

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diabetes Mellitus

2.1.1 Pengertian Diabetes Mellitus

Diabetes Mellitus adalah suatu penyakit gangguan metabolik menahun yang ditandai oleh kadar glukosa darah yang melebihi nilai normal (Departemen Kesehatan RI, 2008). Diabetes Mellitus merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau kedua-duanya (Soelistijo et al, 2015).

Menurut WHO (2016) Diabetes Mellitus adalah penyakit kronis yang terjadi baik ketika pankreas tidak dapat memproduksi cukup insulin atau ketika tubuh tidak dapat secara efektif menggunakan insulin yang dihasilkan. Insulin adalah hormon yang mengatur gula darah. Hiperglikemia atau peningkatan gula darah adalah efek umum dari DM yang tidak terkontrol, dan dari waktu ke waktu menyebabkan kerusakan serius pada sistem tubuh, terutama pada saraf dan pembuluh darah.

2.1.2 Klasifikasi Diabetes Mellitus

Menurut Departemen Kesehatan tahun 2008, klasifikasi Diabetes Mellitus (DM) berdasarkan etiologi DM yaitu:

1. DM tipe I adalah penyakit gangguan metabolik yang ditandai oleh kenaikan kadar gula darah akibat kerusakan sel beta pankreas karena suatu sebab tertentu yang menyebabkan produksi insulin tidak ada sama sekali sehingga penderita sangat memerlukan tambahan insulin dari luar.
2. DM tipe II adalah penyakit gangguan metabolik yang ditandai oleh kenaikan kadar gula darah akibat penurunan sekresi insulin oleh sel beta pankreas dan atau fungsi insulin (resistensi insulin).
3. DM tipe lain adalah penyakit gangguan metabolik yang ditandai oleh kenaikan kadar gula darah akibat efek genetik fungsi sel beta, efek genetik kerja insulin, penyakit eksokrin pankreas, endokrinopati, karena obat atau zat kimia, infeksi, sebab imunologi yang jarang, sindrom genetik lain yang berkaitan dengan DM.

4. DM tipe gestasional adalah penyakit gangguan metabolik yang ditandai oleh kenaikan kadar gula darah yang terjadi pada wanita hamil, biasanya terjadi pada usia kandungan 24 minggu, dan setelah melahirkan kadar gula darah kembali normal.

2.1.3 Patofisiologi Diabetes Mellitus

Diabetes Mellitus tipe I muncul ketika pankreas tidak dapat atau kurang mampu menghasilkan insulin, yang mengakibatkan insulin dalam tubuh kurang atau tidak ada sama sekali. Gula menjadi menumpuk di peredaran darah karena tidak dapat diangkut ke dalam sel. DM tipe I biasanya adalah penyakit autoimun yang disebabkan oleh gangguan sistem imun atau kekebalan tubuh pasien dan mengakibatkan rusaknya sel pankreas (Tandra, 2017).

Resistensi insulin pada otot dan liver serta kegagalan sel beta pankreas telah dikenal sebagai patofisiologi kerusakan sentral dari DM tipe II. Belakangan diketahui bahwa kegagalan sel beta terjadi lebih dini dan lebih berat daripada yang diperkirakan sebelumnya. Selain otot, *liver* dan sel beta, organ lain seperti: jaringan lemak (meningkatnya lipolisis), gastrointestinal (defisiensi incretin), sel *alpha pancreas* (hiperglukagonemia), ginjal (peningkatan absorpsi glukosa), dan otak (resistensi insulin), semua organ tersebut ikut berperan dalam menimbulkan terjadinya gangguan toleransi glukosa pada DM tipe II (Soelistijo et al, 2015).

2.1.4 Faktor Resiko Diabetes Mellitus

DM mempunyai faktor resiko bersama dengan 5 PTM utama lainnya, yaitu penyakit kardiovaskuler, *stroke*, penyakit paru obstruktif kronis/menahun, dan kanker. Faktor resiko bersama tersebut dapat dicegah dan mempunyai kontribusi satu sama lainnya dalam menyebabkan terjadinya PTM utama (Departemen Kesehatan RI, 2008).

Faktor risiko PTM khususnya DM berhubungan dengan gaya hidup masyarakat. Gaya hidup masyarakat berhubungan erat dan saling terkait antara tingkat pengetahuan, status ekonomi, budaya/modernisasi masyarakat, faktor lingkungan khususnya lingkungan sosial serta kebijakan pemerintah melalui berbagai sektor terkait (kesehatan, perindustrian, perdagangan, pertanian dan

peternakan, pendidikan, sosial, serta agama) yang saling berhubungan satu sama lainnya (Departemen Kesehatan RI, 2008).

