

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Diabetes Melitus Tipe 2

1. Definisi

Menurut Corwin (2000), *Diabetes* berasal dari bahasa Yunani yang berarti mengalirkan atau mengalihkan (siphon). *Mellitus* adalah kata latin untuk madu atau gula. Diabetes melitus adalah penyakit dimana seseorang mengeluarkan atau mengalirkan sejumlah besar urin yang terasa manis (Qurratu, 2019). Sedangkan menurut American Assosiation Diabetes Mellitus, Diabetes Melitus adalah sesuatu kelompok penyakit metabolik serta kronis dengan karakteristik hiperglikemia yang terjalin sebab kelainan sekresi insulin, kerja insulin ataupun kedua-duanya yang memerlukan perawatan kedokteran serta pembelajaran pengeloalaan mandiri buat menghindari komplikasi kronis serta merendahkan risiko komplikasi jangka panjang (Fandinata dan Ernawati, 2020).

Diabetes Melitus Tipe 2 (DMT2) merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia, terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau kedua-duanya. Sembilan puluh persen dari kasus diabetes adalah DMT2 dengan karakteristik gangguan sensitivitas insulin dan/atau gangguan sekresi insulin. DMT2 secara klinis muncul ketika tubuh tidak mampu lagi memproduksi cukup insulin unuk mengkompensasi peningkatan insulin resisten .

Diabetes Mellitus adalah penyakit metabolik (kebanyakan hereditas) sebagai akibat dari kurangnya efektif insulin (ada Diabetes Mellitus Tipe 2) atau insulin absolute (pada Diabetes Mellitus Tipe 1) di dalam tubuh, dengan tanda – tanda hiperglikemia dan glukosuria, disertai dengan gejala klinik akut (poliuria, polidipsia, penurunan berat badan) dan gejala kronik atau kadang – kadang tanpa gejala, gangguan primer terletak pada metabolisme karbohidrat dan sekunder pada metabolisme lemak dan protein (Tjokroprawiro, 2012).

2. Diagnosis

Diagnosis DM ditegakkan atas dasar pemeriksaan kadar glukosa darah. Pemeriksaan glukosa darah yang dianjurkan adalah pemeriksaan glukosa secara enzimatis dengan bahan plasma darah vena. Pemantauan hasil pengobatan dapat dilakukan dengan menggunakan pemeriksaan glukosa darah kapiler dengan glucometer digital. Diagnosis tidak dapat ditegakkan atas dasar adanya glukosuria. Berbagai keluhan dapat ditemukan pada penyandang DM (Diabetes Mellitus). Kecurigaan adanya DM perlu dipikirkan apabila terdapat keluhan seperti (Perkeni, 2021):

- a. Keluhan klasik DM: poliuria, polidipsia, polifagia dan penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan sebabnya.
- b. Keluhan lain: lemah badan, kesemutan, gatal, mata kabur, dan disfungsi ereksi pada pria, serta pruritus vulva pada wanita.

Hasil pemeriksaan yang tidak memenuhi kriteria normal atau kriteria DM digolongkan ke dalam kelompok prediabetes yang meliputi: toleransi glukosa terganggu (TGT) dan glukosa darah puasa terganggu (GDPT).

- c. Glukosa Darah Puasa Terganggu (GDPT): Hasil pemeriksaan glukosa plasma puasa antara 100-125 mg/dl dan pemeriksaan TTGO glukosa plasma 2-jam <140 mg/dl
- d. Toleransi Glukosa Terganggu (TGT): Hasil pemeriksaan glukosa plasma 2 - jam setelah TTGO antara 140-199 mg/dl dan glukosa plasma puasa <100 mg/dl
- e. Bersama-sama didapatkan GDPT dan TGT
- f. Diagnosis prediabetes dapat juga ditegakkan berdasarkan hasil pemeriksaan HbA1c yang menunjukkan angka 5,7-6,4%.

Tabel 1.

Kadar Tes Laboratorium Darah Untuk Diagnosis Diabetes dan Pradiabetes

	HbA1c (%)	Glukosa darah puasa (mg/dL)	Glukosa plasma 2 jam setelah TTGO (mg/dL)
Diabetes	≥ 6,5	≥ 126 mg/dl	≥ 200 mg/dl
Pre diabetes	5,7-6,4	100-125	140-199
Normal	< 5,7	70-99	70-139

Sumber : (Perkeni, 2021)

Tata cara pelaksanaan TTGO menurut WHO, 1994 yang dimuat di (Perkeni, 2021) adalah sebagai berikut :

- a. Tiga hari sebelum pemeriksaan, pasien tetap makan (dengan karbohidrat yang cukup) dan melakukan kegiatan jasmani seperti kebiasaan sehari-hari
- b. Berpuasa paling sedikit 8 jam (mulai malam hari) sebelum pemeriksaan, minum air putih tanpa glukosa tetap diperbolehkan
- c. Dilakukan glukosa 75 gram (orang dewasa) atau 1,75 g/kgBB (anak-anak), dilarutkan dalam air 250 ml dan diminum dalam waktu 5 menit

- d. Berpuasa kembali sampai pengambilan sampel darah untuk pemeriksaan 2 jam setelah minum larutan glukosa selesai
- e. Dilakukan pemeriksaan kadar glukosa darah 2 jam sesudah beban glukosa
- f. Selama proses pemeriksaan, subyek yang diperiksa tetap istirahat dan tidak merokok.

3. Faktor Risiko

Faktor risiko terkena Diabetes Melitus Tipe 2 dibedakan menjadi 2 yaitu faktor risiko yang tidak dapat diubah dan faktor risiko yang dapat diubah.

a. Faktor risiko yang tidak dapat diubah :

1). Usia

Peningkatan usia menyebabkan perubahan metabolisme karbohidrat dan perubahan pelepasan insulin yang dipengaruhi oleh glukosa dalam darah dan terhambatnya pelepasan glukosa yang masuk kedalam sel karena dipengaruhi oleh insulin. Faktor usia mempengaruhi penurunan pada semua sistem tubuh, tidak terkecuali sistem endokrin. Penambahan usia menyebabkan kondisi resistensi pada insulin yang berakibat tidak stabilnya level gula darah sehingga banyaknya kejadian DM salah satu diantaranya adalah karena faktor penambahan usia yang secara degenerative menyebabkan penurunan fungsi tubuh (Isnaini dan Ratnasari, 2018).

2). Keluarga

Orang dengan keluarga yang memiliki penyakit DM harus meningkatkan kewaspadaan. Jika satu orang tua terkena DM maka risiko terkena DM sebanyak 15%, dan jika kedua orang tua ayah dan ibu keduanya memiliki DM maka risiko memiliki DM sebanyak 75% (Diabetes UK, 2010). Risiko untuk mendapatkan

DM dari ibu lebih besar 10-30% dari pada ayah dengan DM. Hal ini dikarenakan penurunan gen sewaktu dalam kandungan lebih besar dari ibu. Jika saudara kandung menderita DM maka risiko untuk menderita DM adalah 10% dan 90% jika yang menderita adalah saudara kembar identik (Diabetes UK, 2010).

3). Ras

Ada beberapa ras manusia di dunia ini yang punya potensi tinggi untuk terserang diabetes melitus. Peningkatan penderita diabetes di wilayah Asia jauh lebih tinggi dibanding di benua lainnya. Bahkan diperkirakan lebih 60% penderita berasal dari Asia (Choi dan Shi, 2001).

b. Faktor risiko yang dapat diubah :

1). Obesitas

Tingkat obesitas berisiko 7,14 kali terkena penyakit DM tipe dua jika dibandingkan dengan orang yang berada pada berat badan ideal atau normal (Isnaini dan Ratnasari, 2018). Menurut WHO obesitas merupakan penumpukan lemak yang berlebihan akibat ketidakseimbangan asupan energi (energy intake) dengan energi yang digunakan (energy expenditure) dalam waktu lama. Kriteria Obesitas yakni $IMT \geq 25 \text{ kg/m}^2$ atau ukuran lingkar perut $\geq 80\text{cm}$ bagi wanita serta $\geq 90 \text{ cm}$ bagi pria. Hubungan obesitas dengan kejadian DM Tipe 2 adalah obesitas yang dapat menyebabkan adanya resistensi insulin. Menurut Qatanani dan Lazar (2007) dalam (Sunarti, 2018) menyatakan obesitas dapat menganasiasi resistensi insulin menjadi beberapa mekanisme, diantaranya mekanisme inflamasi, endokrin dan neural. Mekanisme tersebut akan menyebabkan adanya disregulasi sinyal insulin sehingga terjadi resistensi insulin dan berakibat pada timbulnya DM Tipe 2 .

2). Kurangnya aktifitas fisik

Kurangnya aktifitas fisik dapat meningkatkan risiko terkena Diabetes Melitus Tipe 2. Menurut Venable dan Jeukendrup menyatakan aktifitas fisik yang teratur dapat meningkatkan oksidasi lemak, sehingga lemak seperti acyl-Co, diacylglycerols, serta ceramide di otot skeletal dapat berkurang dan efek penghambatannya pada jalur insulin signalling menurun sehingga resistensi insulin juga menurun (Sunarti, 2018).

3). Kebiasaan merokok

Kebiasaan merokok yang sudah melekat pada masyarakat menjadi faktor risiko terjadinya Diabetes Melitus tipe 2 yang mengkhawatirkan. Menurut penelitian kebiasaan merokok dapat menyebabkan sensitivitas insulin menjadi menurun yang disebabkan oleh nikotin dan bahan kimia berbahaya lain di dalam rokok. Nikotin dapat meningkatkan kadar hormon katekolamin dalam tubuh, antara lain adrenalin dan noradrenalin. Naiknya tekanan darah, denyut jantung, glukosa darah, dan pernapasan merupakan efek yang ditimbulkan dari pelepasan adrenalin tersebut (Nuraisyah, 2018).

