

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Diabetes Melitus

1. Pengertian diabetes melitus

Diabetes Melitus (DM), atau yang sering disebut sebagai penyakit gula, merupakan kelainan metabolik yang ditandai oleh meningkatnya kadar glukosa dalam darah (hiperglikemia), disertai gangguan dalam metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein. Penderita DM biasanya mengalami gejala khas seperti sering merasa haus (polidipsia), sering buang air kecil (poliuria), rasa lapar berlebihan (polifagia), penurunan berat badan, serta sensasi kesemutan pada bagian tubuh tertentu (Rahmasari & Wahyuni, 2019)

2. Klasifikasi diabetes melitus

Berdasarkan gangguan toleransi glukosa, Diabetes Melitus dibagi ke dalam beberapa tipe, sebagaimana dijelaskan Perkeni (2019):

a. DM Tipe I/ Insulin Dependent Diabetes Melitus (IDDM)

Tipe ini menunjukkan adanya gangguan pada proses katabolisme yang disebabkan oleh kekurangan insulin secara mutlak. Akibatnya, kadar glukosa dalam darah meningkat drastis, diikuti dengan pemecahan lemak dan protein yang berlebihan. Gangguan ini umumnya disebabkan oleh kerusakan pada sistem imunitas tubuh yang secara keliru menyerang dan merusak sel-sel pankreas, sehingga mengakibatkan penurunan produksi insulin.

b. DM Tipe II / Non Insulin Dependent Diabetes Melitus (NIDDM)

DM ini lebih sering ditemukan pada usia dewasa, meskipun bisa menyerang semua kelompok usia. DM Tipe II merupakan jenis diabetes yang paling umum,

mencakup sekitar 90-95% dari seluruh kasus diabetes. Tipe ini banyak dialami oleh individu berusia di atas 40 tahun dan sangat terkait dengan obesitas.

c. Diabetes Melitus tipe yang lain/ Others Specific Types

Jenis diabetes melitus ini ditandai oleh peningkatan kadar gula darah yang disebabkan oleh disfungsi pada sistem endokrin tubuh. Contohnya adalah produksi glukosa hati yang berlebihan atau rendahnya kemampuan sel menyerap glukosa. Faktor pemicu lainnya dapat berasal dari gangguan atau penyakit lain seperti gangguan pada pankreas, gangguan hormonal, penggunaan obat-obatan tertentu, atau paparan bahan kimia.

d. Diabetes pada kehamilan/ Gestational Diabetes Melitus (GDM)

Jenis diabetes ini muncul selama masa kehamilan dan umumnya terdeteksi pada kehamilan pertama. GDM terjadi pada sekitar 2–4% ibu hamil. Wanita yang mengalami GDM memiliki risiko lebih tinggi, yakni sekitar 5–10 tahun setelah persalinan, untuk mengembangkan diabetes melitus tipe 2.

3. Tanda dan gejala diabetes melitus

a. Tanda dan gejala diabetes melitus

Berdasarkan gejala umum, tanda dan gejala diabetes melitus (DM) bisa dikelompokkan jadi dua kategori utama, menurut Tjokroprawiro (2011):

1) Tanda dan gejala akut

Gejala awal yang sering dialami penderita DM dikenal dengan sebutan "3P": *polifagia* (sering lapar atau banyak makan), *polidipsia* (sering haus), dan *poliuria* (sering buang air kecil). Di tahap ini, pasien bahkan mungkin akan mengalami kenaikan berat badan karena tubuh masih memproduksi insulin yang cukup.

2) Tanda dan gejala kronik

Kondisi ini muncul akibat kurangnya perhatian terhadap pengecekan kadar gula darah secara teratur. Manifestasi kronis yang lazim diamati mencakup parestesia (kesemutan), sensasi terbakar atau nyeri seperti ditusuk jarum pada kulit, kulit yang terasa lebih tebal terutama pada area telapak kaki, kejang otot, rasa lelah yang intens, gangguan penglihatan, dan pruritus (gatal) di sekitar organ intim. Pada ibu hamil, komplikasi DM dapat menyebabkan keguguran atau kematian janin.

