

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Diabetes Melitus

1. Pengertian DM

Menurut *American Diabetes Association* (ADA) 2014, Diabetes Melitus (DM) adalah suatu kelompok penyakit metabolik yang ditandai dengan hiperglikemia akibat defek sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya. Hiperglikemia kronis diabetes dikaitkan dengan kerusakan jangka panjang, disfungsi, dan kegagalan berbagai organ, terutama mata, ginjal, saraf, jantung, dan pembuluh darah. Diabetes Melitus (DM) merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau kedua-duanya (Perkeni, 2015).

Menurut Lakshita (2012) Diabetes melitus adalah kelainan metabolisme yang disebabkan oleh banyak faktor , dengan simtoma berupa hiperglisemia kronis dan gangguan metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein, sebagai akibat dari:

- a. Defisiensi sekresi hormone insulin, aktivitas insulin, atau keduanya.
- b. Defisiensi transporter glukosa.
- c. Atau keduanya.

2. Gejala Diabetes Melitus

a. Gejala Khas

- 1) Sering buang air kecil dengan volume banyak, lebih sering dari biasanya (poliuri)
- 2) Sering merasa haus dan ingin minum (Polidipsi).
- 3) Nafsu makan meningkat (polifagi) dan merasa kurang bertenaga.
- 4) Berat badan turun.

b. Gejala Lain. Disamping gejala khas ada pula gejala lain yang disebabkan oleh komplikasi yang sudah terjadi. Gejala yang ditunjukkan karena komplikasi yang paling sering dikeluhkan adalah kaki kesemutan, gatal-gatal, atau luka yang tidak kunjung sembuh. Paling merisaukan adalah gata-gatal di daerah selangkangan (*pruritus vulva*) (Kurniadi dan Nurrahmani, 2015).

3. Klasifikasi Diabetes Melitus

Menurut Perkeni (2015) diabetes mellitus diklasifikasikan menjadi 4 macam yaitu :

a. DM Tipe 1

Diabetes tipe ini muncul ketika pankreas sebagai pabrik insulin tidak dapat atau kurang mampu memproduksi insulin. Akibatnya, insulin tubuh kurang atau tidak ada sama sekali. Gula menjadi menumpuk di dalam peredaran darah karena tidak dapat diangkut ke dalam sel. Diabetes tipe 1 disebut juga *insulin dependent diabetes* karena si pasien sangat bergantung pada insulin. Ia memerlukan

suntikan insulin setiap hari untuk memenuhi kebutuhan insulin dalam tubuh. Diabetes tipe 1 biasanya adalah penyakit otoimun yaitu penyakit yang disebabkan oleh gangguan system imun atau kekebalan tubuh pasien dan menyebabkan rusaknya sel pankreas. Teori lain juga menyebutkan bahwa kerusakan pankreas akibat pengaruh genetik, infeksi virus atau malnutrisi (Tandra, 2018).

b. DM Tipe 2

Diabetes tipe 2 berkembang sangat lambat, bias sampai bertahun-tahun. Oleh karena itu gejala dan tanda-tandanya seringkali tidak jelas. Penderita diabetes tipe 2 tidak mutlak memerlukan suntikan insulin karena pankreas masih memproduksi insulin. Mengapa ? pertama, karena insulin masih diproduksi namun jumlahnya tidak mencukupi. Kedua, kerja insulin tidak efektif karena adanya hambatan pada kerja insulin, seperti disebut istilah medisnya adalah resistensi insulin (Kurniadi dan Nurrahmani, 2015).

c. DM Gestasional

Keadaan ini terjadi karena pembentukan beberapa hormon pada ibu hamil yang menyebabkan resistensi insulin. Diabetes macam ini biasanya baru diketahui setelah kehamilan bulan keempat keatas, kebanyakan pada trimester ketiga (tiga bulan terakhir kehamilan). Setelah persalinan umumnya gula darah akan kembali normal. Namun, yang perlu diwaspadai adalah lebih dari setengah ibu hamil yang diabetes akan mengalami diabetes tipe 2 dikemudian hari.

d. DM Tipe Lainnya

Diabetes lainnya atau diabetes sekunder atau yang disebabkan penyakit lain, yang mengganggu produksi insulin atau memengaruhi kerja insulin. Penyebabnya diabetes semacam ini adalah :

- 1) Radang pankreas.
- 2) Gangguan kelenjar adrenal atau hipofisis.
- 3) Penggunaan hormon kortikosteroid.
- 4) Pemakaian beberapa obat antihipertensi atau antikolesterol.
- 5) Malnutrisi.
- 6) Infeksi (Tandra, 2018).

4. Faktor Penyebab Diabetes Melitus

Menurut Kemenkes RI (2014) faktor risiko DM terbagi menjadi dua, yaitu faktor yang tidak dapat dimodifikasi dan faktor yang dapat dimodifikasi.

a. Faktor yang tidak dapat dimodifikasi

1) Umur

Seseorang ≥ 45 tahun memiliki peningkatan resiko terhadap terjadinya DM dan intoleransi glukosa yang disebabkan oleh faktor degeneratif yaitu menurunnya fungsi β tubuh, khususnya kemampuan dari sel beta dalam memproduksi insulin untuk metabolisme glukosa (Pengemanan, 2014). Pada negara berkembang, sebagian besar orang dengan diabetes berumur antara 45-64 tahun (Wild dkk, 2004). Hampir setengah dari orang dengan

diabetes berada direntang umur antara 40-59 tahun. Lebih dari 80% dari 184 juta orang dengan diabetes berada pada rentang umur ini (IDF, 2013).

2) Jenis Kelamin

Wanita lebih berisiko mengidap diabetes karena secara fisik wanita memiliki peluang peningkatan indeks masa tubuh yang lebih besar. Sindroma siklus bulanan (premenstrual syndrome), pasca-menopause yang membuat distribusi lemak tubuh menjadi mudah terakumulasi akibat proses hormonal tersebut sehingga wanita berisiko menderita diabetes melitus tipe 2 (Irawan, 2010).