4. Tanda dan Gejala Diabetes Melitus Tipe 2

Gejala klinik Diabetes Mellitus adalah : “ Trias Sindrome Diabetic Acut ” yaitu polidipsi, polifagia dan poliuria. Gejala kronis yang sering timbul adalah lemah badan, kesemutan, penurunan kemampuan seksual, gangguan penglihatan, kaku otot, kaku sendi dan lain – lain (Tjokroprawiro, 2012). Berikut penjelasan mengenai *Trias Sindrome Diabetic Acut* (Kerner dan Brückel, 2017) :

a. Polifagia

Polifagia adalah keadaan di mana pasien merasa lapar atau nafsu makan mereka meningkat, tetapi berat dari pasien tidak meningkat melainkan berat badan mereka menurun. Kondisi ini terjadi karena glukosa dalam darah tidak dapat ditransfer ke sel dengan baik oleh insulin. Sel perlu glukosa untuk menghasilkan energi, karena glukosa terjebak dalam darah, keadaan inilah yang memicu respon kelaparan ke otak.

b. Polidipsia

Polidipsia adalah keadaan dimana pasien merasakan haus yang berlebih. Keadaan ini merupakan efek dari polifagia. Glukosa yang terjebak dalam darah menyebabkan tingkat osmolaritas meningkat. Karena glukosa darah perlu diencerkan, inilah yang menyebabkan respon haus ke otak.

c. Poliuria

Poliuria adalah keadaan di mana pasien mengalami perasaan ingin buang air kecil yang berlebihan. Kondisi ini terjadi ketika osmolaritas darah tinggi, sehingga perlu dibuang oleh ginjal. Ketika glukosa darah dibuang itu membutuhkan air untuk menurunkan osmolaritas dari glukosa darah, inilah yang memicu terjadinya poliuria.

Gejala lain yang dapat ditimbulkan adalah cepat lelah, kehilangan tenaga dan merasa tidak fit, sering buang air kecil, terus – menerus lapar dan haus, kelelahan yang berkepanjangan, biasanya terjadi pada mereka yang berusia diatas 40 tahun, tetapi prevalensinya kini semakin tinggi pada golongan anak – anak dan remaja. Gejala – gejalanya tersebut sering terabaikan karena dianggap sebagai keletihan akibat kerja. Gejala lain yang biasanya muncul adalah : penglihatan kabur, luka

yang lama sembuh, kaki terasa kebas, geli atau merasa terbakar, infeksi jamur pada saluran reproduksi wanita dan impotensi pada pria (Tjokroprawiro, 2012).

5. Patofisiologi Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes mellitus adalah suatu penyakit dimana kadar glukosa di dalam darah tinggi karena tubuh tidak dapat melepaskan atau menggunakan insulin secara cukup sehingga mengakibatkan terjadinya penumpukan gula dalam darah yang menyebabkan terjadinya hiperglikemia. Glukosa secara normal bersirkulasi dalam jumlah tertentu dalam darah. Glukosa dalam tubuh dibentuk di dalam hati dari makanan yang dikonsumsi ke dalam tubuh. Insulin merupakan hormon yang diproduksi oleh pankreas yang berfungsi untuk memfasilitasi atau mengendalikan kadar glukosa dalam darah dengan mengatur produksi dan penyimpanannya. Defisiensi insulin ini menyebabkan penggunaan glukosa dalam tubuh menurun yang akan menyebabkan kadar glukosa darah dalam plasma tinggi atau hiperglikemi. Keadaan hiperglikemi ini akan menyebabkan terjadinya glukosuria dikarenakan glukosa gagal diserap oleh ginjal ke dalam sirkulasi darah dimana keadaan ini akan menyebabkan gejala umum diabetes mellitus yaitu polyuria, polydipsia, dan polyphagia (Ozougwu, 2013 (Kerner dan Brückel, 2017).

6. Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2

Menurut (Perkeni, 2021) pencegahan Diabetes Melitus dibagi menjadi pencegahan primer, sekunder dan tersier.

a. Pencegahan Primer

1) Sasaran Pencegahan Primer

Pencegahan primer ditujukan kepada kelompok yang memiliki faktor risiko, yakni mereka yang belum terkena, tetapi berpotensi untuk mendapat DM dan

kelompok intoleransi glukosa. Faktor risiko diabetes melitus sama dengan faktor risiko untuk intoleransi glukosa (Perkeni, 2021) yaitu :

a). Faktor Risiko yang Tidak Dapat Dimodifikasi

- (1).Ras dan etnik
- (2).Riwayat keluarga dengan DM
- (3).Umur: Risiko untuk menderita intoleransi glukosa meningkat seiring dengan meningkatnya usia. Usia >45 tahun harus dilakukan pemeriksaan DM.
- (4).Riwayat melahirkan bayi dengan BB lahir bayi >4000 gram atau riwayat pernah menderita DM gestasional (DMG).
- (5).Riwayat lahir dengan berat badan rendah, kurang dari 2,5 kg. Bayi yang lahir dengan BB rendah mempunyai risiko yang lebih tinggi dibanding dengan bayi yang lahir dengan BB normal.

b). Faktor Risiko yang dapat Dimodifikasi

- (1).Berat badan lebih ($IMT \geq 25 \text{ kg/m}^2$).
- (2).Kurangnya aktivitas fisik
- (3).Hipertensi (>140/90 mmHg)
- (4).Dislipidemia (HDL < 35 mg/dl dan/atau trigliserida >250 mg/dl)
- (5).Diet tak sehat (unhealthy diet). Diet dengan tinggi glukosa dan rendah serat akan meningkatkan risiko menderita prediabetes/intoleransi glukosa dan DMT2.

c). Faktor Lain yang Terkait dengan Risiko Diabetes Melitus

- (1).Penderita Polycystic Ovary Syndrome (PCOS) atau keadaan klinis lain yang terkait dengan resistensi insulin

- (2).Penderita sindrom metabolik yang memiliki riwayat toleransi glukosa terganggu (TGT) atau glukosa darah puasa terganggu (GDPT) sebelumnya
- (3).Penderita yang memiliki riwayat penyakit kardiovaskular, seperti stroke, PJK, atau PAD (Peripheral Arterial Diseases).

2) Materi Pencegahan Primer

Pencegahan primer dilakukan dengan tindakan penyuluhan dan pengelolaan yang ditujukan untuk kelompok masyarakat yang mempunyai risiko tinggi dan intoleransi glukosa. Materi penyuluhan meliputi antara lain :

a). Program penurunan berat badan

- (1).Diet sehat
- (2).Jumlah asupan kalori ditujukan untuk mencapai berat badan ideal
- (3).Karbohidrat kompleks merupakan pilihan dan diberikan secara terbagi dan seimbang sehingga tidak menimbulkan puncak (peak) glukosa darah yang tinggi setelah makan
- (4).Komposisi diet sehat mengandung sedikit lemak jenuh dan tinggi serat larut.

b). Latihan jasmani

Latihan jasmani yang dianjurkan :

- (1).Latihan dikerjakan sedikitnya selama 150 menit/minggu dengan latihan aerobik sedang (mencapai 50-70% denyut jantung maksimal) (A), atau 90 menit/minggu dengan latihan aerobik berat (mencapai denyut jantung >70% maksimal).
- (2).Latihan jasmani dibagi menjadi 3-4 kali aktivitas/minggu
- (3).Menghentikan kebiasaan merokok
- (4).Pada kelompok dengan risiko tinggi diperlukan intervensi farmakologis

b. Pencegahan Sekunder

Pencegahan sekunder adalah upaya mencegah atau menghambat timbulnya penyulit pada pasien yang telah terdiagnosis DM. Tindakan pencegahan sekunder dilakukan dengan pengendalian kadar glukosa sesuai target terapi serta dengan pemberian pengobatan yang optimal. Melakukan deteksi dini adanya penyulit, tindakan ini dilakukan sejak awal pengelolaan penyakit DM. Program penyuluhan memegang peran penting untuk meningkatkan kepatuhan pasien dalam menjalani program pengobatan hingga mencapai target. Penyuluhan dilakukan sejak pertemuan pertama dan perlu diulang pada pertemuan berikutnya.

c. Pencegahan Tersier

Pencegahan tersier ditujukan pada kelompok penyandang diabetes yang telah mengalami penyulit dalam upaya mencegah terjadinya kecacatan lebih lanjut serta meningkatkan kualitas hidup. Upaya rehabilitasi pada pasien dilakukan sedini mungkin, sebelum kecacatan menetap. Pada upaya pencegahan tersier tetap dilakukan penyuluhan pada pasien dan keluarga. Materi penyuluhan termasuk upaya rehabilitasi yang dapat dilakukan untuk mencapai kualitas hidup yang optimal. Pencegahan tersier memerlukan pelayanan kesehatan komprehensif dan terintegrasi antar disiplin yang terkait, terutama di rumah sakit rujukan. Kerjasama yang baik antara para ahli diberbagai disiplin (jantung, ginjal, mata, saraf, bedah ortopedi, bedah vaskular, radiologi, rehabilitasi medis, gizi, podiatris, dan lain-lain.) sangat diperlukan dalam menunjang keberhasilan pencegahan tersier.

7. Penatalaksanaan Diabetes Melitus Tipe 2

Secara umum tujuan penatalaksanaan Diabetes Mellitus adalah meningkatkan kualitas penyandang diabetes. Tujuan penatalaksanaan dibagi 2 yaitu tujuan

penatalaksanaan dalam jangka panjang dan tujuan penatalaksanaan dalam jangka pendek (Perkeni, 2021).

- a. Tujuan jangka pendek: menghilangkan keluhan DM, memperbaiki kualitas hidup, dan mengurangi risiko komplikasi akut.
- b. Tujuan jangka panjang: mencegah dan menghambat progresivitas penyulit mikroangiopati dan makroangiopati.
- c. Tujuan akhir pengelolaan adalah turunnya morbiditas dan mortalitas DM.

Menurut Konsensus Perkeni 2019, ada 4 pilar penatalaksanaan Diabetes Melitus, yaitu: edukasi, terapi gizi medis, latihan jasmani dan intervensi farmakologis.