b. Penyebab diabetes melitus

Diabetes melitus dapat timbul akibat kombinasi faktor keturunan dan pola hidup individu. Selain itu, pengaruh dari lingkungan sosial serta akses dan pemanfaatan layanan kesehatan juga turut berperan dalam berkembangnya penyakit ini. Komplikasi diabetes terbagi menjadi dua jenis, yakni penyakit ini berpotensi menimbulkan komplikasi pada pembuluh darah kecil (mikrovaskular) maupun besar (makrovaskular). Komplikasi mikrovaskular yang dapat terjadi antara lain kerusakan pada saraf (neuropati) serta gangguan fungsi ginjal (nefropati). Sementara itu, komplikasi makrovaskular meliputi gangguan jantung koroner hingga kematian mendadak (Lestari et al., 2021)

4. Diagnosa diabetes melitus

Berdasarkan pedoman dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2020), pemeriksaan kadar gula darah diperlukan untuk menegaskan diagnosis diabetes melitus, dengan parameter yang meliputi:

- a. Gula darah puasa lebih dari 126 mg/dL.
- b. Puasa didefinisikan sebagai tidak makan atau minum berkalori setidaknya 8 jam.
- c. Hasil gula darah dua jam setelah TTGO (dengan 75 gram glukosa) menunjukkan

angka di atas 200 mg/dL.

d. Kadar glukosa plasma sewaktu yang melebihi 200 mg/dL dan disertai gejala khas diabetes dapat menjadi indikator diagnosis penyakit ini.

Apabila hasil pemeriksaan glukosa tidak memenuhi kriteria sebagai normal maupun diabetes, maka individu tersebut tergolong dalam kondisi prediabetes, yang mencakup Toleransi Glukosa Terganggu (TGT) dan Gangguan Glukosa Darah Puasa (GDPT).

Tabel 1
Kriteria Diabetes, Prediabetes Dan Normal

	Kadar Hemoglobin HbA1c (%)	Glukosa darah puasa (mg/dl) TTGO (mg/dl)	Glukosa plasma setelah 2 jam
Diabetes	> 6,5	>126	>200
Prediabetes	5,7 s/d 6,4	100-125	140-199
Normal	<5,7	<100	<140

Sumber : (Kemenkes RI, 2020)

5. Faktor risiko diabetes melitus

Kabosu (2019) mengemukakan dua jenis faktor risiko untuk diabetes melitus: tidak dapat dimodifikasi dan dapat diintervensi. Rinciannya adalah sebagai berikut (Kabosu et al., 2019)

a. Faktor risiko yang tidak dapat diubah

1) Jenis kelamin

Pria dan wanita memiliki peluang yang setara untuk mengembangkan diabetes. Namun, perempuan yang berusia di atas 30 tahun memiliki kecenderungan risiko lebih besar dibandingkan laki-laki, yang diduga berkaitan dengan siklus hormonal bulanan yang mereka alami (Kabosu et al., 2019)

2) Usia

Pertambahan usia turut berkontribusi terhadap risiko diabetes. Seiring bertambahnya usia, kemampuan jaringan tubuh untuk menyerap glukosa dari darah cenderung menurun, sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya hiperglikemia. Menurut penelitian Suprpti 2018, lansia dengan umur 60-75 tahun memiliki peluang risiko tinggi terkena diabetes melitus.

3) Faktor genetik

Diabetes melitus termasuk dalam kelompok penyakit tidak menular, yang sebagian besar kasusnya dipengaruhi oleh faktor keturunan atau riwayat genetik dalam keluarga. Namun jika riwayat keluarga menunjukkan kedua orang tuanya mengidap DM, belum dapat dipastikan apakah anak (keturunan nya) juga akan mengidap DM. Sepanjang bisa mempertahankan pola hidup yang sehat (Suiraoaka, 2012).

b. Faktor risiko yang dapat diubah

1) Obesitas

Menurut Soegondo (2007) kondisi obesitas dapat menghambat respons sel beta pankreas dalam menghadapi lonjakan kadar glukosa darah, serta menurunkan jumlah dan sensitivitas reseptor insulin pada berbagai jaringan tubuh, termasuk otot. Individu dengan indeks massa tubuh (IMT) di atas 23 memiliki risiko lebih tinggi mengalami peningkatan kadar gula darah.

2) Pola konsumsi

Asupan makanan yang melebihi kebutuhan harian tubuh dapat menyebabkan ketidakseimbangan antara energi yang dikonsumsi dan yang digunakan. Hal ini terutama terjadi bila makanan yang dikonsumsi didominasi oleh sumber

karbohidrat dan lemak, sehingga meningkatkan risiko berkembangnya diabetes melitus akibat pola konsumsi yang tidak terkontrol.