3) Keturunan/Genetik

DM tipe 2 lebih banyak berkaitan dengan riwayat keluarga atau keturunan ketimbang DM tipe 1. Pada DM tipe 1 kemungkinan orang terkenan hanya 3-5% bila orang tua atau saudaranya pengidap DM. Namun bila penderita DM mempunyai saudara kembar satu telur (*identical twins*) kemungkinan saudaranya terkena DM tipe 1 adalah 35-40%.

Pada DM tipe 2 bila *identical twins* mengidap DM tipe 2, kemungkinan saudara yang satu terkena DM adalah 90%. Bila salah satu orang tua terkena DM kemungkinan 40% anda juga terkena. Apabila kedua orang tua terkena DM kemungkinan anda terkena DM lebih dari 50% (Tandra, 2018).

4) Riwayat BBLR

BBLR (berat badan lahir kurang) adalah bayi yang lahir dengan berat badan <2500gram Pada seseorang yang lahir dengan BBLR dimungkinkan mempunyai kerusakan pada pankreas sehingga kemampuan pankreas dalam memproduksi insulin akan terganggu (Kemenkes, 2010).

5) Riwayat Diabetes Kehamilan

Biasanya diabetes akan hilang setelah anak lahir. Namun, lebih dari setengahnya akan terkena diabetes dikemudian hari. Semua ibu hamil harus diperiksa kadar gula darahnya (Tandra, 2018).

6) Ras/Etnik

Beberapa ras tertentu seperti suku indian di Amerika, Hispanik, dan orang Amerika di Afrika mempunyai risiko besar terkena DM tipe 2. Kebanyak orang dari ras-ras tersebut dahulunya adalah seorang pertain dan pemburu dan biasanya kurus. Namun, sekarang makan lebih banyak dan gerakan badannya makin berkurang sehingga banyak mengalami obesitas sampai diabetes dan tekanan darah tinggi. DM tipe 1 pada orang Finlandia mencapai 40% dari populasi. Di Negara-negara Eropa seperti Norwegia, Irlandia, Swedia, Denmark, dan Skotlandia angka DM tipe 1 mencapai 20% (Tandra, 2018).

b. Faktor yang dapat diubah

1) Kurang Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik dapat mengontrol gula darah. Glukosa akan diubah menjadi energi pada saat beraktivitas fisik. Aktivitas fisik mengakibatkan insulin semakin meningkat sehingga kadar gula dalam darah akan berkurang. Pada orang yang jarang berolahraga, zat makanan yang masuk ke dalam tubuh tidak dibakar tetapi ditimbun dalam tubuh sebagai lemak dan gula. Jika insulin tidak mencukupi untuk mengubah glukosa menjadi energi maka akan timbul DM (Kemenkes, 2010).

2) Obesitas

Orang dengan obesitas memiliki masukan kalori yang berlebih. Sel beta kelenjar pankreas akan mengalami kelelahan dan tidak mampu untuk memproduksi insulin yang cukup untuk mengimbangi kelebihan masukan kalori. Akibatnya kadar glukosa darah akan tinggi yang akhirnya akan menjadi DM (Kaban, 2007). Makin banyak jaringan lemak, jaringan tubuh dan jaringan otot akan resisten terhadap kerja insulin, terutama bila lemak tubuh atau kelebihan berat badan terkumpul di daerah sentral atau perut. Obesitas sentral merupakan contoh penimbunan lemak tubuh yang berbahaya karena adiposit di daerah ini sangat efisien dan lebih resisten terhadap efek insulin dibandingkan adiposit di daerah lain. Adanya peningkatan jaringan adipose biasanya diikuti keadaan

resistensi insulin. Resistensi insulin merupakan suatu fase awal abnormalitas metabolik sampai terjadinya intoleransi glukosa. Kegagalan sel pankreas menyebabkan sekresi insulin tidak adekuat, sehingga terjadi transisi dari kondisi resistensi insulin ke diabetes yang manifes secara klinis (Pusparini, 2007).

3) Pola Makan

Penyakit DM merupakan penyakit degeneratif yang sangat terkait dengan pola makan. Pola makan merupakan gambaran mengenai macam-macam, jumlah dan komposisi bahan makanan yang dimakan tiap hari oleh seseorang. Gaya hidup dengan pola makan yang tidak baik yaitu diet yang tinggi lemak, garam, dan gula mengakibatkan masyarakat cenderung mengkonsumsi makanan secara berlebihan mengakibatkan berbagai penyakit termasuk DM (Kaban, 2007).

4) Penyakit Lain

Beberapa penyakit dalam prosesnya cenderung diikuti dengan tingginya kadar gula darah dikemudian hari. Akibatnya pasien juga dapat terkena diabetes. Penyakit-penyakit tersebut antara lain hipertensi, gout, penyakit jantung koroner, stroke, penyakit pembuluh darah perifer, atau infeksi kulit yang berulang (Tandra, 2018).

5) Merokok

Nikotin dapat menyebabkan pengurangan sensitivitas insulin dan meningkatnya resistensi insulin. Pada kondisi hiperglikemia, nikotin dan karbonmonoksida mempercepat terjadinya penggumpalan darah. Diabetisi yang merokok cenderung mengalami penyakit yang berkaitan dengan pembuluh darah sehingga lebih banyak mengalami komplikasi kebutaan, impotensi, gagal ginjal dan tindakan amputasi (Kemenkes, 2010).

6) Konsumsi Alkohol

Konsumsi alkohol erat kaitannya dengan kegemukan, ketika alkohol masuk ke dalam tubuh, maka akan dipecah menjadi asetat. Hal ini membuat tubuh membakar asetat terlebih dahulu daripada zat lainnya seperti lemak atau gula. Alkohol juga menghambat proses oksidasi lemak dalam tubuh, yang menyebabkan proses pembakaran kalori dari lemak dan gula terhambat dan akhirnya berat badan akan bertambah (Suyanto dalam Irawan, 2010). Alkohol juga dapat mempengaruhi kelenjar endokrin, dengan melepaskan epinefrin yang mengarah kepada hiperglicemia transient dan hiperlipidemia sehingga konsumsi alkohol kontraindikasi dengan diabetes (Rahatta dalam Irawan, 2010).

