut daripada disakarida lain.
- e. Trehalosa seperti juga maltosa, terdiri atas dua mol glukosa dan dikenal sebagai gula jamur. Sebanyak 15% bagian kering jamur terdiri atas trehalosa. Trehalosa juga terdapat dalam serangga.
- f. Gula Alkohol

Gula alkohol terdapat di dalam alam dan dapat pula dibuat secara sintesis. Ada empat jenis gula alkohol yaitu sorbitol, manitol, dulcitol, dan inositol.

- Sorbitol, terdapat di dalam beberapa jenis buah dan secara komersial dibuat dari glukosa. Enzim aldosa reduktase dapat mengubah gugus aldehida (CHO) dalam glukosa menjadi alkohol (CH₂OH). Sorbitol banyak digunakan dalam minuman dan makanan khusus pasien diabetes, seperti minuman ringan, selai dan kue-kue. Tingkat kemanisan sorbitol hanya 60% bila dibandingkan dengan sukrosa, diabsorpsi lebih lambat dan diubah di dalam hati menjadi glukosa. Pengaruhnya terhadap kadar gula darah lebih kecil daripada sukrosa. Konsumsi lebih dari lima puluh gram sehari dapat menyebabkan diare pada pasien diabetes.
- Manitol dan Dulsitol adalah alkohol yang dibuat dari monosakarida manosa dan galaktosa. Manitol terdapat di dalam nanas, asparagus, ubi jalar, dan wortel. Secara komersial manitol diekstraksi dari sejenis rumput laut. Kedua jenis alkohol ini banyak digunakan dalam industri pangan.
- Inositol merupakan alkohol siklis yang menyerupai glukosa. Inositol terdapat dalam banyak bahan makanan, terutama dalam sekam sereal.
- Oligosakarida
Oligosakarida terdiri atas polimer dua hingga sepuluh monosakarida.

1. Rafinosa, stakiosa, dan verbaskosa adalah oligosakarida yang terdiri atas unit-unit glukosa, fruktosa, dan galaktosa. Ketiga jenis oligosakarida ini terdapat du dalam biji tumbuh-tumbuhan dan kacang-kacangan serta tidak dapat dipecah oleh enzim-enzim pencernaan.
2. Fruktan adalah sekelompok oligo dan polisakarida yang terdiri atas beberapa unit fruktosa yang terikat dengan satu molekul glukosa. Fruktan terdapat di dalam sereal, bawang merah, bawang putih, dan asparagus. Fruktan tidak dicernakan secara berarti. Sebagian ebsar di dalam usus besar difermentasi. (Lancet, 2002)

2.2.5 Sumber karbohidrat sederhana

Sumber karbohidrat adalah padi-padian atau sereal, umbi-umbian, kacang-kacangan kering, dan gula. Hasil olahan bahan-bahan ini adalah bihun, mie, roti, tepung-tepungan, selai, sirup, dan sebagainya. Sumber karbohidrat yang banyak di makan sebagai makanan pokok di Indonesia adalah beras, jagung, ubi, singkong, talas, dan sagu. (Alamtsier, 2002).

2.2.6 Peran Karbohidrat

Peranan karbohidrat didalam tubuh adalah menyediakan glukosa bagi sel-sel tubuh yang diubah menjadi energi. Glukosa memegang peranan sentral dalam metabolisme karbohidrat jaringan tertentu hanya memperoleh energi dari karbohidrat seperti sel darah merah, sel otak dan system saraf (Maulana, 2008). Karbohidrat dapat berfungsi secara optimal, tubuh harus

dapat mempertahankan konsentrasi glukosa dalam batas-batas tertentu yaitu 70-120 mg/ml, dalam keadaan puasa bila gula darah naik diatas 170 mg/ml, gula akan dikeluarkan lewat urin. Apabila gula darah turun sampai 40-50 mg/ml terjadi gugup, lemas, pusing. Pengaturan kegagalan gula darah terjadi karena terganggunya system pengaturan gula darah dalam tubuh (Maulana, 2008).