3) Kurangnya aktivitas fisik

Kegiatan fisik membantu mengatur kadar glukosa darah karena saat bergerak, tubuh menggunakan glukosa sebagai sumber energi. Kurangnya aktivitas dapat mengakibatkan energi tidak terbakar secara optimal dan akhirnya disimpan sebagai lemak. Penumpukan lemak berlebih dalam tubuh berkontribusi terhadap terjadinya obesitas, yang merupakan salah satu pemicu diabetes melitus.

6. Pencegahan diabetes melitus

Terdapat tiga tingkatan dalam upaya pencegahan diabetes melitus, yaitu langkah-langkah pada tingkat primer, sekunder, dan tersier (Suiraoaka, 2012):

a. Pencegahan Primer

1) Menerapkan pola makan gizi seimbang

Mengatur pola makan dengan memilih makanan dan minuman bergizi lengkap, baik dari aspek variasi maupun kuantitas, sesuai dengan kebutuhan individu, menjadi faktor penting dalam menjaga kestabilan kadar glukosa darah.

2) Menerapkan gaya hidup sehat

Salah satu bentuknya adalah dengan rutin melakukan aktivitas fisik seperti olahraga. Kegiatan ini dapat membantu tubuh membakar kalori, menurunkan kadar lemak dan glukosa dalam darah, meningkatkan sensitivitas insulin, memperlancar sirkulasi darah, serta menjaga kestabilan tekanan darah.

b. Pencegahan Sekunder

Pencegahan tingkat ini bertujuan untuk melakukan deteksi dini terhadap diabetes melitus guna menghambat progresivitas penyakit dan mencegah terjadinya

komplikasi. Langkah-langkah yang dilakukan antara lain:

- 1) Tetap menjalankan upaya pencegahan primer.
- 2) Menjaga kadar glukosa darah tetap dalam kisaran normal guna menghindari terjadinya komplikasi lebih lanjut.
- 3) Mengonsumsi obat antidiabetes, baik dalam bentuk tablet maupun suntikan insulin, sesuai anjuran tenaga medis.

c. Pencegahan Tersier

Fokus pencegahan ini adalah meminimalkan risiko kecacatan atau kerusakan organ lebih lanjut akibat komplikasi yang sudah terjadi. Upaya yang dapat dilakukan meliputi pemeriksaan funduskopi setiap 6–12 bulan untuk menilai kondisi pembuluh darah di retina, pemeriksaan fungsi ginjal, otak, dan tungkai bawah. Hal ini penting mengingat hubungan yang erat antara kebiasaan makan, obesitas, dan peningkatan risiko terjadinya diabetes melitus.

7. Komplikasi diabetes melitus

Dampak komplikatif dari diabetes melitus terbagi ke dalam dua jenis, yakni komplikasi yang terjadi secara akut dan komplikasi kronis atau jangka panjang.(Mertafari & Julinar, 2021)

a. Komplikasi Akut

1) Hipoglikemia

Kondisi ini terjadi ketika konsentrasi gula darah menurun hingga kurang dari 50 mg/dL, yang berada di bawah ambang batas normal. Glukosa darah yang terlalu rendah dapat mengganggu pasokan energi ke sel-sel otak, sehingga mengakibatkan gangguan fungsi otak bahkan kerusakan permanen.

2) Hiperglikemia

Merupakan situasi ketika konsentrasi glukosa dalam darah naik secara mencolok. Jika tidak ditangani, hiperglikemia dapat berkembang menjadi gangguan metabolik serius termasuk ketoasidosis diabetik dan koma hiperosmolar non-ketotik (KHNK).

b. Komplikasi kronis

1) Komplikasi makrovaskular

Penyakit diabetes melitus sering memicu beberapa penyulit jangka panjang yang melibatkan pembuluh darah besar, antara lain trombosis serebral (pembentukan bekuan darah di otak), penyakit jantung koroner (PJK), insufisiensi jantung kongestif, serta serangan stroke.