5. Diagnosis Diabetes Melitus

Berdasarkan Perkeni (2015) diagnosis DM ditegakkan atas dasar pemeriksaan kadar glukosa darah. Pemeriksaan glukosa darah yang dianjurkan adalah pemeriksaan glukosa secara enzimatik dengan bahan plasma darah vena. Pemantauan hasil pengobatan dapat dilakukan dengan menggunakan pemeriksaan glukosa darah kapiler dengan glukometer. Diagnosis tidak dapat ditegakkan atas dasar adanya glukosuria. Berbagai keluhan dapat ditemukan pada penyandang DM. Kecurigaan adanya DM perlu dipikirkan apabila terdapat keluhan seperti:

- 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.

Kriteria Diagnosis DM:

- a. Pemeriksaan glukosa plasma puasa ≥ 126 mg/dl. Puasa adalah kondisi tidak ada asupan kalori minimal 8 jam.
- b. Pemeriksaan glukosa plasma ≥ 200 mg/dl 2-jam setelah Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) dengan beban glukosa 75 gram.
- c. Pemeriksaan glukosa plasma sewaktu ≥ 200 mg/dl dengan keluhan klasik.
- d. Pemeriksaan HbA1c $\geq 6,5\%$ dengan menggunakan metode yang terstandarisasi oleh National Glycohaemoglobin Standardization Program (NGSP).

6. Komplikasi Diabetes Melitus

a. Komplikasi Mendadak (Akut)

Komplikasi akut adalah komplikasi yang datang secara mendadak tanpa ada aba-aba. Meski demikian komplikasi akut ini bias sembuh jika diatasi. Yang termasuk kedalam komplikasi aku adalah infeksi yang sulit sembuh, koma hiperglikemik (koma diabetic), hipoglikemi, dan koma hipoglikemi.

b. Komplikasi Menahun (Kronis)

Komplikasi kronis biasanya muncul setelah 10-15 tahun sejak diagnosa diabetes dilakukan. Namun seringkali beberapa komplikasi kronis terjadi sewaktu pasien pertama kali didiagnosis menderita diabetes. Hal ini terjadi karena si pasien sebenarnya sudah lama menderita diabetes tanpa gejala yang jelas sehingga komplikasi tidak terpantau. Komplikasi kronis seringkali disebabkan karena kelainan pada pembuluh darah besar, pembuluh darah kecil dan halus, serta susunan saraf.

- 1) Komplikasi kronis yang disebabkan kelainan pembuluh darah halus dapat bermanifestasi /terwujud pada organ-organ seperti mata (retinopati) dan ginjal (nefropati yang pada akhirnya perlu cuci darah).
- 2) Komplikasi yang disebabkan kelainan pembuluh darah besar dan terwujud sebagai penyakit kardiovaskular (PVK) pada organ jantung

(yang bias menyebabkan serangan jantung), otak (yang bias menyebabkan stroke), dan tungkai bawah.

- 3) Komplikasi yang disebabkan kelainan saraf disebut neuropati, biasanya tampak di beberapa organ saja meski pembuluh darah dan saraf ada dimana-mana (Kurniadi dan Nurrahmani, 2015).

B. Kadar Gula Darah

1. Pengertian

Glukosa darah adalah gula yang terdapat dalam darah yang terbentuk dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan sebagai glikogen di hati dan otot rangka (Joyce, 2007). Kadar glukosa darah adalah istilah yang mengacu kepada tingkat glukosa dalam darah. Konsentrasi gula darah, atau tingkat glukosa serum, diatur dengan ketat di dalam tubuh. Umumnya tingkat gula darah bertahan pada batas-batas yang sempit sepanjang hari (70-150 mg/dl). Tingkat ini meningkat setelah makan dan biasanya berada pada level terendah pada pagi hari, sebelum orang makan (Henrikson J. E.et., 2009)

2. Macam-macam kontrol gula darah

a. Kadar gula darah sewaktu

Dilakukan setiap waktu pada pasien dalam keadaan tanpa puasa. Spesimen dapat berupa serum, plasma, atau darah kapilar. Pemeriksaan glukosa darah sewaktu plasma dapat digunakan untuk pemeriksaan penyaring dan memastikan diagnosis DM, sedangkan pemeriksaan gula darah yang berasal dari darah kapilar hanya untuk pemeriksaan

penyaring. Tes ini mengukur glukosa darah yang diambil kapan saja tanpa memperhatikan waktu makan. Pemeriksaan kadar gula darah sewaktu tidak menggambarkan pengendalian DM jangka panjang (pengendalian gula darah selama kurang lebih 3 bulan). Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengatasi permasalahan yang mungkin timbul akibat perubahan kadar gula secara mendadak.

b. Kadar gula darah puasa

Pemeriksaan kadar gula darah puasa adalah pemeriksaan yang dilakukan setelah pasien berpuasa selama 8-10 jam. Pemeriksaan glukosa darah puasa plasma dapat digunakan untuk pemeriksaan penyaring, memastikan diagnosis, dan memantau pengendalian, sedangkan pemeriksaan yang berasal dari darah kapilar hanya untuk pemeriksaan penyaring dan memantau pengendalian. Standarnya pemeriksaan ini dilakukan minimal 3 bulan sekali. (Darwis, 2005)

c. Kadar gula darah 2 jam setelah makan (Postprandial)

Pemeriksaan kadar postprandial adalah pemeriksaan kadar gula darah yang dilakukan saat 2 jam setelah makan. Pemeriksaan ini bertujuan untuk mendeteksi adanya diabetes atau reaksi hipoglikemik. Standarnya pemeriksaan ini dilakukan minimal 3 bulan sekali. Kadar gula di dalam darah akan mencapai kadar yang paling tinggi pada saat dua jam setelah makan. Normalnya, kadar gula dalam darah tidak akan melebihi 180 mg per 100 cc darah. Kadar gula darah 190 mg/dl disebut

sebagai nilai ambang ginjal. Jika kadar gula melebihi nilai ambang ginjal maka kelebihan gula akan keluar bersama urin.