- a. Edukasi

Tujuan dari edukasi adalah untuk mempromosikan cara hidup sehat yang merupakan upaya dalam mencegah terjadinya Diabetes Melitus Tipe 2. Pemberian edukasi ini diawali dengan pemberian edukasi tingkat awal dan materi edukasi tingkat lanjutan. Materi edukasi pada tingkat awal dilaksanakan di Pelayanan Kesehatan Primer yang meliputi :

- 1). Materi tentang perjalanan penyakit DM
- 2). Makna dan perlunya pengendalian dan pemantauan DM secara berkelanjutan
- 3). Penyulit DM dan risikonya
- 4). Intervensi non-farmakologis dan farmakologis serta target pengobatan
- 5). Interaksi antara asupan makanan, aktivitas fisik, dan obat antihiperqlikemia oral atau insulin serta obat-obatan lain
- 6). Cara pemantauan glukosa darah dan pemahaman hasil glukosa darah atau urin mandiri (hanya jika pemantauan glukosa darah mandiri tidak tersedia)
- 7). Mengenal gejala dan penanganan awal hipoglikemia

- 8). Pentingnya latihan jasmani yang teratur
- 9). Pentingnya perawatan kaki
- 10). Cara mempergunakan fasilitas perawatan kesehatan

Materi edukasi pada tingkat lanjut dilaksanakan di Pelayanan Kesehatan Sekunder dan / atau Tersier, yang meliputi:

- 1). Mengetahui dan mencegah penyulit akut DM
- 2). Pengetahuan mengenai penyulit menahun DM
- 3). Penatalaksanaan DM selama menderita penyakit lain
- 4). Rencana untuk kegiatan khusus (contoh: olahraga prestasi)
- 5). Kondisi khusus yang dihadapi (contoh: hamil, puasa, hari-hari sakit)
- 6). Hasil penelitian dan pengetahuan masa kini dan teknologi mutakhir tentang DM
- 7). Pemeliharaan/perawatan kaki

Perilaku hidup sehat bagi penyandang Diabetes Melitus adalah memenuhi anjuran:

- 1). Mengikuti pola makan sehat
- 2). Meningkatkan kegiatan jasmani dan latihan jasmani yang teratur
- 3). Menggunakan obat DM dan obat lainnya pada keadaan khusus secara aman dan teratur
- 4). Melakukan Pemantauan Glukosa Darah Mandiri (PGDM) dan memanfaatkan hasil pemantauan untuk menilai keberhasilan pengobatan
- 5). Melakukan perawatan kaki secara berkala
- 6). Memiliki kemampuan untuk mengenal dan menghadapi keadaan sakit akut dengan tepat

7). Mempunyai keterampilan mengatasi masalah yang sederhana, dan mau bergabung dengan kelompok penyandang diabetes serta mengajak keluarga untuk mengerti pengelolaan penyandang DM

8). Mampu memanfaatkan fasilitas pelayanan kesehatan yang ada.

Prinsip yang perlu diperhatikan pada proses edukasi DM adalah:

1). Memberikan dukungan dan nasehat yang positif serta hindari terjadinya kecemasan

2). Memberikan informasi secara bertahap, dimulai dengan hal-hal yang sederhana dan dengan cara yang mudah dimengerti

3). Melakukan pendekatan untuk mengatasi masalah dengan melakukan simulasi

4). Mendiskusikan program pengobatan secara terbuka, perhatikan keinginan pasien. Berikan penjelasan secara sederhana dan lengkap tentang program pengobatan yang diperlukan oleh pasien dan diskusikan hasil pemeriksaan laboratorium

5). Melakukan kompromi dan negosiasi agar tujuan pengobatan dapat diterima

6). Memberikan motivasi dengan memberikan penghargaan

7). Melibatkan keluarga/pendamping dalam proses edukasi

8). Perhatikan kondisi jasmani dan psikologis serta tingkat pendidikan pasien dan keluarganya

9). Gunakan alat bantu audio visual.

b. Terapi gizi/nutrisi medis (TNM)

Prinsip terapi gizi pada penderita DM hampir sama dengan anjuran makan untuk masyarakat umum, yaitu makanan yang seimbang dan sesuai dengan kebutuhan kalori dan zat gizi masing-masing individu. Penyandang DM perlu

diberikan penekanan mengenai pentingnya keteraturan jadwal makan, jenis dan jumlah kandungan kalori, terutama pada mereka yang menggunakan obat yang meningkatkan sekresi insulin atau terapi insulin itu sendiri.

1). Komponen makanan yang dianjurkan

a). Karbohidrat

1. Karbohidrat yang dianjurkan sebesar 45-65% total asupan energi.
2. Pembatasan karbohidrat total <130 g/hari tidak dianjurkan.
3. Sukrosa tidak boleh lebih dari 5% total asupan energi.

b). Lemak

Asupan lemak dianjurkan sekitar 20-25% kebutuhan kalori, dan tidak diperkenankan melebihi 30% total asupan energi. Komposisi dianjurkan yaitu lemak jenuh <7% kebutuhan kalori, lemak tidak jenuh ganda <10%, selebihnya dari lemak tidak jenuh tunggal (MUFA) sebanyak 12-15%, dan konsumsi kolesterol dianjurkan <200 mg/hari. Rekomendasi perbandingan lemak jenuh:lemak tak jenuh tunggal:lemak tak jenuh ganda = 0,8:1,2:1

c). Protein

Pada pasien dengan nefropatik diabetik perlu penurunan asupan protein menjadi 0,8 g/kg BB perhari atau 10% dari kebutuhan energi, dengan 65% diantaranya bernilai biologik tinggi. Kecuali pada penderita DM yang sudah menjalani hemodialisis asupan protein menjadi 1-1,2 g/kg BB perhari.

d). Natrium

Anjuran asupan natrium untuk penyandang DM sama dengan orang sehat yaitu < 1500 mg perhari. Penyandang DM dengan hipertensi perlu dilakukan pengurangan natrium secara individual.

e). Serat

Anjuran konsumsi serat adalah 20-25% atau 14 gram/1000 kal gram/hari yang berasal dari berbagai sumber bahan makanan.

f). Pemanis alternatif

Pemanis alternatif aman digunakan sepanjang tidak melebihi batas aman (Accepted Daily Intake/ADI). Pemanis alternatif dikelompokkan menjadi pemanis berkalori dan pemanis tak berkalori. Untuk pemanis berkalori perlu diperhitungkan kandungan kalornya sebagai bagian dari kebutuhan kalori, seperti glukosa alkohol dan fruktosa. Yang termasuk dalam Glukosa alkohol antara lain isomalt, lactitol, maltitol, mannitol, sorbitol dan xylitol. Fruktosa tidak dianjurkan digunakan pada penyandang DM karena dapat meningkatkan kadar LDL, namun tidak ada alasan menghindari makanan seperti buah dan sayuran yang mengandung fruktosa alami. Kemudian pemanis tak berkalori termasuk: aspartam, sakarin, acesulfame potassium, sukralose, neotame.

2). Kebutuhan kalori

Kebutuhan kalori basal adalah 25 kalori untuk wanita dan 30 kalori per kg berat badan ideal. Ditambah dan dikurangi bergantung beberapa faktor, yaitu tinggi badan, berat badan, umur, aktivitas, dan adanya komplikasi (Persatuan Ahli Gizi Indonesia dan Asosiasi Dietisien Indonesia, 2019).

c. Latihan Fisik

Latihan fisik yang menjadi salah satu pilar penatalaksanaan DM Tipe 2 merupakan kegiatan jasmani sehari-hari dan latihan jasmani dilakukan secara teratur sebanyak 3-5 kali perminggu selama sekitar 30-45 menit, dengan total 150 menit perminggu. Jeda antar latihan tidak lebih dari 2 hari berturut-turut.

Kegiatan sehari-hari atau aktivitas sehari-hari bukan termasuk dalam latihan fisik. Manfaat dari latihan jasmani selain untuk menjaga kebugaran juga dapat menurunkan berat badan dan memperbaiki sensitivitas insulin, sehingga akan memperbaiki kendali glukosa darah. Latihan jasmani yang dianjurkan berupa latihan jasmani yang bersifat aerobik dengan intensitas sedang (50-70% denyut jantung maksimal). seperti: jalan cepat, bersepeda santai, jogging, dan berenang. Denyut jantung maksimal dihitung dengan cara mengurangi angka 220 dengan usia pasien. Pasien diabetes dengan usia muda dan bugar dapat melakukan 90 menit/minggu dengan latihan aerobik berat, mencapai >70% denyut jantung maksimal.

Pada penderita DM tanpa kontraindikasi (contoh: osteoarthritis, hipertensi yang tidak terkontrol, retinopati, nefropati) dianjurkan juga melakukan resistance training (latihan beban) 2-3 kali/perminggu sesuai dengan petunjuk dokter. Latihan fisik sebaiknya disesuaikan dengan umur dan status kesegaran jasmani.

Intensitas latihan jasmani pada penyandang DM yang relatif sehat bisa ditingkatkan, sedangkan pada penyandang DM yang disertai komplikasi intensitas latihan perlu dikurangi dan disesuaikan dengan masing-masing individu. Dalam perhitungan intensitas latihan jasmani untuk penderita DM tipe 2 dianjurkan 60%-80% dari Denyut Jantung Maksimal (DJM), sebagai contoh dalam perhitungan intensitas yaitu (Kementerian Kesehatan RI, 2018) :

- 1) 100% DJM = 220-usia
- 2) 220-20 = 200 denyut/menit
- 3) 60% x 200 denyut/menit = 120 denyut/menit
- 4) 80% x 200 denyut/menit = 160 denyut/menit

Jadi intensitas latihan =120-160 denyut/menit. Dalam latihan perlu memperhatikan tahapan berikut :

- a) Pemanasan (5 – 10 menit)
- b) Latihan inti (sampai mencapai THR)
- c) Pendinginan (5-10 menit)
- d) Peregangan
- c. Terapi farmakologis

Terapi farmakologis Diabetes Melitus terdiri dari obat oral dan bentuk suntikan.