2) Komplikasi mikrovaskular

Jenis komplikasi ini memengaruhi pembuluh darah berukuran kecil, meliputi nefropati (kerusakan fungsi ginjal), retinopati diabetik (kerusakan pada retina mata yang berpotensi menyebabkan hilangnya penglihatan), neuropati (kerusakan pada sistem saraf), hingga kemungkinan amputasi ekstremitas.

8. Kadar gula darah

Glukosa adalah bentuk gula yang terdapat dalam sirkulasi darah dan berasal dari pemecahan karbohidrat yang dikonsumsi. Sebagian glukosa disimpan sebagai glikogen di hati dan otot. Perannya sangat penting karena menjadi sumber energi utama yang digunakan oleh sel-sel tubuh. Namun, pada individu dengan diabetes melitus, proses masuknya glukosa ke dalam sel mengalami hambatan, sehingga menyebabkan peningkatan kadar gula dalam darah (hiperglikemia). (Mertafari & Julinar, 2021)

9. Faktor – faktor yang mempengaruhi kadar gula darah

Menurut Rosares 2022, ada 2 faktor yang bisa memengaruhi kadar gula pada tubuh, yaitu faktor endogen dan faktor eksogen (Rosares & Boy, 2022). Adapun faktor lain yang dapat menyebabkan gula darah naik, yaitu kurang berolahraga, penambahan berat badan, faktor lainnya sebagai berikut :

a. Faktor Endogen (humoral factor)

1) Insulin

Insulin adalah hormon berbentuk rantai asam amino yang dihasilkan oleh sel beta di pankreas. Dalam keadaan fisiologis normal, hormon insulin memiliki peran krusial dalam mengatur kadar gula darah. Ketika sel beta pankreas mendapatkan rangsangan, insulin akan diproduksi dan dilepaskan ke aliran darah sebagai mekanisme tubuh untuk menjaga kestabilan glukosa.

2) Glukagon

Glukagon dikenal sebagai hormon yang memiliki efek berlawanan dengan insulin. Hormon ini memengaruhi berbagai proses metabolik yang juga dipengaruhi oleh insulin, dengan fokus utama pada kerja hati. Dalam metabolisme karbohidrat, glukagon merangsang hati untuk meningkatkan produksi dan pelepasan glukosa ke dalam darah, sehingga menyebabkan kenaikan kadar glukosa darah. (Kawamori & Sasaki, 2023)

3) Kortisol

Kortisol hormon steroid dari golongan glukokortikoid yang disekresikan dari adrenal korteks. Kortisol termasuk salah satu enzim penting pada air liur. Sehingga mengontrol hormon ini adalah cara yang efektif untuk mengatur kadar glukosa pada pasien diabetes. (Salehi et al., 2019)

b. Faktor Eksogen

1) Jumlah dan Jenis makanan yang dikonsumsi

Data menyangkut variasi dan kuantitas asupan makanan yang dikonsumsi oleh individu sangat penting untuk memastikan tubuh memperoleh zat gizi esensial yang dibutuhkan dalam menjaga pertumbuhan serta mempertahankan kesehatan secara optimal.

c. Olahraga

Melakukan olahraga secara rutin berperan dalam menurunkan resistensi terhadap insulin. Peningkatan aktivitas fisik, minimal 30 menit sehari terbukti menurunkan risiko diabetes. Kegiatan ini juga membantu membakar lemak, efektif mengurangi berat badan pada penderita obesitas.

d. Asupan makanan

Konsumsi makanan tinggi energi, terutama yang mengandung karbohidrat berlebih, berpotensi menghambat aktivitas sel beta pankreas dalam proses produksi insulin. Selain itu, konsumsi lemak yang tidak terkontrol dapat menurunkan sensitivitas tubuh terhadap insulin, sehingga pengaturan asupan lemak juga perlu diperhatikan.

10. Pemeriksaan kadar gula darah

Kementerian Kesehatan RI (2020) mengklasifikasikan pemeriksaan gula darah ke dalam tiga kategori (Kemenkes RI, 2020) :

a. Kadar gula darah antepreandial (gula darah puasa/GDP)

Prosedur pemeriksaan ini dilakukan setelah seseorang tidak mengonsumsi makanan dan minuman selama 8 hingga 10 jam atau dalam kondisi puasa. Karena tidak ada asupan yang memengaruhi metabolisme tubuh selama periode puasa

tersebut, hasil pemeriksaan ini dinilai lebih akurat dalam menggambarkan kadar gula darah sebenarnya.