d. HbA1c

HbA1c adalah zat yang terbentuk dari reaksi antara glukosa dan hemoglobin (bagian dari sel darah merah yang bertugas mengangkut oksigen ke seluruh bagian tubuh). Makin tinggi kadar gula darah, maka semakin banyak molekul hemoglobin yang berkaitan dengan gula. Apabila pasien sudah pasti terkena DM, maka pemeriksaan ini penting dilakukan pasien setiap 3 bulan sekali. Jumlah HbA1c yang terbentuk, bergantung pada kadar glukosa dalam darah sehingga hasil pemeriksaan HbA1c dapat menggambarkan rata-rata kadar gula pasien DM dalam waktu 3 bulan. Selain itu, pemeriksaan HbA1c juga dapat dipakai untuk menilai kualitas pengendalian DM karena hasil pemeriksaan HbA1c tidak dipengaruhi oleh asupan makanan, obat, maupun olahraga sehingga dapat dilakukan kapan saja tanpa ada persiapan khusus (Tandra, 2007)

3. Kriteria Pengendalian Gula

Diabetes Melitus yang tidak terkontrol dengan baik dapat menimbulkan komplikasi-komplikasi kronik, maka untuk dapat mencegah komplikasi-komplikasi yang timbul tersebut diperlukan pengendalian kadar gula darah yang baik. Pengendalian kadar gula darah berarti menjaga kadar gula darah agar sedapat mungkin mendekati normal. Berikut kriteria pengendalian kadar gula darah.

Tabel 2.1
Kriteria Pengendalian Diabetes Melitus

Gula Darah	Terkontrol	Tidak Terkontrol
Gula darah sewaktu (mg/dL)	90-199	≥ 200
Gula darah puasa (mg/dL)	80 – 130	> 130
Gula darah 2 jam pp (plasma vena mg/dL)	< 180	≥ 180
HbA1C (%)	< 7	≥ 7

Sumber: (Perkeni, 2015)

4. Pengendalian gula darah

Tujuan utama pengelolaan atau penatalaksanaan Diabetes Melitus adalah pengendalian kadar glukosa darah dengan harapan timbulnya komplikasi dapat dicegah atau diperlambat (Waspadji, 2007), 4 pilar utama dalam pengelolaan diabetes mellitus menurut konsensus nasional perkumpulan endokrinologi Indonesia (Perkeni) 2015 yaitu:

a. Edukasi

Edukasi merupakan proses interaksi pembelajaran yang direncanakan untuk mempengaruhi sikap serta keterampilan orang lain, baik individu, kelompok, atau masyarakat, sehingga melakukan apa yang diharapkan pendidik. Edukasi juga merupakan upaya penambahan pengetahuan baru, sikap, dan keterampilan melalui penguatan praktik dan pengalaman tertentu (Potter dan Perry, 2006). Tujuan edukasi pada dasarnya untuk mengubah pemahaman individu kelompok, dan masyarakat di bidang kesehatan sebagai sesuatu yang bernilai, mandiri, dalam mencapai tujuan hidup sehat, serta dapat menggunakan fasilitas

pelayanan kesehatan yang ada dengan tepat dan sesuai atau secara umum untuk mengubah perilaku kesehatan masyarakat.

Pemberian edukasi dapat meningkatkan pengetahuan pasien tentang gaya hidup sehat dan upaya mengontrol kadar glukosa darahnya (Jasmani, dkk 2016). Edukasi dan informasi yang tepat dapat meningkatkan kepatuhan penderita dalam menjalani program pengobatan yang komprehensif, sehingga pengendalian kadar glukosa darah dapat tercapai. Dengan kepatuhan yang lebih, maka akan lebih mudah menyerap informasi berkaitan dengan penyakitnya sehingga pasien DM relatif dapat hidup normal bila mengetahui kondisinya dan cara penatalaksanaan penyakitnya tersebut (Putri dan Isfandiari, 2013).

Edukasi dengan tujuan promosi hidup sehat, perlu selalu dilakukan sebagai bagian dari upaya pencegahan dan merupakan bagian yang sangat penting dari pengelolaan DM secara holistik. Materi edukasi terdiri dari materi edukasi tingkat awal dan materi edukasi tingkat lanjutan. Materi edukasi pada tingkat awal dilaksanakan di pelayanan kesehatan primer dan materi edukasi pada tingkat lanjut dilaksanakan di pelayanan kesehatan sekunder dan / atau tersier (Perkeni, 2015).

b. Kepatuhan Minum Obat

Apabila diet dan olahraga teratur sudah dilakukan namun pengendalian kadar gula darah belum tercapai maka dilakukan pemberian obat diabetes yang sesuai. Obat diabetes diberikan untuk

membantu insulin agar bekerja lebih keras. Obat tersebut ada yang berfungsi merangsang pankreas untuk memproduksi insulin lebih banyak, ada yang mengurangi resistensi insulin, ada yang menghambat penyerapan gula atau karbohidrat dari usus, dan ada yang mengatur hormon di usus (Tandra, 2007).

Kepatuhan adalah tingkat perilaku yang tertuju terhadap instruksi atau petunjuk yang diberikan dalam bentuk terapi apapun yang ditentukan, baik diet, latihan, pengobatan atau menepati janji pertemuan dengan dokter (Widodo dkk, 2016). Kepatuhan minum obat merupakan hal yang penting bagi penderita diabetes melitus untuk mencapai sasaran pengobatan dan pencegahan komplikasi secara efektif. Terapi pengobatan yang baik dan benar akan sangat menguntungkan bagi pasien diabetes terutama bagi pasien yang yang diwajibkan mengkonsumsi obat dalam waktu lama dan seumur hidup. Perilaku tidak patuh dapat meningkatkan risiko dan memperburuk penyakit yang diderita (Hanan, 2013).