1). Obat Antihiperqlikemia Oral

Tabel 2
 Profil Obat Antihiperqlikemia Oral yang Tersedia di Indonesia

Golongan obat	Cara kerja utama	Efek samping utama	Penurunan HbA1c
Sulfonilurea	Meningkatkan sekresi insulin	BB naik hipoglikemia	0,4-1,2%
Glinid	Meningkatkan sekresi insulin	BB naik hipoglikemia	0,5-1,0%
Metformin	Menurunkan produksi glukosa hati & meningkatkan sensitifitas terhadap insulin	Dispepsia, diare, asidosis laktat	1,0-1,3%
Penghambat Alfa-Glukosidase	Menghambat absorpsi glukosa	Flatulen, tinja lembek	0,5-0,8%
Tiazolidindion	Meningkatkan sensitifitas terhadap	Edema	0,5-1,4%

	insulin		
Penghambat DPP-IV	Meningkatkan sekresi insulin, menghambat sekresi glukagon	Sebah, muntah	0,5-0,9%
Penghambat SGLT-2	Menghambat reabsorpsi glukosa di tubulus distal ginjal	Infeksi saluran kemih dan genital	0,5-0,9%

2). Obat Antihiperqlikemia Suntik

Termasuk anti hiperqlikemia suntik, yaitu insulin, agonis GLP-1 dan kombinasi insulin dan agonis GLP-1.

a). Insulin

Insulin diperlukan pada keadaan :

- (1).HbA1c saat diperiksa $\geq 7,5\%$ dan sudah menggunakan satu atau dua obat antidiabetes
- (2).HbA1c saat diperiksa $> 9\%$
- (3).Penurunan berat badan yang cepat
- (4).Hiperqlikemia berat yang disertai ketosis
- (5).Krisis Hiperqlikemia
- (6).Gagal dengan kombinasi OHO dosis optimal
- (7).Stres berat (infeksi sistemik, operasi besar, infark miokard akut, stroke)
- (8).Kehamilan dengan DM/Diabetes melitus gestasional yang tidak terkendali dengan perencanaan makan
- (9).Gangguan fungsi ginjal atau hati yang berat
- (10). Kontraindikasi dan atau alergi terhadap OHO
- (11). Kondisi perioperatif sesuai dengan indikasi jenis dan lama kerja

Insulin Berdasarkan lama kerja, insulin terbagi menjadi 5 jenis, yakni :

- (1). Insulin kerja cepat (Rapid-acting insulin)
- (2). Insulin kerja pendek (Short-acting insulin)
- (3). Insulin kerja menengah (Intermediateacting insulin)
- (4). Insulin kerja panjang (Long-acting insulin)
- (5). Insulin kerja ultra panjang (Ultra longacting insulin)
- (6). Insulin campuran tetap, kerja pendek dengan menengah dan kerja cepat dengan menengah (Premixed insulin)
- (7). Insulin campuran tetap, kerja ultra panjang dengan kerja cepat

Efek samping dalam pemberian terapi insulin

- (1). Penatalaksanaan hipoglikemia dapat dilihat dalam bagian komplikasi akut DM
- (2). Efek samping utama terapi insulin adalah terjadinya hipoglikemia
- (3). Efek samping yang lain berupa reaksi alergi terhadap insulin.

b). Agonis GLP-1/Incretin Mimetic

Agonis GLP-1 (Glucagon Like Peptida-1 Reseptor Agonis – GLP-1 RA) adalah obat yang bekerja menurunkan glukosa darah dengan cara meningkatkan jumlah GLP-1 dalam darah. Cara kerja dibagi menjadi 2 yaitu jangka panjang dan jangka pendek. Agonis GLP-1 jangka pendek yang memiliki waktu paruh kurang dari 24 jam yang diberikan sebanyak 2 kali dalam sehari, contohnya exenatide, sedangkan yang jangka panjang diberikan 1 kali dalam sehari, contohnya seperti liraglutide dan lixisenatide.

3). Terapi kombinasi

Terapi kombinasi dilakukan dengan pemberian obat antihiperqlikemia oral, baik secara terpisah ataupun *Fixed Dose Combination*, dalam pemberian terapi

kombinasi harus menggunakan dua macam obat dengan mekanisme kerja yang berbeda. Kombinasi obat antihiperqlikemia oral dengan insulin dimulai dengan pemberian insulin basal (insulin kerja menengah atau insulin kerja panjang). Insulin kerja menengah harus diberikan jam 10 malam menjelang tidur, sedangkan insulin kerja panjang dapat diberikan sejak sore sampai sebelum tidur. Pendekatan terapi tersebut pada umumnya dapat mencapai kendali glukosa darah yang baik dengan dosis insulin yang cukup kecil. Dosis awal insulin basal untuk kombinasi adalah 6-10 unit. Kemudian dilakukan evaluasi dengan mengukur kadar glukosa darah puasa keesokan harinya.

B. Glukosa Darah

1. Definisi Glukosa Darah

Glukosa adalah gula yang paling penting dan sangat diperlukan untuk bahan metabolisme tubuh, disebut juga sebagai gula fisiologis. Dalam ilmu kedokteran, glukosa darah adalah istilah yang mengacu kepada tingkat glukosa dalam darah. Konsentrasi glukosa darah atau tingkat glukosa serum, diatur didalam tubuh manusia. Glukosa yang mengalir melalui darah adalah sumber utama energi untuk sel-sel tubuh manusia. Kadar glukosa darah adalah jumlah kandungan glukosa dalam plasma darah (Dorland, 2010).

Kadar glukosa darah digunakan untuk menegakkan diagnosis DM. Untuk penentuan diagnosis, pemeriksaan yang dianjurkan adalah pemeriksaan secara enzimatik dengan bahan darah plasma vena. Sedangkan untuk tujuan pemantauan hasil pengobatan dapat menggunakan pemeriksaan glukosa darah kapiler dengan glucometer digital.

2. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kadar Glukosa Darah

Ada beberapa hal yang menyebabkan glukosa darah naik, yaitu kurang berolahraga, bertambahnya jumlah makanan yang dikonsumsi, meningkatnya stres dan faktor emosi, penambahan berat badan dan usia, serta dampak perawatan dari obat, misalnya steroid (Fox, C & Kilvert, 2010).

a. Olahraga

Olahraga secara teratur dapat mengurangi resistensi insulin sehingga insulin dapat dipergunakan lebih baik oleh sel-sel tubuh. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa peningkatan aktivitas fisik (sekitar 30 menit/hari) dapat mengurangi resiko diabetes. Olah raga juga dapat digunakan sebagai usaha untuk membakar lemak dalam tubuh sehingga dapat mengurangi berat badan bagi orang obesitas.

b. Asupan Makanan

Asupan makanan terutama melalui makanan berenergi tinggi atau kaya karbohidrat dan serat yang rendah dapat mengganggu stimulasi sel-sel beta pankreas dalam memproduksi insulin. Asupan lemak di dalam tubuh juga perlu diperhatikan karena sangat berpengaruh terhadap kepekaan insulin.

c. Stres dan Penggunaan Obat-Obatan

Interaksi antara pituitary, adrenal gland, pancreas dan liver sering terganggu akibat stres dan penggunaan obat-obatan. Gangguan organ-organ tersebut mempengaruhi metabolisme ACTH (hormon dari pituitary), kortisol, glucocorticoids (hormon adrenal gland), glucagon merangsang glukoneogenesis di liver yang akhirnya meningkatkan kadar gula dalam darah (Mahendra, Krisnatuti D, Tobing A, 2008).

d. Usia

Semakin bertambah usia perubahan fisik dan penurunan fungsi tubuh akan mempengaruhi konsumsi dan penyerapan zat gizi. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa masalah gizi pada usia lanjut sebagian besar merupakan masalah gizi berlebih dan kegemukan yang memicu timbulnya penyakit degeneratif (Maryam, 2008)

3. Pengukuran Kadar Glukosa Darah

Kadar glukosa darah yang normal cenderung meningkat secara ringan tetapi bertahap setelah usia 50 tahun, terutama pada orang-orang yang tidak aktif bergerak. Peningkatan kadar glukosa darah setelah makan atau minum merangsang pankreas untuk menghasilkan insulin sehingga mencegah kenaikan kadar glukosa darah yang lebih lanjut dan menyebabkan kadar glukosa darah menurun secara perlahan (Guyton dan Hall, 2007). Langkah-langkah pengukuran kadar glukosa darah (Klinik, 2018):

- a. Alat glukosameter disiapkan
- b. Jarum dimasukkan dalam lancet dan dipilih nomor pada lancet sesuai ketebalan kulit pasien
- c. Chip khusus untuk pemeriksaan glukosa dimasukkan pada alat glukosameter pada tempatnya (sesuai alat glukosameter)
- d. Strip dimasukkan pada tempatnya (sesuai alat glukosameter)
- e. Jari kedua/ketiga/keempat pasien dibersihkan dengan menggunakan kapas alkohol lalu dibiarkan mengering
- f. Darah kapiler diambil dengan menggunakan lancet yang ditusuk pada jari kedua/ketiga/keempat pasien

- g. Sampel darah kapiler dimasukkan ke dalam strip dengan cara ditempelkan pada bagian khusus pada strip yang meyreap darah
- h. Hasil pengukuran kadar glukosa akan ditampilkan pada layar
- i. Strip dicabut dari alat Glukosa meter
- j. Jarum dibuang dari lancet.

C. Pandemi COVID-19

1. Definisi Pandemi COVID-19

Pandemi merupakan salah satu level penyakit yang berdasarkan penyebarannya. Pada umumnya terdapat tiga level penyakit yang dikenal dalam dunia epidemiologi, yakni endemi, epidemi, dan pandemi. Ketiga level penyakit tersebut masing-masing defininya diberikan oleh *Centre for Disease Control and Prevention* (CDC).

Endemi adalah kehadiran konstan suatu penyakit menular pada suatu populasi dalam cakupan wilayah tertentu. Epidemi adalah penambahan angka kasus penyakit, biasanya secara tiba-tiba, di atas batas normal yang diprediksi pada opulasi di suatu area. Pandemi adalah epidemi yang sudah menyebar ke beberapa negara dan benua dengan jumlah penularan yang masif (Nur dan Tahrus, 2020).

COVID-19 atau coronavirus merupakan suatu virus dengan RNA strain tunggal positif, berkapsul dan tidak bersegmen. Virus jenis ini masuk pada golongan *ordo Nidovirales* dari keluarga *Coronaviridae*. Coronavirus tersusun membentuk struktur seperti kubus dengan protein S yang berlokasi di permukaan virus. Protein S atau disebut juga spike protein merupakan salah satu protein antigen utama virus dan merupakan struktur utama untuk penulisan gen. Protein S berperan dalam penempelan dan masuknya virus ke dalam sel host, yakni

interaksi protein S dengan reseptornya pada sel inang. COVID-19 sensitif terhadap panas dan secara efektif dinaktifkan oleh desinfektan yang mengandung klorin, pelarut lipid dengan pengaturan suhu 56°C dalam waktu 30 menit, eter, alkohol, asam perioksiasetat, deterjen nonionik, formalin, oxidizing agent dan kloroform. Zat kimia jenis klorheksidin tidak efektif dalam menonaktifkan virus corona (Yuliana, 2020).

Virus corona biasanya menginfeksi hewan, lalu bersirkulasi pada tubuh hewan. Coronavirus menyebabkan timbulnya penyakit berat pada hewan seperti babi, sapi, kuda, kucing, dan ayam. Biasanya virus ini dibawa atau carier patogen kemudian bertindak sebagai vektor untuk penyakit menular tertentu oleh hewan liar seperti kelelawar, tikus bambu, unta, dan musang.

D. Tingkat Konsumsi Karbohidrat

1. Definisi Tingkat Konsumsi Karbohidrat

Tingkat konsumsi karbohidrat adalah perbandingan kandungan karbohidrat yang dikonsumsi seseorang atau kelompok orang yang dibandingkan dengan kebutuhan tiap individu.