b. Kadar gula darah post prandial (gula darah 2 jam setelah makan/GD2PP)

Pemeriksaan ini dilakukan dua jam setelah pasien mengonsumsi makanan seperti biasanya. Tujuannya adalah untuk mengevaluasi seberapa efektif insulin bekerja dalam menetralkan kadar glukosa setelah terjadi lonjakan pasca makan. Berdasarkan standar WHO (2019), kadar gula darah normal pada pemeriksaan ini tidak boleh melebihi 200 mg/dL

c. Kadar gula darah acak/sewaktu

Jenis pemeriksaan ini tidak memerlukan kondisi puasa dan dapat dilakukan kapan saja. Pemeriksaan gula darah sewaktu dapat dilakukan melalui pengambilan darah kapiler atau plasma vena, sesuai dengan metode yang digunakan (Linggardini, 2019).

Tabel 2
Kategori Kadar Gula Darah

Jenis pemeriksaan	Kategori		
	Normal	Sedang	Buruk
Kadar gula darah antepreandial	80-99 mg/dl	100-125 mg/dl	≥ 126 mg/dl
Kadar gula darah Post prandial	80-139 mg/dl	140-199 mg/dl	≥ 200 mg/dl
Kadar gula darah acak	<100 mg/dl	100-199 mg/dl	≥ 200 mg/dl

Sumber : (Perkeni 2019)

Langkah-langkah pengecekan kadar gula darah dijelaskan sebagai berikut (Kusumaningtyas & Handari, 2023):

- 1) Masukkan strip ke dalam alat pemeriksa gula darah, lalu pastikan kode yang muncul pada layar alat sesuai dengan kode yang tercantum pada kemasan botol

strip

- 2) Masukkan strip gula darah ke dalam alat; kode dan simbol darah akan muncul di layar.
- 3) Bersihkan jari yang akan digunakan untuk pengambilan darah dengan alkohol swab agar steril.
- 4) Lakukan penusukan pada jari yang telah dibersihkan menggunakan jarum yang tersedia.
- 5) Saat darah mulai keluar, arahkan tetesan darah ke ujung strip agar terserap ke dalam ruang penampung pada alat. Pastikan volume darah yang masuk mencukupi untuk pembacaan hasil.
- 6) Tunggu beberapa saat hingga alat menunjukkan hasil pengukuran kadar gula darah.

B. Asupan Karbohidrat

1. Pengertian karbohidrat

Karbohidrat dikenal sebagai salah satu nutrisi primer yang krusial bagi kinerja tubuh dan otak, berkat keberadaan glukosa di dalamnya (Kemenkes RI, 2020). Manfaat utama karbohidrat mencakup penyediaan energi, regulasi metabolisme lipid, bantuan dalam proses eliminasi feses, dan kontribusi rasa manis alami pada pangan. Dilihat dari komposisi strukturnya, karbohidrat terbagi menjadi dua kelompok utama, yakni karbohidrat sederhana dan karbohidrat kompleks. Karbohidrat sederhana terdiri dari molekul-molekul gula dengan struktur rantai yang pendek contohnya monosakarida dan disakarida. Karbohidrat kompleks memiliki struktur rantai gula yang lebih panjang, sehingga proses pencernaannya

berlangsung lebih lambat dibandingkan karbohidrat sederhana. Contoh karbohidrat kompleks olahan termasuk tepung dan produk turunannya seperti tepung terigu, roti, pasta, dan makanan ringan. Sementara itu, karbohidrat kompleks alami dapat ditemukan dalam buah-buahan, sayuran, dan umbi-umbian yang masih mengandung serat tinggi, sehingga lebih lambat dicerna dan bermanfaat dalam mengatur kadar gula darah. (Tiffanie., et al 2021)

Tabel 3
Klasifikasi Karbohidrat

Monosakarida	Disakarida	Oligosakarida	Polisakarida
Glukosa	Sukrosa	Rafinosa	Pati
Galaktosa	Laktosa	Stakiosa	Selulosa
Fruktosa	Maltose	Verbaskosa	Glikogen
	Trehalosa		Kitin
			Xilan

Sumber : (Yunianto.,et al, 2021)

2. Asupan karbohidrat

Kelebihan asupan karbohidrat dalam tubuh akan diolah oleh hati menjadi lemak. Pada individu dengan diabetes melitus, dianjurkan untuk mengonsumsi karbohidrat dalam kisaran 45% hingga 65% dari total kebutuhan energi harian. Informasi mengenai jumlah asupan karbohidrat diperoleh melalui metode *food recall*, yang merekam konsumsi karbohidrat harian. Karbohidrat yang tidak langsung terpakai akan disimpan sebagai glikogen di hati dan jaringan otot (Listianasari & Putra, 2023).