Macam-macam obat diabetes yaitu:

- 1) Obat antihiperqlikemia oral berdasarkan cara kerjanya, obat antihiperqlikemia oral dibagi menjadi 5 golongan yaitu pemacu sekresi insulin, peningkat sensitivitas terhadap insulin, penghambat absorpsi glukosa di saluran pencernaan, penghambat DPP-IV (Dipeptidyl peptidaseiv), penghambat SGLT-2 (Sodium glucosecotransporter 2).

2) Obat antihiperglikemia suntik, yang termasuk anti hiperglikemia suntik, yaitu insulin, agonis GLP-1 dan kombinasi insulin dan agonis GLP-1 (Perkeni, 2015).

3) Kombinasi Obat. Obat antiadibetes oral dapat dikombinasikan dengan kelompok yang lain atau kadang perlu dikombinasikan dengan insulin. Tujuan dari kombinasi ini adalah agar efek obat lebih optimal dalam mengontrol gula darah (Tandta, 2018).

c. Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik diartikan sebagai semua gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka dan membutuhkan pengeluaran energi. Bisa jadi dilakukan dengan berbagai cara: berjalan, bersepeda, olah raga dan bentuk rekreasi yang aktif (seperti tari, yoga, tai chi). Aktivitas fisik juga dapat dilakukan sebagai bagian dari pekerjaan (mengangkat, membawa atau tugas aktif lainnya), dan sebagai bagian dari tugas rumah tangga berbayar atau tidak berbayar di sekitar rumah (tugas membersihkan, membawa dan merawat). Sementara beberapa kegiatan dilakukan dengan pilihan dan bisa memberikan kesenangan, pekerjaan lain atau aktivitas fisik yang berhubungan dengan rumah tangga mungkin diperlukan, atau bahkan wajib, dan mungkin tidak menyediakan manfaat kesehatan mental atau sosial yang sama dibandingkan dengan, misalnya, rekreasi aktif. Namun, semua bentuk

aktivitas fisik bias memberikan manfaat kesehatan jika dilakukan secara rutin dan durasi dan intensitas yang cukup (WHO, 2018).

Aktivitas fisik berat adalah secara terus menerus melakukan kegiatan fisik minimal 10 menit sampai meningkatnya denyut nadi dan napas lebih cepat dari biasanya (misalnya menimba air, mendaki gunung, lari cepat, menebang pohon, mencangkul, dll) selama minimal tiga hari dalam satu minggu. Aktivitas fisik sedang apabila melakukan aktivitas fisik sedang (menyapu, mengepel, dll) minimal lima hari atau lebih dengan total lamanya beraktivitas 150 menit dalam satu minggu. Selain dari dua kondisi tersebut termasuk dalam aktivitas fisik ringan (WHO, 2017). Kriteria aktivitas fisik dapat berarti “aktif” apabila individu melakukan aktivitas fisik berat atau sedang atau keduanya, sedangkan kriteria “kurang aktif” apabila tidak melakukan aktivitas fisik sedang ataupun berat (Risksedas, 2013).

Saat seseorang melakukan aktivitas fisik, akan terjadi kontraksi otot yang pada akhirnya akan mempermudah glukosa masuk ke dalam sel. Hal tersebut berarti saat seseorang beraktivitas fisik, akan menurunkan resistensi insulin dan pada akhirnya akan menurunkan kadar gula darah. Salah satu manfaat aktivitas fisik yaitu dapat menurunkan kadar gula darah pada penderita DM, mencegah kegemukan, berperan dalam mencegah komplikasi, gangguan lipid dan peningkatan tekanan darah. (Ilyas, 2011).

Aktivitas fisik secara langsung berhubungan dengan kecepatan pemulihan gula darah otot. Saat aktivitas fisik dilakukan, otot-otot di dalam tubuh akan bereaksi dengan menggunakan glukosa yang disimpannya sehingga glukosa yang tersimpan akan berkurang. Dalam keadaan tersebut akan terdapat reaksi otot yang mana otot akan mengambil glukosa di dalam darah sehingga glukosa di dalam darah menurun dan hal tersebut dapat meningkatkan kontrol gula darah (Barnes, 2011).

Aktivitas fisik yang baik harus memenuhi syarat yaitu dilaksanakan minimal 3 sampai 4 kali dalam seminggu serta dalam kurun waktu minimal 30 menit dalam sekali beraktivitas. Aktivitas fisik cukup dengan berjalan kaki di pagi hari sambil menikmati pemandangan selama 30 menit atau lebih sudah termasuk dalam kriteria aktivitas fisik yang baik dan juga harus dilakukan secara rutin (Lisiswanti dan Cordita, 2016).

Untuk mengukur aktivitas fisik dapat menggunakan *global physical activity questionnaire* (GPAQ, kuesioner itu merupakan instrumen untuk mengukur aktivitas fisik yang dikembangkan oleh WHO. GPAQ dikembangkan untuk kepentingan pengawasan aktivitas fisik di negara berkembang. GPAQ terdiri dari 16 pertanyaan yang mengumpulkan data dari partisipasi dalam aktivitas fisik pada tiga ranah yaitu aktivitas fisik saat bekerja, aktivitas perjalanan dari tempat ke tempat, dan aktivitas yang bersifat rekreasi atau waktu luang

(Hamrik, 2014: 194). GPAQ mengukur aktivitas fisik dengan mengklasifikasikan berdasarkan MET (*Metabolic Equivalent*). MET (*Metabolic Equivalent*) adalah rasio laju metabolisme saat kerja dengan laju metabolisme saat istirahat. MET digambarkan dengan satuan kkal/kg/jam. tingkat dari total aktivitas fisik akan dikategorikan menjadi tiga kategori sebagai berikut:

Tabel 2.2
Klasifikasi Hasil Penilaian GPAQ Versi 2

MET	Kategori
$MET \geq 3000$	Tinggi
$600 \leq MET < 3000$	Sedang
$MET < 600$	Rendah