Karbohidrat adalah *Polihidroksi Aldehida* dan *Polihidroksi Keton* atau zat-zat yang bila dihidrolisis akan menghasilkan derivat senyawa-senyawa tersebut (Wibawa, 2017). Karbohidrat disusun oleh tiga atom, yaitu karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O) yang biasanya ditulis dengan rumus umum $C_x (H_2O)_y$. Karbohidrat merupakan sumber utama zat tenaga/energi. Di dalam tubuh setiap 1g karbohidrat dapat memberikan energi sebesar 4 kkal. Di dalam tumbuhan, senyawa golongan karbohidrat berperan sebagai cadangan makanan (gula dan

amilum), sebagai komponen utama penyusun dinding sel (selulosa, pektin) dan peran-peran lainnya (Sukardiman *dkk.*, 2020).

Karbohidrat dapat dikelompokkan menjadi karbohidrat yang dapat dicerna (*digestible carbohydrate*) dan karbohidrat yang tidak dapat dicerna (*non-digestible carbohydrate*). Karbohidrat yang dapat dicerna adalah karbohidrat yang memiliki manfaat sebagai sumber energi, dapat dipecah oleh enzim dalam sistem pencernaan. Jenis karbohidrat yang dapat dicerna adalah monosakarida (misalnya glukosa, galaktosa dan fruktosa), disakarida (maltosa, laktosa dan sukrosa), polisakarida (maltodekstrin, amilosa dan amilopektin). Sedangkan untuk karbohidrat yang tidak dapat dicerna adalah karbohidrat yang dipecah oleh enzim dalam sistem pencernaan sehingga tidak dapat dijadikan sumber energi. Karbohidrat yang tidak dapat dicerna adalah serat pangan, oligosakarida (rafinosa, stakiosa, dan verbaskosa) dan polisakarida (selulosa, hemiselulosa, lignin, pektin, dan pati resisten) (Kusnandar, 2019).

2. Sumber Karbohidrat

Sumber karbohidrat didapatkan dari padi-padian atau sereal, umbi-umbian, kacang-kacangan, dan gula. Selain itu sumber karbohidrat didapatkan juga dari hasil olahan seperti bihun, mie, roti, tepung-tepungan, selai, sirup dan sebagainya. Sumber karbohidrat yang banyak dikonsumsi sebagai makanan pokok di Indonesia seperti beras, ubi, talas, singkong, sagu, jagung.

Selain itu karbohidrat juga dapat didapatkan dari sayur umbi-umbian seperti wortel, bit serta sayur kacang-kacangan. Bahan makanan hewani seperti daging, ayam dan ikan, telur, susu namun bahan-bahan tersebut hanya sedikit mengandung karbohidrat (Rahayu, Yulidasari dan Setiawan, 2019). Untuk

penderita DM Tipe 2, pemanis alternatif dapat digunakan sebagai pengganti gula, asal tidak melebihi batas aman konsumsi harian (*accepted daily intake/ADI*) . Pemanis alternatif dikelompokkan menjadi pemanis tidak berkalori, seperti aspartam, sakarin, acesulfame potassium, sukralose, neotame. Pemanis berkalori seperti gula alkohol dan fruktosa. Fruktosa tidak dianjurkan digunakan oleh penyandang diabetes karena dapat meningkatkan kadar LDL, kecuali fruktosa alami yang terkandung dalam buah dan sayuran. Selain itu untuk penderita DM Tipe 2 ada bahan makanan yang dianjurkan dan tidak dianjurkan yang perlu diperhatikan. Tujuannya untuk mencegah terjadinya peningkatan kadar glukosa darah. Berikut adalah daftar bahan makanan yang dianjurkan dan tidak dianjurkan pada penderita DM Tipe 2 :

Tabel 3
Bahan Makanan yang Dianjurkan dan Tidak Dianjurkan
Pada Penderita Diabetes Melitus

Bahan Makanan	Dianjurkan	Tidak dianjurkan
Sumber karbohidrat	Gandum utuh, oat, beras, kentang, singkong	Biskuit yang diawetkan dengan natrium, nasi uduk
Protein hewani	Ikan, daging unggas tanpa kulit, telur maksimal 1 butir/hari	Daging merah bagian lemak, ikan kaleng =, kornet, sosis, ikan asap, ati, ampela, olahan daging dengan natrium
Protein nabati	Kacang – kacangang segar	Olahan kacang yang diawetkan dan mendapat campuran natrium
Sayuran	Semua sayuran segar	Sayuran kaleng yang diawetkan dan mendapat campuran natrium, asinan sayur
Buah – buahan	Semua buah segar	Buah – buahan kaleng, asinan,

		dan manisan buah
Lemak	Minyak kelapa sawit, margarin dan mentega tanpa garam	Margarin, mentega, mayonaise
Minuman	Teh dan jus buah dengan pembatasan gula, air putih, susu rendah lemak	Minuman kemasan dengan pemanis tambahan dan pengawet
Bumbu	Rempah – rempah, bumbu segar, garam dapur dengan penggunaan yang terbatas	Vetsin, kecap, saus, bumbu instan

Sumber : (Persatuan Ahli Gizi Indonesia & Asosiasi Dietisien Indonesia, 2019)

3. Klasifikasi Karbohidrat

Klasifikasi karbohidrat dibagi menjadi tiga kelompok utama yaitu Monosakarida, Disakarida dan Polisakarida. Berikut adalah penjelasan mengenai tiga komponen tersebut :

a. Monosakarida

Monosakarida adalah karbohidrat yang paling sederhana susunan molekulnya hanya terdiri atas beberapa atom C. Monosakarida dibedakan menjadi aldosa dan ketosa (Yuliana, 2018). Selain itu monosakarida juga disebut sebagai gula sederhana karena rasa manis yang ditimbulkan. Contoh dari aldosa yaitu glukosa dan galaktosa dan contoh ketosa yaitu fruktosa (Yuliana, 2018). Karena bentuknya sangat sederhana , jenis karbohidrat ini sifatnya mudah diubah menjadi glukosa, sehingga karbohidrat ini sangat cepat meningkatkan kadar glukosa darah. Sehingga hal ini perlu pengendalian (Soewondo, 2007) dalam (Listiana, Mulyasari and Dwi Paundrianagari, 2015).

1). Glukosa

Glukosa sering disebut juga dekstrosa atau gula anggur. Sumber makanan yang kaya akan glukosa adalah buah-buahan, sayur-sayuran, madu, sirup jagung dan molase (tetes tebu). Glukosa disebut juga sebagai gula darah karena hanya glukosa yang ditemukan dalam plasma darah dan sel darah merah (Miharti, Nugraini dan Sutejo, 2013).

2). Galaktosa

Galaktosa merupakan jenis karbohidrat yang sederhana atau monosakarida golongan aldosa, yang terdiri dari 6 atom karbon. Galaktosa dapat diperoleh dari hasil pencernaan makanan atau hidrolisis disakarida laktosa di usus halus (Firani, 2017). Galaktosa merupakan komponen serebrosida, yaitu lemak turunan yang terdapat di dalam otak dan jaringan syaraf. Tingkat kemanisan galaktosa sedikit lebih rendah dari glukosa (Miharti, Nugraini dan Sutejo, 2013).

3). Fruktosa

Fruktosa merupakan jenis karbohidrat menjadi peringkat kedua terbanyak di dalam bahan makanan (Firani, 2017). Fruktosa memiliki perbedaan susunan atom hidrogen dan oksigen pada rantai karbonnya dengan glukosa ($C_6H_{12}O_6$). Fruktosa memiliki tingkat kemanisan yang lebih tinggi dibandingkan glukosa terdapat dalam buah dan sayuran, terutama pada madu yang memberikan rasa manis (Miharti, Nugraini dan Sutejo, 2013).

b. Disakarida

Jenis karbohidrat disakarida tersusun dari dua molekul gula sederhana (monosakarida) melalui proses hidrolisis. Struktur kimia disakarida adalah C_n

(H₂O) n-1 (Syahrizal, Puspita dan Marisa, 2020). Golongan disakarida yang terdapat dalam bahan pangan adalah sukrosa, maltosa dan laktosa.

1). Sukrosa

Sukrosa adalah komponen gula utama yang ditemukan dari tanaman (Syahrizal, Puspita dan Marisa, 2020). Sukrosa terdiri dari satu unit glukosa dan satu unit fruktosa. Sukrosa banyak digunakan dalam pengolahan pangan, misalnya sirup, jam (selai), jelly dan lain-lain. Konsumsi sukrosa dalam jumlah banyak dapat menyebabkan kerusakan gigi serta dapat menyebabkan kegemukan (Miharti, Nugraini dan Sutejo, 2013).

2). Maltosa

Maltosa adalah jenis karbohidrat yang terdiri dari dua molekul glukosa (Syahrizal, Puspita dan Marisa, 2020). Bahan makanan yang menjadi sumber maltosa adalah hidrolis kanji, sereal, biji-bijian (seralia) yang dikecambahkan misalnya malt yaitu biji barley yang dikecambahkan, dan terdapat dalam sirup jagung (Miharti, Nugraini dan Sutejo, 2013).

3). Laktosa

Laktosa adalah sumber karbohidrat terpenting dalam ASI dan susu formula. Laktosa dicerna melalui susu dan tidak difermentasi lainnya produk susu, seperti es krim. Produk susu fermentasi, seperti kebanyakan yogurt dan keju, mengandung lebih sedikit laktosa karena selama fermentasi, sebagian diubah menjadi laktat. Ini merangsang adsorpsi usus dan retensi kalsium. Laktosa tidak dicerna sampai mencapai usus kecil, dimana enzim hidrolitik laktase berada. Laktase (b-galactosidase) adalah enzim terikat membran yang terletak di sel-sel epitel perbatasan sikat dari usus kecil. Laktase mengkatalisis hidrolisis laktosa

menjadi monosakarida penyusunnya. Hanya monosakarida di antara karbohidrat diserap dari usus. Baik D-glukosa dan D-galaktosa diserap dengan cepat dan masuk ke aliran darah.

c. Polisakarida

Polisakarida adalah jenis karbohidrat yang terdiri atas gabungan dari monosakarida. Pembentukan rantai karbohidrat menggunakan ikatan glikosida. Polisakarida terdiri atas pati, glikogen, dan serat.