Djoko Pekik Irianto (2006) menyatakan bahwa karbohidrat memiliki sejumlah peran penting bagi tubuh manusia, antara lain:

- a. Cadangan Energi: Kelebihan karbohidrat yang tidak segera digunakan oleh tubuh akan diubah menjadi lemak dan disimpan untuk digunakan sebagai energi ketika dibutuhkan.
- b. Sumber Energi Utama: Sebagian besar karbohidrat diperoleh dari makanan pokok seperti biji-bijian (misalnya beras, jagung, dan gandum) serta dari jenis umbi-umbian seperti ubi jalar, kentang, dan singkong.
- c. Penyedia energi sebagai komponen utama dalam makanan sehari-hari, karbohidrat mengandung pati dan gula yang berperan dalam menghasilkan energi guna menunjang aktivitas fisik harian.

3. Cara pengukuran asupan karbohidrat

Pengukuran asupan karbohidrat dapat dilakukan dengan metode food recall 1x24 jam. Metode food recall ini dapat dilakukan minimal 1x24 jam dengan hari yang tidak berurutan. Dilakukan dengan menghitung asupan karbohidrat berdasarkan AKG koreksi

$$\text{AKG koreksi} = \frac{\text{BB Nyata}}{\text{BB Standar AKG}} \times \text{kecukupan menurut AKG}$$

Setelah hasil perhitungan AKG koreksi didapatkan kemudian dilanjutkan dengan membandingkan antara asupan karbohidrat dengan nilai kebutuhan asupan karbohidrat berdasarkan AKG koreksi. Kemudian hasil perhitungan dapat dinyatakan dalam persen (%).

$$\text{Asupan karbohidrat} = \frac{\text{total asupan karbohidrat}}{\text{Kebutuhan berdasarkan AKG koreksi}} \times 100 \%$$

Menurut Kusharto dan Spariasa (2020) klasifikasi asupan karbohidrat dapat dikategorikan menjadi lima kelompok, sebagai berikut:

- 1) Defisit tingkat berat = $<70\%$
- 2) Defisit tingkat sedang = $70 - 79\%$
- 3) Defisit tingkat rendah = $80 - 89\%$
- 4) Baik = $90-119\%$
- 5) Lebih = $\geq 120\%$

a. Metode recall

Metode recall memiliki prinsip utama dalam pencatatan asupan makanan adalah mendokumentasikan jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi individu dalam 24 jam terakhir. Informasi konsumsi dikumpulkan melalui wawancara mendetail kepada sampel, dengan bantuan alat ukur yang umum digunakan di rumah tangga seperti sendok, gelas, piring, atau satuan lain yang lazim digunakan sehari-hari.

b. Kelebihan metode recall:

- 1) Mudah Diterapkan: Metode ini sederhana untuk dilaksanakan, sehingga tidak memberatkan sampel.
- 2) Efisiensi Waktu: Relatif cepat dilakukan, memungkinkan pengumpulan data dari banyak sampel.
- 3) Aksesibilitas: Bisa diterapkan pada individu yang tidak bisa membaca atau menulis.
- 4) Informasi Akurat: Memberikan data yang tepat tentang makanan dan minuman yang benar-benar dikonsumsi sampel.

c. Kelemahan metode recall:

- 1) Ketergantungan Ingatan: Akurasi data sangat bergantung pada daya ingat sampel.
- 2) Petugas Terlatih: Membutuhkan petugas dengan keterampilan khusus dalam

mengonversi URT.

- 3) Potensi Kesalahan Konversi: Konversi dari URT ke satuan berat (gram) sering terjadi kesalahan, yang bisa memengaruhi ketepatan data konsumsi.