Sumber : WHO, 2010

Olahraga yang cocok bagi penderita DM adalah aerobik. Olahraga aerobik adalah olahraga yang berirama teratur. Aerobik berarti dengan oksigen. Jadi aktivitas yang memakai oksigen secara teratur tidak membebani jantung dan paru-paru bahkan melatih napas paru-paru dan denyut jantung, mengangkut oksigen dari paru-paru ke jantung, ke pembuluh darah dan selanjutnya ke otot untuk beraktivitas. Yang termasuk olahraga aerobik yaitu jalan kaki, jogging, bersepeda, dansa aerobik, senam, renang, juga tenis atau golf atau ski bila dilakukan secara aerobik. Olahraga bagi penderita DM tidak perlu dilakukan berjam-jam, cukup dilakukan rutin 30 menit sehari selama 5-7 hari seminggu (Tandra,2018).

d. Pola Makan

Pola makan adalah suatu cara tertentu dalam mengatur jumlah dan jenis asupan makanan dengan maksud untuk mempertahankan kesehatan, status gizi, serta mencegah dan/atau membantu proses penyembuhan (Depkes, 2009). Makanan memegang peranan penting dalam peningkatan kadar gula darah. Pada proses makan, makanan yang dimakan akan dicerna didalam saluran pencernaan dan kemudian diubah menjadi glukosa. Selanjutnya glukosa di serap oleh usus dan beredar di dalam aliran darah. Penyerapan glukosa menyebabkan peningkatan kadar gula darah dan meningkatkan sekresi insulin. Sekresi insulin yang tidak mencukupi dan resistensi insulin yang terjadi pada DM menyebabkan terhambatnya proses penggunaan glukosa oleh jaringan sehingga glukosa dalam darah meningkat. Ini menyebabkan terjadinya kenaikan kadar gula dalam darah setelah makan, kemudian di distribusikan kedalam sel-sel tubuh (Hartini, 2009).

Prinsip pengaturan makan pada penyandang 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 (Perkeni,2015).

1) Tujuan

Tujuan diet pada penderita diabetes melitus adalah mempertahankan kadar glukosa darah mendekati normal, mencapai dan mempertahankan kadar lipida serum normal, mempertahankan atau mencapai berat badan normal, menghindari atau menangani komplikasi akut serta meningkatkan derajat kesehatan secara keseluruhan melalui gizi yang optimal (Almatsier, 2010).

2) Syarat diet penyakit DM menurut Perkeni 2015 adalah :

a) Ada beberapa cara untuk menentukan jumlah kalori yang dibutuhkan penyandang diabetes. Di antaranya adalah dengan memperhitungkan kebutuhan kalori basal yang besarnya 25-30 kalori / kg BB ideal, ditambah atau dikurangi bergantung pada beberapa faktor yaitu jenis kelamin, umur, aktivitas, berat badan, dll. Perhitungan berat badan ideal menurut Indeks Massa Tubuh (IMT) berdasarkan kriteria Asia Pasifik dapat dihitung dengan rumus $IMT = BB(kg) / TB(m^2)$.

Tabel 2.3
Klasifikasi IMT

Klasifikasi	IMT (kg/m²)
BB kurang	<18,5
BB normal	18,5-22,9
BB lebih	≥23
e. Dengan risiko	23-24,9
f. Obesitas tipe 1	25-29,9
g. Obesitas tipe 2	≥30

Sumber: Perkeni, 2015

b) Kebutuhan protein yang dianjurkan sekitar 10-20% dari kebutuhan kalori.

- c) Kebutuhan lemak dianjurkan, yaitu 20-25% dari kebutuhan kalori, Lemak jenuh yang diperkenankan < 7% dari kebutuhan kalori sedangkan lemak tidak jenuh ganda < 10%, selebihnya dari lemak tidak jenuh tunggal. Adapun bahan makanan yang perlu dibatasi adalah yang banyak mengandung lemak jenuh dan lemak trans seperti daging berlemak dan susu penuh (*whole milk*) dan anjuran konsumsi kolesterol sebesar < 200 mg/hari.
- d) Kebutuhan karbohidrat yang dianjurkan sebesar 45-65% total asupan energi.
- e) Penggunaan gula murni dalam minuman dan makanan jumlahnya sedikit sebagai bumbu. Bila kadar glukosa darah sudah terkendali, diperbolehkan mengonsumsi gula murni sampai 5% dari kebutuhan energi total. Penggunaan gula alternatif dalam jumlah terbatas.
- f) Asupan serat dianjurkan ± 25 g/hari. Seperti halnya masyarakat umum penyandang diabetes dianjurkan mengonsumsi cukup serat dari kacang-kacangan, buah, dan sayuran serta sumber karbohidrat yang tinggi serat, karena mengandung vitamin, mineral, serat, dan bahan lain yang baik untuk kesehatan.
- g) Asupan garam. Anjuran asupan natrium untuk penyandang DM sama dengan orang sehat yaitu <23000 mg/hari. Apabila menga
- h) lami hipertensi, asupan garam harus dikurangi.

3) Jenis Makanan

Penderita DM tidak boleh makan sembarangan. Pasaunya makan dapat mempengaruhi kadar gula darah sehingga bisa memicu keparahan gejala pada pasien DM (Simatupang, 2020). Penderita DM harus mengetahui dan memahami jenis makanan apa yang boleh dimakan secara bebas, makanan yang mana harus dibatasi dan makanan apa yang harus dibatasi secara ketat (Waspadji, 2007).

Jenis makanan yang dianjurkan untuk penderita diabetes mellitus adalah makanan yang kaya serat seperti sayur-mayur dan buah-buahan segar. Yang terpenting adalah jangan terlalu mengurangi jumlah makanan karena akan mengakibatkan kadar gula darah yang sangat rendah (hypoglikemia) dan juga jangan terlalu banyak makan makanan yang memperparah penyakit diabetes melitus Ada beberapa jenis makanan yang dianjurkan dan jenis makanan yang tidak dianjurkan atau dibatasi bagi penderita DM yaitu :

- a) Jenis bahan makanan yang dianjurkan untuk penderita Diabetes Mellitus adalah:
 - 1a) Sumber karbohidrat kompleks seperti nasi, roti, mie, kentang, singkong, ubi dan sagu.
 - 2a) Sumber protein rendah lemak seperti ikan, ayam tanpa kulitnya, susu skim, tempe, tehu dan kacang-kacangan.