1). Pati

Karbohidrat yang merupakan polimer glukosa, dan terdiri atas amilosa dan amilopektin (Jacobs dan Delcour, 1998) dalam (Herawati, 2011). Bahan makanan yang menjadi sumber pati adalah biji-bijian, umbi-umbian, sayuran, maupun buah-buahan. Sumber alami pati antara lain adalah jagung, labu, kentang, ubi jalar, pisang, barley, gandum, beras, sagu, amaranth, ubi kayu, ganyong, dan sorgum.

2). Glikogen

Glikogen merupakan simpanan karbohidrat dalam bentuk glukosa di dalam tubuh yang berfungsi sebagai salah satu sumber energi. Di dalam tubuh, organ hati dan jaringan otot merupakan dua komponen utama yang digunakan oleh tubuh untuk menyimpan glikogen (Hidayaturrahmah, HB dan Nurlely, 2017).

3). Serat

Serat pangan, dikenal juga sebagai serat diet atau dietary fiber, merupakan bagian dari tumbuhan yang dapat dikonsumsi dan tersusun dari karbohidrat yang memiliki sifat resistan terhadap proses pencernaan dan penyerapan di usus halus manusia serta mengalami fermentasi sebagian atau keseluruhan di usus besar.

Serat sangat penting dalam proses pencernaan makanan dalam tubuh (Larasati, Patang dan Lahming, 2018).

4. Fungsi Karbohidrat

Fungsi karbohidrat adalah sebagai berikut :

- a. Sebagai sumber energi. Gula dan pati makanan memberikan energi untuk tubuh dengan cara karbohidrat dalam bentuk monosakarida tersebut diedarkan ke dalam sel-sel tubuh kemudian teroksidasi dan akhirnya menghasilkan panas atau kalori. Panas tersebut akan diubah menjadi energi/tenaga (Miharti, Nugraini dan Sutejo, 2013) (Fathonah dan Sarwi, 2020)
- b. Gula darah. Serat memodulasi konsentrasi glukosa darah (membantu mengendalikan diabetes) (Fathonah dan Sarwi, 2020)
- c. Penyimpanan glukosa. Glikogen otot dan hati menyimpan glukosa (Fathonah dan Sarwi, 2020).
- d. Kesehatan saluran pencernaan. Serat memiliki peran dalam membantu menjaga kesehatan atau fungsi usus (Fathonah dan Sarwi, 2020).
- e. Pemberi rasa manis pada makanan, khususnya pada monosakarida pada disakarida (Fathonah dan Sarwi, 2020)
- f. Penghemat protein, jika karbohidrat makanan tidak tercukupi maka protein akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi dengan mengalahkan fungsi utamanya sebagai zat pembangun (Rahayu, Yulidasari dan Setiawan, 2019).

5. Kebutuhan Karbohidrat

Karbohidrat sebagai salah satu zat gizi yang memiliki peran memberikan energi utama pada tubuh, oleh sebab itu asupan karbohidrat perlu diperhatikan

dengan baik. Pemasukan karbohidrat harus dapat seimbang dengan pengeluaran energinya. Dengan perannya memberikan energi utama pada tubuh sehingga apabila asupan kurang dari kebutuhan maka tubuh akan mengalami defisiensi zat gizi karbohidrat dan juga akan mengalami kelebihan yang berarti apabila melebihi kebutuhan. Untuk memelihara kesehatan, WHO (1990) menganjurkan agar 55-75% konsumsi energi total berasal dari karbohidrat kompleks dan paling banyak hanya 10% berasal dari gula sederhana (Rahayu, Yulidasari dan Setiawan, 2019).

Menurut (Perkeni,2019) kebutuhan karbohidrat untuk penderita DM Tipe 2 yang dianjurkan adalah 45-65% total asupan energi. Konsumsi karbohidrat kurang dari 130 g/hari tidak dianjurkan. Tujuan dari memperhatikan kebutuhan karbohidrat pada penderita DM Tipe 2 adalah untuk mempertahankan kadar glukosa darah mendekati normal, memberi cukup energi untuk mempertahankan atau mencapai berat badan normal, menghindari komplikasi akut pasien yang menggunakan insulin seperti hipoglikemia, komplikasi jangka pendek, dan jangka lama serta masalah yang berhubungan dengan latihan jasmani. Meningkatkan derajat kesehatan secara keseluruhan melalui gizi yang optimal.

6. Metabolisme Karbohidrat

Metabolisme karbohidrat dimulai dengan karbohidrat masuk ke dalam sistem pencernaan di dalam mulut lalu masuk ke dalam lambung dan usus, proses hidrolisis atau pemecahan karbohidrat karbohidrat menjadi monosakarida. Polisakarida akan diubah menjadi glukosa dan disakarida akan diubah menjadi monosakarida dengan bantuan enzim-enzim pencernaan (Syahrizal, Ayu Puspita and Marisa, 2020). Glukosa sebagai bahan bakar utama akan mengalami glikolisis (dipecah) menjadi 2 piruvat jika tersedia oksigen. Dalam tahap ini dihasilkan

energi berupa ATP. Selanjutnya masing-masing piruvat dioksidasi menjadi asetil KoA. Dalam tahap ini dihasilkan energi berupa ATP. Asetil KoA akan masuk ke jalur persimpangan yaitu siklus asam sitrat. Dalam tahap ini dihasilkan energi berupa ATP.

Makanan yang banyak mengandung karbohidrat menyebabkan sumber glukosa berlebihan. Apabila melebihi kebutuhan energi akan merangsang pelepasan insulin untuk memicu terjadinya glikogenesis karena glukosa yang jumlahnya berlebih tidak akan dipecah, melainkan akan dirangkai menjadi polimer glukosa (disebut glikogen). Glikogen ini dapat dipecah lagi menjadi glukosa saat kadar glukosa darah menurun seperti dalam keadaan lapar atau puasa. Glikogen ini disimpan di hati dan otot sebagai cadangan energi jangka pendek. Defisiensi insulin akan menyebabkan hiperglikemia sebab transport gula ke dalam sel terhambat. Jika kapasitas penyimpanan glikogen sudah penuh maka karbohidrat harus dikonversi menjadi jaringan lipid sebagai cadangan energi jangka panjang. Jika terjadi kekurangan glukosa dari diet sebagai sumber energi, maka glikogen dipecah menjadi glukosa. Selanjutnya, glukosa mengalami glikolisis, diikuti dengan oksidasi piruvat sampai dengan siklus asam sitrat. Jika glukosa dari diet tak tersedia dan cadangan glikogen pun juga habis, maka sumber energi non karbohidrat yaitu lipid dan protein harus digunakan. Jalur ini dinamakan glukoneogenesis (pembentukan glukosa baru) karena dianggap lipid dan protein harus diubah menjadi glukosa baru yang selanjutnya mengalami katabolisme untuk memperoleh energi (Syahrizal, Ayu Puspita and Marisa, 2020).

7. Dampak Kelebihan Karbohidrat

Dampak yang ditimbulkan apabila asupan karbohidrat melebihi dari kebutuhan adalah sebagai berikut :

a. Obesitas atau kegemukan

Karbohidrat yang menjadi penyumbang energi terbanyak dapat menyebabkan kenaikan berat badan apabila asupan dimakan berlebih tidak diimbangi dengan aktivitas fisik. Kelebihan energi di dalam tubuh disimpan dalam bentuk jaringan lemak. Pada keadaan normal, jaringan lemak ditimbun di beberapa tempat tertentu, diantaranya di dalam jaringan subkutan dan di dalam jaringan tirai usus (omentum). Jaringan lemak subkutan di daerah dinding perut bagian depan mudah terlihat menebal pada seseorang yang menderita obesitas.

b. Diabetes Melitus

Diabetes Melitus adalah peningkatan kadar gula (glukosa) dalam darah akibat gangguan metabolisme karbohidrat, lemak dan protein. Gangguan metabolisme tersebut disebabkan kurangnya produksi hormone insulin, yang diperlukan dalam proses pengubahan gula menjadi tenaga serta sintesis lemak.

c. Penyakit jantung

Asupan karbohidrat jika berlebihan dapat menyebabkan peningkatan pembentukan asetil-KoA dari proses dekarboksilasi fosforilasi dan juga meningkatkan pembentukan kolesterol melalui lintasan yang kompleks (Utami, Sofia dan Murbawani, 2017). Penyakit jantung terjadi ketika kolesterol, bahan lemak, dan kalsium tertumpuk dalam arteri. Apabila penumpukan ini terjadi dalam arteri yang mensuplai jantung maka akan menyebabkan arteri menyempit, sehingga pengiriman oksigen ke jantung berkurang. Pengurangan pengiriman

oksigen ke jantung dapat membuat nyeri dada, juga disebut angina (Miharti, Nugraini dan Sutejo, 2013).

7. Dampak Kekurangan Asupan Karbohidrat

Dampak apabila kekurangan asupan karbohidrat adalah sebagai berikut :

a. Kekurangan Energi Kronis (KEK) atau Kekurangan Energi Protein (KEP)

Penyakit ini terjadi karena ketidakseimbangan antara konsumsi kalori atau karbohidrat dan protein dengan kebutuhan energi, sehingga menyebabkan terjadinya defisiensi atau defisit energi dan protein (Miharti, Nugraini dan Sutejo, 2013). Fungsi dari karbohidrat adalah menyediakan keperluan energi tubuh, juga mempunyai fungsi bagi kelangsungan proses metabolisme lemak. Selain itu karbohidrat juga berperan dalam penghematan terhadap protein. Orang yang membatasi asupan kalori, akan terlalu banyak membakar asam amino bersama dengan lemak untuk menghasilkan energi. Akibatnya orang tersebut mengalami kehilangan banyak asam amino yang berfungsi dalam membangun jaringan tubuh (Baculu, 2017).

b. Marasmus

Marasmus merupakan keadaan dimana anak mengalami defisiensi karbohidrat (Setyaningsih, Arifin dan Budiarto, 2017). Keadaan ini biasanya terjadi pada saat balita dimana balita akan mengalami berat badan kurang 60% berat badan sesuai dengan usianya, ukuran kepala tidak sebanding dengan ukuran tubuh, mudah terkena penyakit infeksi, rambut tipis dan mudah rontok, anak memiliki wajah lonjong dan tampak lebih tua, kulit kering dan berlipat bersamaan dengan hilangnya lemak subkutan, tingkat kesadaran menurun, dan bentuk perut cekung disertai dengan diare kronik dan susah buang air kecil (Kemenkes RI, 2015).

c. Hipoglikemia

Hipoglikemia adalah keadaan dimana kadar glukosa darah berada dibawah normal, American Diabetes Association (ADA 2005) menggunakan batasan 70 mg/dl atau kurang, sedangkan European Medicine agency (EMA 2010) menggunakan patokan hipoglikemia bila kadar glukosa darah kurang dari 54 mg/dl. Penyebab terjadinya hipoglikemia adalah multi faktorial, penyebab utama adalah iatrogenik (pemberian obat-obatan pada pasien diabetes melitus) selain itu penyebab lain yang sering ditemukan adalah asupan makanan yang tidak adekuat, konsumsi alkohol yang berkepanjangan, interaksi obat, penyakit kronik pada hati dan ginjal (Mansyur, 2018).