Langkah-langkah pelaksanaan metode 24-hour food recall adalah sebagai berikut:

- a) Sampel akan diminta untuk memberikan informasi secara rinci mengenai semua jenis makanan dan minuman yang telah dikonsumsi dalam 24 jam terakhir melalui sesi wawancara yang dipandu oleh enumerator.
- b) Jumlah asupan yang dilaporkan kemudian dikonversi dari satuan ukuran rumah tangga (URT) ke satuan gram. Proses ini dibantu dengan penggunaan alat ukur standar seperti gelas, sendok, dan piring. Jika memungkinkan, makanan dapat ditimbang secara langsung untuk meningkatkan ketepatan pengukuran.

4. Kebutuhan karbohidrat

Tingkat kebutuhan karbohidrat ditentukan berdasarkan jenis kelamin dan kelompok usia, sesuai dengan rekomendasi Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang telah ditetapkan.

a. Laki-laki

- 1) 30-49 tahun: 415 gr/hari
- 2) 50-64 tahun: 340 gr/hari
- 3) 65-80 tahun: 275 gr/hari
- 4) > 80 tahun: 235 gr/hari

b. Perempuan

- 1) 30-49 tahun: 340 gr/hari
- 2) 50-64 tahun: 280 gr/hari
- 3) 65-80 tahun: 230 gr/hari

4) >80 tahun: 200 gr/hari

C. Aktivitas Fisik

1. Pengertian aktivitas fisik

Aktivitas fisik mencakup semua bentuk pergerakan tubuh yang menggunakan otot rangka dan membutuhkan energi dalam pelaksanaannya. Gerakan tubuh ini memiliki peran penting dalam menjaga kestabilan kadar glukosa darah, karena saat beraktivitas, tubuh memanfaatkan glukosa sebagai bahan bakar energi. Di samping itu, melakukan aktivitas fisik turut berperan dalam meningkatkan respons tubuh terhadap insulin, yang pada akhirnya mendukung penurunan kadar glukosa darah secara lebih optimal. Individu yang tidak aktif secara fisik cenderung menyimpan kelebihan energi dari makanan dalam bentuk lemak dan gula tubuh. Oleh karena itu, disarankan untuk melakukan aktivitas fisik secara rutin minimal 3 hingga 4 kali dalam seminggu, dengan durasi sekitar 30 menit setiap sesi (Kabosu et al., 2019).

2. Jenis aktivitas fisik

Berdasarkan pedoman dalam buku pemantauan aktivitas fisik, jenis aktivitas dibedakan menjadi tiga kelompok sesuai dengan tingkat intensitas dan jumlah kalori yang dibakar, aktivitas fisik dapat dikategorikan sebagai berikut (Kusumo, 2020)

a. Aktivitas fisik berat

Jenis aktivitas ini ditandai dengan keluarnya banyak keringat, peningkatan denyut jantung, serta napas yang menjadi cepat dan terengah-engah. Aktivitas fisik berat dapat membakar energi lebih dari 7 Kkal per menit. Beberapa contoh dari jenis aktivitas ini meliputi:

- 1) Berjalan dengan kecepatan tinggi (di atas 5 km/jam), mendaki gunung sambil menggondong beban, jogging dengan kecepatan sekitar 8 km/jam, serta melakukan aktivitas lari.
- 2) Melakukan pekerjaan rumah tangga yang menuntut fisik seperti mengangkat dan memindahkan lemari.
- 3) Bersepeda cepat (lebih dari 15 km/jam), terutama di jalur menanjak.

b. Aktivitas fisik sedang

Aktivitas ini ditandai dengan munculnya keringat ringan, detak jantung, dan pernapasan yang menjadi lebih cepat dari kondisi normal. Pengeluaran energi pada aktivitas fisik intensitas sedang berada dalam kisaran 3,5 hingga 7 Kkal per menit. Beberapa contoh aktivitas dalam kategori ini meliputi:

- 1) Melakukan jalan cepat dengan kecepatan kurang lebih 5 km per jam di area datar di luar ruangan.
- 2) Melakukan pekerjaan rumah seperti mengepel lantai atau menaiki tangga.

c. Aktivitas fisik ringan

Jenis aktivitas yang membutuhkan sedikit usaha dan biasanya tidak secara drastis mengubah frekuensi pernapasan dikategorikan sebagai aktivitas ringan. Kegiatan semacam ini memiliki tingkat pengeluaran energi di bawah 3,5 Kkal per menit. Ini termasuk, namun tidak terbatas pada:.