- 3a) Sumber lemak dalam jumlah terbatas yaitu bentuk makanan yang mudah dicerna. Makanan terutama mudah diolah dengan cara dipanggang, dikukus, disetup, direbus dan dibakar.
- b) Jenis bahan makanan yang tidak dianjurkan atau dibatasi untuk penderita Diabetes Mellitus adalah:
- 1b) Mengandung banyak gula sederhana, seperti gula pasir, gula jawa, sirup, jelly, buah-buahan yang diawetkan, susu kental manis, minuman botol ringan, es krim, kue-kue manis, dodol, cake dan tarcis (Almatsier, 2010)..
 - 2b) Mengandung banyak lemak seperti cake, makanan siap saji (fast-food), goreng-gorengan.
 - 3b) Mengandung banyak natrium seperti ikan asin, telur asin, dan makanan yang diawetkan (Almatsier, 2010).
 - 4b) Makanan mengandung asam lemak jenuh: mentega, santan, kelapa, keju krim, minyak kelapa, dan minyak kelapa sawit
 - 5b) Makanan mengandung lemak trans: margarin
 - 6b) Makanan mengandung kolesterol tinggi: kuning telur, jeroan, lemak daging, gorengan, otak, durian, susu full cream (Lestari, 2012).

Makanan yang mengandung karbohidrat mudah diserap seperti sirup, gula, dan sari buah harus dihindari. Sayuran dengan karbohidrat tinggi seperti buncis, kacang panjang, wortel, kacang kapri, daun singkong, dan bayam harus dibatasi tidak boleh dalam

jumlah banyak. Buah-buahan berkalori tinggi seperti nanas, anggur, mangga, sirsak, pisang, alpukat, dan sawo sebaiknya dibatasi. Sayuran yang bebas dikonsumsi adalah sayuran dengan kandungan kalori rendah seperti oyong, ketimun, labu air, labu siam, lobak, selada air, jamur kuping, dan tomat (Waspadji, 2007). Makanan yang dianjurkan yaitu Buah-buahan seperti, jeruk siam, apel, papaya, melon, jambu air, salak, semangka, belimbing, daging kurus, ayam tanpa kulit, ikan dan putih telur (Lestari, 2012). Selain itu, makanan yang perlu dihindari yaitu makanan yang mengandung banyak kolesterol, lemak trans, lemak jenuh, dan tinggi natrium (ADA, 2010). Perkeni (2011) menyebutkan bahwa penderita DM sebaiknya menghindari makanan dari jenis gula sederhana seperti gula pasir, gula jawa, sirup, es krim, susu kental manis, selai dan lain-lain; minyak; tinggi natrium (garam) seperti ikan asin, telur asin, dan makanan yang diawetkan.

Penderita DM juga harus bisa memilih jenis makanan berdasarkan *glikemic index* (GI). GI adalah skala atau angka yang diberikan kepada makanan tertentu berdasarkan seberapa cepat makanan tersebut meningkatkan kadar gula darahnya, skala yang digunakan adalah 0-100. Berikut pengelompokan GI:

- a) Rendah : >50
- b) Sedang : 50-70
- c) Tinggi : >70

Singkatnya GI adalah ukuran kecepatan makanan diserap menjadi gula darah. Semakin tinggi GI suatu makanan, semakin cepat dampaknya terhadap kenaikan gula darah. Mengonsumsi makanan dengan nilai GI tinggi tidak baik bagi penderita DM. Oleh karena itu, sangat penting bagi penderita DM untuk mengetahui GI setiap makanan tidaklah sama. Makanan dengan GI rendah dapat membantu penderita DM dalam menurunkan berat badan, meningkatkan sensitivitas tubuh terhadap insulin, mengurangi risiko kardiovaskular, dan membantu mengontrol kadar kolesterol.

Tabel 2.4
Daftar GI Bahan Makanan

Jenis makanan	GI	Jenis makanan	GI
Kerupuk	87	Mangga	59
Keripik kentang	56	Semangka	76
Kentang rebus	78	Pisang	43
Kentang goreng	63	Kurma	42
Nasi putih	73	Kacang merah	24
Nasi beras merah	68	Kacang kedelai	16
Bihun	53	Wortel rebus	39
Jagung manis	52	Es krim	51
Bubur beras	78	Madu	61
Roti gandum utuh	74	<i>Soft drink</i> / soda	59
Roti Tawar	70	Susu skim	37

Sumber: Kurniadi dan Nurrahmani, 2015

4) Jumlah makan

Menurut Susanto (2013), aturan diet untuk DM adalah memperhatikan jumlah makan yang dikonsumsi. Jumlah makan (kalori) yang dianjurkan bagi penderita DM adalah makan lebih sering dengan porsi kecil, sedangkan yang tidak dianjurkan adalah

makan dalam porsi banyak/besar sekaligus. Tujuan cara makan seperti ini adalah agar jumlah kalori terus merata sepanjang hari, sehingga beban kerja organ-organ tubuh tidak berat, terutama organ pankreas. Cara makan yang berlebihan (banyak) tidak menguntungkan bagi fungsi pankreas.

Menurut Tandra (2018) pengaturan makan bagi penderita DM bisa dilakukan dengan mengatur 3 bahan makanan utama yaitu karbohidrat, lemak, dan protein. Asupan makanan yang berlebihan merangsang pankreas bekerja lebih keras. Penderita DM, diusahakan mengonsumsi asupan energi yaitu kalori basal 25-30 kkal/kgBB normal yang ditambah kebutuhan untuk aktivitas dan keadaan khusus, protein 10-20% dari kebutuhan energi total, lemak 20-25% dari kebutuhan energi total dan karbohidrat sisa dari kebutuhan energi total yaitu 45-65% (Perkeni, 2015).