E. Olahraga

1. Definisi Olahraga

Istilah olahraga dalam Ensiklopedia Indonesia adalah gerak badan yang dilakukan oleh satu orang atau lebih yang merupakan regu atau rombongan. Sedangkan menurut Webster's New Collegiate Dictionary (1980) yaitu ikut serta dalam aktivitas fisik untuk mendapatkan kesenangan, dan aktivitas khusus seperti berburu atau dalam olahraga pertandingan (*athletic games*) (Adi, 2018).

Makna olahraga menurut UNESCO adalah olahraga sebagai "Aktivitas fisik berupa permainan yang berisikan perjuangan melawan unsur-unsur alam, orang lain, ataupun diri sendiri" (UNESCO, 1974). Sedangkan menurut pendapat Edward (1973), olahraga adalah pengertian luas yang meliputi *play, games dan sport*. Play mempunyai karakteristik (Adi, 2018) :

- a. Bebas, sukarela, dan tanpa paksaan dalam berpartisipasi
- b. Aktivitas bermain terpisah dari pembatasan ruang dan waktu

- c. Hasil dari aktivitas bermain adalah sesuatu yang tidak diketahui atau direncanakan sebelumnya
- d. Aktivitas murni bermain tidak produktif, tidak menghasilkan nilai yang permanen
- e. Peraturan bermain bergantung pada kondisi, tunduk pada kesepakatan situasional
- f. Kualitas bermain merupakan bagian kehidupan nyata/ sehari-hari.

2. Manfaat Olahraga

Manfaat olahraga yang disampaikan oleh Daniel Landers, Profesor Pendidikan Olahraga dari Arizona State University (Pane, 2015) :

a. Meningkatkan Daya Tahan Tubuh

Peningkatan daya tahan tubuh yang terjadi karena peningkatan fungsi hormon-hormon yang diakibatkan dari olahraga yang dilakukan secara teratur.

b. Meningkatkan Fungsi Otak

Keteraturan dalam berolahraga dapat membantu meningkatkan konsentrasi, kreativitas, dan kesehatan. Dengan olahraga, jumlah oksigen di dalam darah akan meningkat sehingga memperlancar aliran darah menuju otak.

c. Mengurangi Stres

Stres dapat terjadi pada siapa saja. Dengan olahraga, seseorang dapat dibantu untuk mengatasi emosi dan mengurangi kegelisahan sehingga mengurangi stres dalam dirinya. Bagi yang rutin melakukan olahraga memiliki tingkat kecemasan yang lebih rendah dibandingkan orang yang tidak berolahraga. Aktivitas olahraga menyebabkan tubuh bereaksi termasuk otak. Karena otak akan melepaskan

banyak hormon termasuk endorphen yang bisa mempengaruhi suasana hati menjadi lebih gembira, riang dan senang.

d. Menurunkan Kolesterol

Tubuh bergerak saat berolahraga dapat membantu tubuh membakar kalori yang ada sehingga menghasilkan energi yang dibutuhkan tubuh untuk bekerja. Sehingga membantu tubuh mengurangi tertimbunnya lemak dalam tubuh. Olahraga yang teratur juga dapat membakar kolesterol LDL dan trigliserida serta meningkatkan kadar kolesterol baik (HDL).

e. Menurunkan Kadar Glukosa Darah

Apabila olahraga atau latihan jasmani dilakukan seminggu sebanyak tiga kali, maka akan menyebabkan kerja insulin pada pasien DM meningkat (Putri EL, 2016). Penurunan kadar gula darah setelah berolahraga adalah hasil dari otot yang aktif kontraksi yang menyebabkan pembakaran kalori ketika sensitivitas reseptor insulin terjadi (Mustikawati, Erawati dan Supriyatno, 2020).

3. Jenis-Jenis Olahraga

Olahraga secara umum dibedakan menjadi dua jenis jika dilihat dari efek yang diberikan secara keseluruhan. Dua jenis tersebut adalah olahraga aerobik dan non aerobik.

a. Aerobik

Aerobik tidak lepas dengan oksigen, jadi aerobik bisa dikatakan olahraga yang menyehatkan mencakup semua latihan menggunakan oksigen oleh menggerakkan otot besar secara ritmis, dinamis, cukup lama tanpa henti, cukup intensif dan mencapai perubahan yang bermanfaat bagi tubuh (Hutajulu, Mapandin dan Mandosir, 2020).

Olahraga aerobik ini dilakukan dengan intensitas sedang yaitu 60 – 80% dari Maximal Heart Rate (MHR) dan 50 – 85% dari penggunaan maksimal oksigen dan memerlukan durasi yang relatif lama yaitu sekitar 20 – 50 menit dengan frekuensi 3 kali seminggu. Manfaat dari latihan aerob adalah untuk menjaga kesehatan paru – paru, jantung, sistem peredaran darah, mengendalikan berat badan, dan sebagainya. Contoh dari latihan aerob adalah berjalan, bersepeda, jogging, senam, dan lain – lain (Hita, 2020).

Menurut setiap sesi latihan aerobik harus mencakup pemanasan dan pendinginan. Periode pemanasan tidak boleh mencakup peregangan statis, melainkan harus berupa peningkatan kecepatan dan intensitas latihan secara bertahap. Hal ini memungkinkan tubuh untuk meningkatkan aliran darah ke otot dan mengurangi kemungkinan cedera otot atau sendi. Pemanasan akan berlangsung antara 5 dan 10 menit. Sesi pendinginan harus berlangsung dalam waktu yang sama dengan pemanasan, dengan kecepatan yang secara bertahap menurun. Latihan peregangan akan sesuai setelah latihan aerobik (Cleveland Clinic, 2019).

b. Anaerobik

Aktifitas anaerobik merupakan aktifitas dengan intensitas tinggi yang membutuhkan energi secara cepat dalam waktu yang singkat, namun tidak dapat dilakukan secara kontinyu untuk durasi waktu yang lama. Aktifitas anaerobik biasanya akan membutuhkan interval istirahat agar ATP dapat diregenerasi sehingga kegiataanya dapat dilanjutkan kembali (Harahap dan Pahutar, 2018).

Manfaat utama dari latihan anaerob adalah dapat membangun kekuatan otot menjadi lebih kuat. Dengan latihan tersebut maka akan berpengaruh langsung

terhadap pembakaran lemak yang terkumpul didalam tubuh kita. Contoh latihan anaerob adalah sprint, push-up, sit-up, pull-up, dan lain – lain (Hita, 2020).

4. Frekuensi Olahraga

Frekuensi olahraga adalah hal yang menunjuk pada jumlah latihan yang dilakukan setiap minggunya (Suharjana, 2013). Menurut Kemenkes, anjuran frekuensi olahraga untuk aerobik adalah 3-5x per minggu dan anaerobik dengan intensitas 60%-80% DJM, selama 30-60 menit per latihan (Kemenkes RI, 2018). Frekuensi latihan yang baik untuk endurance training adalah 2-5 kali per minggu, dan untuk anaerobik training 3 kali perminggu. Namun untuk penderita DM Tipe 2 direkomendasikan latihan fisik dengan minimal 3 hari per minggu aktivitas aerobik (Villafaina, *dkk.*, 2017).

Manfaat yang didapatkan apabila frekuensi olahraga yang dilakukan secara tepat adalah mampu meningkatkan kesehatan tubuh, menurunkan berat badan, menurunkan gula darah, meningkatkan kebugaran tubuh serta meningkatkan daya tahan tubuh (Kemenkes RI, 2017).

Otot normal yang dalam keadaan istirahat yang dapat diakibatkan oleh kurangnya aktivitas fisik hampir tidak permeabel terhadap glukosa kecuali bila serat otot dirangsang oleh insulin. Peningkatan risiko diabetes melitus pada aktivitas fisik rendah terjadi karena penurunan kontraksi otot yang menyebabkan berkurangnya permeabilitas membran sel terhadap glukosa. Akibatnya terjadi gangguan transfer glukosa ke dalam sel dan berkurangnya respon terhadap insulin yang mengarah pada keadaan resisten dan dapat menimbulkan diabetes melitus (Wiardani, 2009) dalam (Yuniati, Pradigdo and M.Zen Rahfiludin, 2017).

Selain itu menurut Soekardji (2009) latihan jasmani pada diabetes mellitus tipe 2 berperan utama dalam pengaturan kadar gula darah. Pada tipe ini produksi insulin umumnya tidak terganggu. Masalah utama adalah kurangnya respons reseptor insulin terhadap insulin, sehingga insulin tidak dapat masuk ke dalam sel-sel tubuh kecuali otak. Otot yang berkontraksi atau aktif tidak memerlukan insulin untuk memasukkan glukosa ke dalam sel otot yang aktif sensitivitas reseptor insulin meningkat. Oleh karena itu latihan jasmani pada diabetes mellitus tipe 2 akan menyebabkan berkurangnya kebutuhan insulin eksogen. Namun ini tidak bertahan lama oleh karena itu dibutuhkan latihan jasmani yang kontinu dan teratur. Karena bermanfaat terhadap perubahan kadar gula darah menjadi menurun dan lebih terkontrol (Hidayat, 2017).

5. Lama Olahraga

Lama olahraga adalah hal yang menunjukkan durasi waktu selama melakukan latihan. Latihan disesuaikan dengan kemampuan setiap individu. Diusahakan setiap kali latihan adalah 30-60 menit, dapat dinaikkan secara bertahap hingga mencapai waktu latihan 150 menit per minggu hingga 300 menit secara bertahap. Bisa dilakukan dengan durasi 10 menit hingga terakumulasikan 30-60 menit per hari bagi yang memiliki waktu sangat terbatas (Kemenkes RI, 2017).