- 1) Berjalan santai di dalam ruangan, seperti di lingkungan seperti rumah, tempat kerja, atau pusat perbelanjaan.
- 2) Duduk untuk melakukan aktivitas seperti mengetik di depan komputer, membaca, atau menulis.
- 3) Melakukan gerakan peregangan atau pemanasan dengan tempo lambat.

3. Faktor yang mempengaruhi aktifitas fisik

Pola aktivitas fisik seseorang dapat bervariasi, tergantung pada sejumlah faktor yang memengaruhinya, antara lain (Salisa, 2023)

a. Pola istirahat

Pola istirahat setelah beraktivitas sangat berpengaruh terhadap peningkatan gula darah. Ketika tubuh melakukan berbagai aktivitas, tubuh akan menggunakan cadangan energi yang tersedia. Kurangnya waktu tidur di malam hari dapat meningkatkan risiko terjadinya diabetes melitus, karena berdampak pada keseimbangan metabolik dan sensitivitas insulin.

b. Berat Badan

Berat badan memiliki hubungan timbal balik dengan aktivitas fisik. Semakin rendah frekuensi aktivitas seseorang, maka risiko peningkatan Indeks Massa Tubuh (IMT) akan semakin besar. Individu yang kurang bergerak cenderung mengalami kelebihan berat badan, sedangkan mereka yang memiliki berat badan normal biasanya lebih aktif dan nyaman dalam melakukan aktivitas fisik.

c. Tinggi rendahnya aktivitas fisik

Frekuensi dan intensitas aktivitas fisik dapat disesuaikan dengan kondisi masing-masing individu. Aktivitas dapat dimulai dari tingkat yang ringan, dengan frekuensi ideal dilakukan 3–5 kali dalam seminggu secara teratur.

4. Cara pengukuran aktivitas fisik

Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) adalah alat berbasis wawancara yang digunakan untuk mengevaluasi seberapa tinggi tingkat aktivitas fisik seseorang. Kuesioner ini dirancang untuk mengevaluasi tingkat aktivitas fisik individu dalam berbagai aspek kehidupan. Hasil pengukuran aktivitas fisik

ditentukan berdasarkan nilai MET (Metabolic Equivalent of Task), yaitu satuan yang digunakan untuk mengkategorikan intensitas aktivitas fisik berdasarkan pedoman GPAQ. Dilakukan pada hari pertama dan hari ketujuh penelitian.

Cara perhitungan aktivitas fisik menurut WHO

- a. METs menit minggu berjalan/bersepeda ringan = $4,0 \times \text{durasi (menit) berjalan per hari (dalam 1 minggu) } \times \text{jumlah hari}$
- b. Perhitungan METs-menit per minggu untuk aktivitas fisik intensitas sedang dilakukan dengan rumus: $4,0$ dikalikan dengan durasi aktivitas sedang per hari (dalam menit) dan jumlah hari dalam satu minggu.
- c. Aktivitas Fisik Sedang: Nilai ini dihitung dengan mengalikan $4,0$ dengan total durasi aktivitas sedang per hari (dalam menit) selama satu minggu, lalu dikalikan dengan jumlah hari melakukan aktivitas tersebut dalam seminggu.
Rumus: $4,0 \times \text{durasi (menit) aktivitas sedang per hari (dalam 1 minggu)} \times \text{jumlah hari}$
- d. Perhitungannya melibatkan perkalian $8,0$ dengan total durasi aktivitas berat per hari (dalam menit) selama satu minggu, kemudian dikalikan dengan jumlah hari aktivitas tersebut dilakukan dalam seminggu.

Rumus: $8,0 \times \text{durasi aktivitas berat per hari (dalam 1 minggu)} \times \text{jumlah hari}$

Cara menghitung :

Total aktivitas fisik MET menit/minggu = $[(P2 \times P3 \times 8,0) + (P5 \times P6 \times 4,0) + (P8 \times P9 \times 4,0) + (P11 \times P12 \times 8,0) + (P14 \times P15 \times 4,0)]$

Setelah nilai total aktivitas fisik dihitung dalam satuan MET menit per minggu, data tersebut kemudian dapat dibagi ke dalam tiga tingkatan kategori.

- 1) Rendah: kurang dari 600 MET menit/minggu

- 2) Sedang: antara 600 hingga 3000 MET menit/minggu
- 3) Tinggi: lebih dari 3000 MET menit/minggu