2.2.7 Kebutuhan karbohidrat

Bila tidak ada karbohidrat, asam amino gliserol yang berasal dari lemak dapat di ubah menjadi glukosa untuk keperluan energi otak dan system saraf pusat. Oleh karena itu, tidak ada ketentuan tentang kebutuhan karbohidrat sehari manusia. Untuk memelihara kesehatan, (WHO,2011) menganjurkan agar 55-75% konsumsi energy total berasal dari karbohidrat kompleks dan paling banyak hanya 10 % berasal dari gula sederhana(Almatsier, 2002).

The American Heart Association (2010) merekomendasikan bahwa asupan tambahan gula seorang wanita tidak boleh lebih dari enam sendok teh sehari (100 kalori), untuk pria sembilan sendok teh (150 kalori) per hari.

- Laki-laki: 150 calories per hari(37.5 grams or 9 sendok teh).
- perempuan: 100 calories per hari (25 grams atau 6 sendok teh).
- Jumlah konsumsi gula yang disarankan untuk anak-anak: (12 gram atau 3 sendok teh) gula perhari

2.2.8 Dampak gula terhadap kesehatan

Kelebihan gula dapat mengakibatkan sejumlah konsekuensi kesehatan yang antara lain:

1. Gula dapat menurunkan sistem kekebalan tubuh Anda dan merusak pertahanan Anda melawan penyakit karena infeksi.
2. Gula dapat meningkatkan level glukosa darah puasa dan dapat menyebabkan hipoglikemia reaktif.
3. Gula dapat menyebabkan peningkatan cukup berarti pada kolesterol total, trigliserida dan kolesterol jahat, serta penurunan dalam kolesterol baik.
4. Gula dapat menyebabkan penuaan dini.
5. Gula dapat menyebabkan obesitas.
6. Gula dapat menyebabkan air liur Anda menjadi lebih asam, menyebabkan kerusakan gigi.
7. Gula dapat menyebabkan penyakit gusi.
8. Gula menyebabkan tekanan darah tinggi pada orang-orang gemuk.
9. Gula meningkatkan resiko polio. (Nancy, 2010).

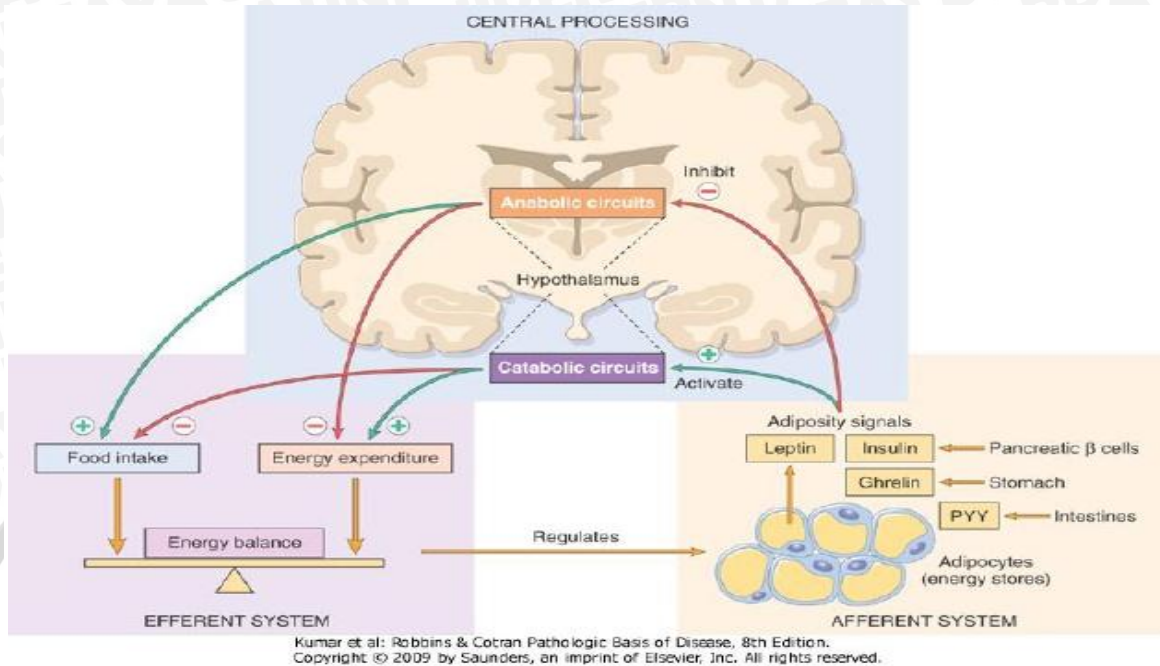
2.3 Hubungan karbohidrat sederhana terhadap status gizi lebih