5) Jadwal Makan

Pengaturan jadwal makan sangatlah penting bagi penderita DM karena dengan membagi waktu makan menjadi porsi kecil tetapi sering, karbohidrat dicerna dan diserap secara lebih lambat dan stabil. Selain itu, kebutuhan insulin pun menjadi lebih rendah dan sensitivitas insulin menjadi meningkat sehingga metabolisme tubuh dapat berjalan dengan lebih baik (Waspadji, 2007).

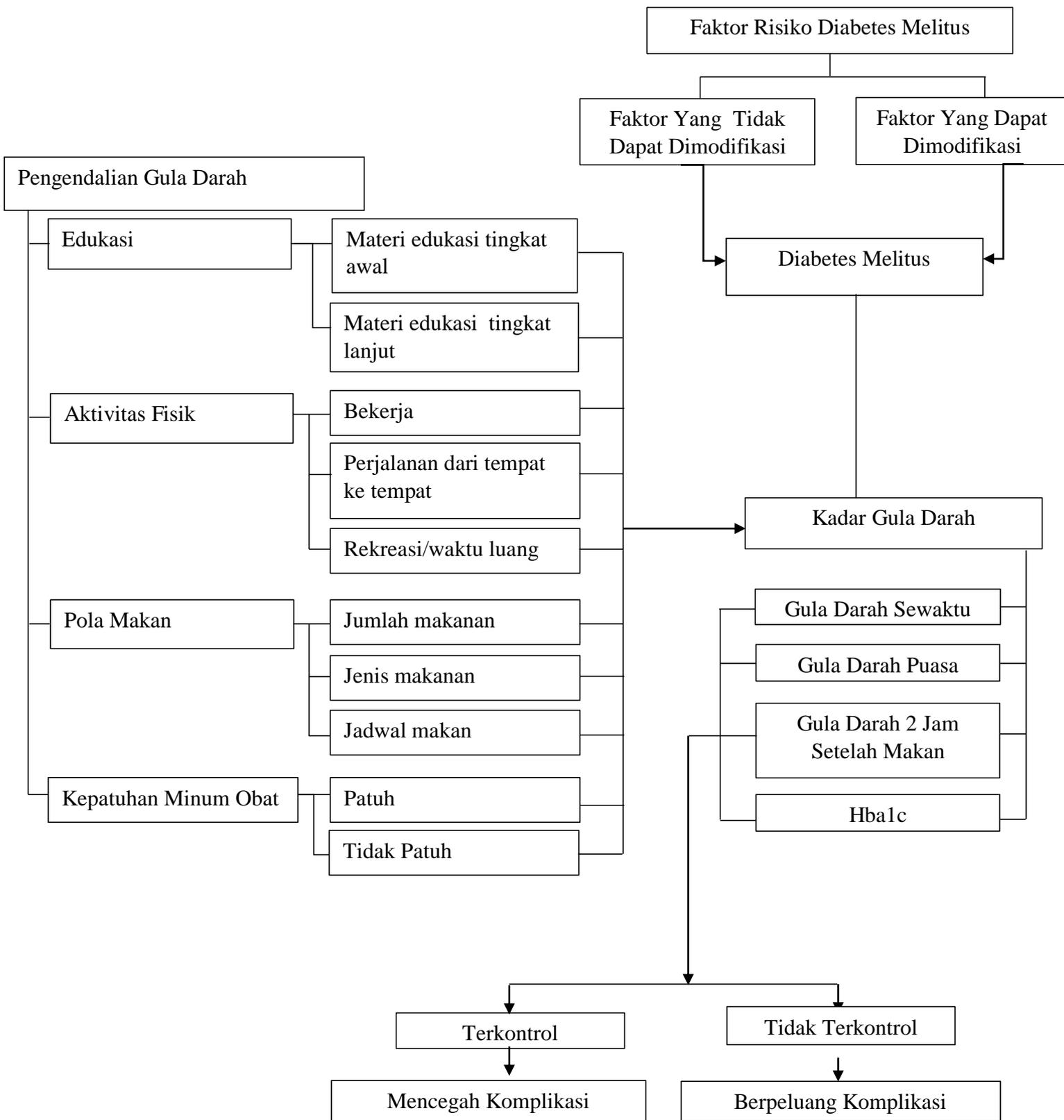
Menurut PERKENI (2011) dan Waspadji (2011) membagi makanan menjadi beberapa porsi kecil dengan frekuensi lebih sering

pada makan besar dan selingan lebih efektif untuk menjaga gula darah terus berada dalam batas normal. Jika semakin jauh jarak antara makan pertama dengan makan kedua atau antara mengudap selingan, maka semakin besar makan yang diminta (Magee, 2014).

Menurut Tjokroprawiro (2012) jadwal diet harus sesuai dengan intervalnya yang dibagi menjadi enam waktu makan, yaitu tiga kali makanan utama dan tiga kali makanan selingan. Penderita DM hendaknya mengonsumsi makanan dengan jadwal waktu yang tetap sehingga reaksi insulin selalu selaras dengan datangnya makanan dalam tubuh. Makanan selingan berupa snack penting untuk mencegah terjadinya hipoglikemia (menurunnya kadar gula darah). Jadwal makan terbagi menjadi enam bagian makan (3 kali makan besar dan 3 kali makan selingan) sebagai berikut:

- a) Makan pagi pukul 06.00 - 07.00
- b) Selingan pagi pukul 09.00 – 10.00
- c) Makan siang pukul 12.00 - 13.00
- d) Selingan siang pukul 15.00 – 16.00
- e) Makan malam pukul 18.00 - 19.00
- f) Selingan malam pukul 21.00 – 22.00

C. Kerangka Teori



Gambar 2.1 Kerangka Teori

Modifikasi : Perkeni (2015), Darwis (2005), Tandra (2007), Kemenkes (2014)