F. Metode Pengukuran Konsumsi

Metode Pengukuran Konsumsi Menurut (Kusharto dan Supariasa, 2014) berdasarkan jenis data yang diperoleh metode survei konsumsi dibagi menjadi dua, yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif yang terdiri dari :

1. Metode Kualitatif

Metode kualitatif umumnya untuk mengetahui frekuensi bahan makanan yang dikonsumsi dan mengetahui pola atau kebiasaan makan. Ada 4 metode kualitatif yang digunakan yaitu : Berikut penjelasan mengenai metode kualitatif yang digunakan menurut (Sirajuddin, Surmita dan Astuti, 2018) dan (Utami, 2016) :

a. Metode Frekuensi Makan (Food Frequency)

Metode food frequency adalah metode yang digunakan untuk memperoleh data tentang frekuensi konsumsi sejumlah bahan makanan atau bahan makanan jadi selama periode tertentu, seperti hari, minggu, bulan, atau tahun. Data ini bersifat kualitatif karena memberikan penjelasan singkat tentang deskripsi kekerapan konsumsi makanan dan minuman sebagai data dukung informasi terkait lainnya.

b. Metode Riwayat Makan (Dietary History)

Metode ini bersifat kualitatif karena memberikan gambaran pola konsumsi berdasarkan pengamatan dalam waktu yang cukup lama (bisa 1 minggu, 1 bulan atau 1 tahun). Metode ini terdiri dari 3 komponen:

- 1). Komponen pertama adalah wawancara (termasuk recall 24 jam), yang mengumpulkan data tentang apa saja yang dimakan sampel selama 24 jam terakhir
- 2). Komponen kedua adalah tentang frekuensi penggunaan dari sejumlah bahan makanan dengan memberikan daftar (check list) yang sudah disiapkan untuk mengecek kebenaran dari recall 24 jam tadi.
- 3). Komponen ketiga adalah pencatatan konsumsi selama 2-3 hari sebagai cek ulang

c. Metode Pendaftaran Makanan (Food List)

Metode food list adalah metode yang bersifat kualitatif yang dilakukan dengan menanyakan dan mencatat seluruh bahan makanan yang digunakan keluarga selama periode survey dilakukan (biasanya 1-7 hari). Pencatatan dilakukan berdasarkan jumlah bahan makanan yang dibeli, harga dan jumlah pembeliannya, termasuk makanan yang dimakan anggota keluarga di luar rumah. Jadi data yang diperoleh merupakan taksiran/perkiraan dari sampel. Metode ini tidak memperhitungkan bahan makanan yang terbuang, rusak atau diberikan pada binatang peliharaan.

d. Metode Telepon

Metode pengukuran dengan metode telepon dilatarbelakangi jaman yang semakin maju sehingga telepon banyak tersedia di lapisan masyarakat. Langkah-langkah dalam metode telepon adalah sebagai berikut :

- 1). Petugas melakukan wawancara terhadap sampel melalui telepon tentang persediaan makanan yang dikonsumsi keluarga selama periode survey
- 2). Hitung persediaan makanan keluarga berdasarkan hasil wawancara melalui telepon tersebut.
- 3). Tentukan pola konsumsi keluarga.

2. Metode Kuantitatif

Metode kuantitatif dipergunakan untuk mengetahui tingkat konsumsi energi dan zat-zat gizi baik individu maupun kelompok masyarakat. Jenis metode kuantitatif yaitu :

a. Metode Recall 24 jam

Metode recall 24 jam adalah salah satu metode dengan prinsip melakukan pencatatan jenis dan jumlah bahan makanan yang dikonsumsi pada periode 24 jam yang lalu. Kelebihan metode ini adalah mudah melaksanakannya serta tidak terlalu membebani sampel, biaya relative murah karena tidak memerlukan peralatan khusus dan tempat yang luas untuk wawancara. Selain itu cepat, sehingga dapat mencakup banyak sampel, dapat digunakan untuk sampel yang buta huruf, dan dapat memberikan gambaran nyata yang benar-benar dikonsumsi individu sehingga dapat dihitung intake zat gizi sehari.

b. Metode Perkiraan Makanan (Estimated Food Records)

Metode ini disebut juga “food record” atau “dietary record”, yang digunakan untuk mencatat jumlah yang dikonsumsi. Dalam melakukan metode ini sampel diminta untuk mencatat semua yang ia makan dan minum setiap kali sebelum makan dalam URT atau menimbang dalam ukuran berat (gram) dalam periode tertentu (2-4 hari berturut-turut) termasuk cara persiapan dan pengolahan makanan tersebut.

c. Metode Penimbangan Makanan (Food Weighing)

Metode Penimbangan Makanan adalah sampel atau petugas menimbang dan mencatat makanan dan minuman yang dikonsumsi selama satu hari, termasuk cara memasak, merek makanan, dan komposisi. Tujuan penimbangan makanan antara lain untuk mengukur aktual asupan makanan dan zat gizi dari sampel.

d. Metode Pencatatan (Food Account)

Pada metode penimbangan makanan, responden atau petugas menimbang dan mencatat seluruh makanan yang dikonsumsi sampel selama 1 hari. Penimbangan

makanan ini biasanya berlangsung beberapa hari tergantung dari tujuan, dana penelitian, dan tenaga yang tersedia. Kelebihan metode ini adalah data bersifat akurat dan teliti namun kekurangannya adalah memerlukan waktu dan cukup mahal karena perlu peralatan, bila penimbangan dilakukan dalam periode yang cukup lama, maka sampel dapat merubah kebiasaan makan mereka, tenaga pengumpul data harus terlatih dan terampil, serta memerlukan kerjasama yang baik dengan sampel

e. Metode Inventaris (Inventory Method)

Metode dilakukan dengan semua makanan yang diterima, dibeli, dan dari produksi sendiri dicatat dan dihitung/ditimbang setiap hari selama periode pengumpulan data (biasanya selama sekitar satu minggu). Metode ini disebut juga metode log book method. Kelebihan dari metode ini adalah hasil yang diperoleh lebih akurat karena memperhitungkan adanya sisa makanan, terbuang dan rusak selama survey dilakukan. Dalam metode ini semua makanan yang terbuang, tersisa dan busuk selama penyimpanan dan diberikan pada orang lain atau binatang peliharaan juga diperhitungkan

f. Metode Pencatatan (Household Food Records)

Metode Food Record adalah metode survei konsumsi pangan yang digunakan untuk menilai asupan makanan pada tingkat individu dan dapat juga digunakan untuk tingkat keluarga. Prinsip dari metode ini adalah sampel mencatat semua makanan dan minuman yang dikonsumsi selama 24 jam. Sampel dapat melakukan pencatatan makanan dengan dua cara yakni dengan cara melakukan estimasi dan dengan cara melakukan penimbangan makanan. Pencatatan makanan dengan cara

estimasi disebut juga dengan *estimated food record*. Pencatatan makanan dengan cara melakukan penimbangan disebut juga dengan *weighed food record*.

G. Metode Food Recall 24 Jam

1. Definisi *Food Recall* 24 Jam

Metode ingatan makanan (*Food Recall* 24 Jam) adalah metode SKP yang fokusnya pada kemampuan mengingat subjek terhadap seluruh makanan dan minuman yang telah dikonsumsi selama 24 jam terakhir. Metode ingatan makanan (*food recall* 24 hours) adalah dapat dilakukan di semua setting lokasi survei baik di tingkat rumah tangga maupun masyarakat dan rumah sakit atau instansi. Metode ini sangat memungkinkan untuk dilakukan setiap saat apabila dibutuhkan informasi yang bersifat segera. Metode ini juga dilakukan untuk tujuan penapisan (skrining) asupan gizi individu (Utami, 2016).

2. Langkah-langkah *Food Recall* 24 Jam

Langkah-langkah metode *Food Recall* 24 Jam adalah sebagai berikut (Utami, 2016):

- a. Petugas atau pewawancara menanyakan kembali dan mencatat semua makanan dan minuman yang dikonsumsi sampel dalam Ukuran Rumah Tangga (URT) selama kurun waktu 24 jam yang lalu.. Petugas melakukan konversi dari URT ke dalam ukuran berat (gram). Dalam menaksir/memperkirakan ke dalam ukuran berat (gram) pewawancara menggunakan berbagai alat bantu seperti contoh ukuran rumah tangga (piring, gelas, sendok, dll) atau model dari makanan (*food model*). Makanan yang dikonsumsi dapat dihitung dengan alat bantu ini atau dengan menimbang

langsung contoh makanan yang akan dimakan berikut informasi tentang komposisi makanan jadi.

- b. Menganalisis bahan makanan ke dalam zat gizi dengan menggunakan Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM) atau Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI).
- c. Membandingkan dengan Angka Kecukupan Gizi (AKG) untuk Indonesia. Agar wawancara berlangsung secara sistematis, perlu disiapkan kuesioner sebelumnya sehingga wawancara terarah menurut urutan waktu dan pengelompokan bahan makanan. Urutan waktu makan sehari dapat disusun berupa makan pagi, siang, malam dan snack serta makanan jajanan. Pengelompokan bahan makanan dapat berupa makanan pokok, sumber protein nabati, sumber protein hewani, sayuran, buah-buahan dan lain-lain.

3. Kelebihan metode *Food Recall* 24 Jam:

Kelebihan dari pengukuran pola makan dengan metode *Food Recall* 24 Jam adalah (Utami, 2016):

- a. Mudah melaksanakannya serta tidak terlalu membebani sampel.
- b. Biaya relative murah karena tidak memerlukan peralatan khusus dan tempat yang luas untuk wawancara.
- c. Cepat, sehingga dapat mencakup banyak sampel.
- d. Dapat digunakan untuk sampel yang buta huruf.
- e. Dapat memberikan gambaran nyata yang benar-benar dikonsumsi individu sehingga dapat dihitung intake zat gizi sehari.

4. Kelemahan Metode *Food Recall* 24 Jam:
 - a. Tidak dapat menggambarkan asupan makanan sehari-hari, bila hanya *recall* satu hari.
 - b. Ketepatannya sangat tergantung pada daya ingat sampel.
 - c. The flat slope syndrome, yaitu kecenderungan bagi sampel yang kurus untuk melaporkan konsumsinya lebih banyak (over estimate) dan bagi sampel yang gemuk cenderung melaporkan lebih sedikit (under estimate).
 - d. Membutuhkan tenaga atau petugas yang terlatih dan terampil dalam menggunakan alat bantu URT atau ketepatan alat bantu yang di
 - e. pakai menurut kebiasaan masyarakat.
 - f. Sampel harus diberi motivasi dan penjelasan tentang tujuan dari penelitian.
 - g. Tidak dianjurkan untuk mendapat gambaran konsumsi makanan sehari-hari, recall pada saat panen, hari pasar, hari akhir pecan, pada saat melakukan upacara-upacara keagamaan, selamatan dll.