Asupan karbohidrat yang berlebih akan berubah menjadi lemak, bila asupan karbohidrat berlebih sedangkan kapasitas hati dan otot dalam menyimpan glikogen terbatas, maka karbohidrat akan disimpan dalam bentuk lemak dan akan disimpan dalam jaringan lemak. Sehingga kelebihan karbohidrat berarti kelebihan lemak. Bagaimana karbohidrat bisa berubah

menjadi lemak. Asupan karbohidrat yang tinggi akan memicu peningkatan glukosa darah untuk menyesuaikan kondisi ini, pancreas mengeluarkan hormone insulin ke dalam aliran darah untuk menurunkan kadar glukosa darah yang menjadi masalah adalah insulin merupakan hormone penyimpan yang memiliki fungsi menyimpan kelebihan karbohidrat dalam bentuk lemak untuk membuat cadangan energi.

Oleh karena itu, insulin yang di rangsang oleh karbohidrat akan mendorong akumulasi lemak tubuh selain mendorong akumulasi lemak tubuh insulin juga berfungsi untuk tidak mengeluarkan lemak yang tersimpan. Kondisi seperti ini tentu akan membuat seseorang dengan asupan tinggi karbohidrat akan mengalami peningkatan berat badan dan sulit untuk menurunkan berat badan (Nancy, 2010)

Diit tinggi karbohidrat sederhana sangat di perlukan, peranan karbohidrat terhadap peningkatan berat badan tidak jelas. Karbohidrat meningkatkan kadar glukosa darah selanjutnya merangsang pelepasan insulin oleh pancreas dan insulin memacu pertumbuhan jaringan adiposity dan menyebabkan peningkatan berat badan. Karbohidrat sederhana seperti glukosa, sukrosa, dessert, soft drink, beer wine berkontribusi terhadap peningkatan berat badan dan lebih banyak dilepaskan insulin daripada makanan yang mengandung karbohidrat kompleks. Peningkatan insulin atau hiperinsulinemia berperan terhadap peningkatan berat badan (Carley et al., 2013).



Gambar 2.2 pengaturan keseimbangan energi. Jaringan lemak menghasilkan sinyal aferen yang mengaktifkan hipotalamus untuk mengatur nafsu makan dan kekenyangan. Sinyal ini menurunkan intake makanan dan menghambat siklus anabolik, dan mengaktifkan pemakaian energi dan mengaktifkan siklus katabolik

2.4 Survei konsumsi

2.4.1 Pengertian survey Konsumsi

Supariasa,dkk (2002) menjelaskan bahwa secara umum survey konsumsi makanan dimaksudkan untuk mengetahui kebiasaan makan dan gambaran tingkat kecukupan bahan makanan dan zat gizi pada tingkat kelompok, rumah tangga dan perorangan serta faktor-faktor yang berpengaruh terhadap konsumsi makanan tersebut. Nur ratna (2008) menyebutkan bahwa keadaan kesehatan gizi tergantung dari tingkat konsumsi. Tingkat konsumsi ditentukan oleh kualitas serta kuantitas hidangan. Kualitas hidangan menunjukkan adanya semua zat gizi yang diperlukan tubuh didalam susunan hidangan dan perbandingannya dengan satu dengan lainnya.

2.4.2 Metode Pengukuran Konsumsi Makanan

Supariasa, dkk (2002) menjelaskan berdasarkan jenis data yang diperoleh, pengukuran konsumsi makanan menghasilkan dua jenis data konsumsi yaitu kualitatif dan kuantitatif.

a. Metode Kualitatif

Metode kualitatif biasanya untuk mengetahui frekuensi makan, frekuensi konsumsi menurut jenis bahan makanan dan menggali informasi tentang kebiasaan makan (*food habits*) serta cara-cara memperoleh bahan makanan tersebut. Beberapa metode yang digunakan dalam pengukuran konsumsi makanan bersifat kualitatif adalah:

- 1) Metode frekuensi makanan (*food frequency*)
- 2) Metode telpon
- 3) Metode pendaftaran makanan (*food list*)

b. Metode kuantitatif

Metode secara kuantitatif dimaksudkan untuk mengetahui jumlah makanan yang di konsumsi sehingga dapat dihitung konsumsi zat gizi dengan menggunakan Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM) atau daftar Konversi Mentah-Masak (DKMM) dan Daftar Peneyerapan Minyak, metode-metode untuk pengukuran konsumsi secara kuantitatif antara lain:

- 1) Metode recall 24 jam
- 2) Perkiraan makanan (*estimated food records*)
- 3) Penimbangan makanan (*food weighing*)
- 4) Metode food account
- 5) Metode inventaris (*Inventory method*)
- 6) Pencatatan (*household food record*)

c. Metode kualitatif dan kuantitatif

Beberapa metode pengukuran bahkan dapat menghasilkan data yang bersifat kualitatif dan kuantitatif. Metode tersebut adalah:

- 1) Metode recall 24 jam

2) Metode riwayat makan (*dietary history*)

2.4.3 Frekuensi Makanan (*Food Frequency*)

Food Frequency Questionnaire (FFQ) di kenal sebagai metode frekuensi pangan. Hal ini di maksudkan untuk memperoleh informasi pola konsumsi pangan seseorang. Oleh karena itu diperlukan kuesioner yang terdiri dari dua komponen yaitu daftar jenis pangan dan frekuensi konsumsi pangan. Frekuensi konsumsi makanan dan minuman pada responden dapat dilihat dalam satu hari atau minggu atau bulan atau dalam setahun. Kuesioner FFQ dapat terdiri dari *list* jenis makanan dan minuman (Nur, ratna. 2008)

- a. *Simple* atau *non quantitative* FFQ tidak memberikan pilihan tentang porsi yang biasa di konsumsi sehingga menggunakan standart porsi.
- b. *Semiquantitative FFQ*, memberikan porsi yang di konsumsi misalnya sepotong roti, secangkir kopi.
- c. *Quantitatif FFQ*, memberikan pilihan porsi yang biasa dikonsumsi responden seperti kecil, sedang, dan besar.

Penggunaan metode frekuensi pangan bertujuan untuk memperoleh data konsumsi pangan secara kualitatif dan informasi deskriptif tentang pola konsumsi. Metode ini tidak digunakan untuk memperoleh data kuantitatif pangan maupun asupan konsumsi zat gizi (Gibson, 2005). Metode frekuensi pangan juga dapat digunakan untuk menilai konsumsi pangan secara kuantitatif selama kurun waktu yang spesifik. Hal ini tergantung dari tujuan yang akan dilakukan. Kuesioner mempunyai dua komponen utama yaitu daftar pangan dan frekuensi penggunaan pangan (Gibson, 2005)