Perjalanan penyakit DM dipengaruhi oleh berbagai faktor resiko diantaranya:

- a. Faktor resiko melekat yang sulit dan mungkin tidak dapat diubah yaitu umur, jenis kelamin, status sosial seperti suku dan budaya/adat istiadat
- b. Faktor resiko perilaku yang bisa diubah yaitu merokok, konsumsi alkohol, kurang aktivitas fisik, kurang konsumsi serat, tinggi konsumsi kalori dan lemak.
- c. Faktor resiko lingkungan yaitu kondisi ekonomi daerah, lingkungan sosial seperti modernisasi, status sosio-ekonomi dan lingkungan fisik.
- d. Faktor resiko fisik seperti obesitas, hipertensi, dan sindrom polistik ovarium.
- e. Faktor resiko biologis seperti hiperglikemia, toleransi glukosa terganggu, diabetes gestasional dan dislipidemia.

2.1.5 Tanda dan Gejala Diabetes Mellitus

Penderita DM sering muncul tanpa keluhan. Namun, ada beberapa gejala yang harus diwaspadai sebagai tanda kemungkinan munculnya DM. Gejala yang sering dirasakan penderita DM antara lain *poliuria* (sering buang air kecil), *polidipsia* (sering haus), dan *polifagia* (mudah lapar). Selain itu, sering pula muncul keluhan penglihatan kabur, koordinasi gerak tubuh terganggu, kesemutan pada tangan dan kaki, timbul gatal-gatal yang sering mengganggu pada kulit (*pruritus*), dan BB (Berat Badan) turun tanpa sebab yang jelas (Ghoffar, 2012).

Pada DM tipe I, gejala klasik yang umum dikeluhkan adalah *poliuria*, *polifagi*, *polidipsia*, penurunan BB, cepat merasa lelah (*fatigue*), *iritabilitas*, dan *pruritus*. Sedangkan pada DM tipe II, gejala yang dikeluhkan umumnya hampir tidak ada. Penderita DM tipe II kerap muncul tanpa diketahui dan penanganan baru dimulai beberapa tahun kemudian, ketika sudah terjadi komplikasi. Penderita DM tipe II umumnya lebih mudah terkena infeksi, sukar sembuh dari luka, daya penglihatan yang buruk, dan umumnya penderita *hipertensi*, *hiperlipidemia*, obesitas, serta komplikasi pembuluh darah dan saraf (Ghoffar, 2012).

2.1.6 Cara Mendiagnosa Diabetes Mellitus

Diagnosa 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 glukometer. Berbagai keluhan dapat ditemukan pada penderita DM, seperti:

- Keluhan klasik DM : *Poliuria, polidipsia, polifagia* dan penurunan BB yang tidak dapat dijelaskan sebabnya.
- Keluhan lain : Badan lemah, kesemutan, gatal, mata kabur, dan disfungsi ereksi pada pria, serta pruritus vulva pada wanita.

Hasil pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu $>200\text{mg/dl}$ sudah cukup untuk menegakkan diagnosa DM. Hasil pemeriksaan kadar glukosa darah puasa $>126\text{mg/dl}$ juga dapat digunakan sebagai patokan diagnosa DM. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kriteria Penegakan Diagnosa DM

	Glukosa Plasma Puasa	Glukosa Plasma 2 Jam Setelah Makan
Normal	$<100\text{mg/dl}$	$<140\text{mg/dl}$
Pra-Diabetes	$100-125\text{mg/dl}$	-
IFG atau IGT	-	$140-199\text{mg/dl}$
Diabetes Mellitus	$>126\text{mg/dl}$	$>200\text{mg/dl}$

2.1.7 Pengelolaan Diabetes Mellitus

Dalam mengelola DM, terdapat empat pilar yang harus dilakukan antara lain: penyerapan edukasi, pengaturan makan, olahraga atau aktivitas fisik, dan kepatuhan pengobatan (Putri & Isfandiari, 2013). Edukasi yang diberikan bertujuan agar pasien dapat mengontrol gula darah, mengurangi komplikasi, dan meningkatkan kemampuan merawat diri sendiri (Putra & Berawi, 2015).

Edukasi yang diberikan berupa pemahaman tentang perjalanan penyakit, pentingnya pengendalian penyakit, komplikasi yang timbul dan risikonya (Putra & Berawi, 2015). Selain itu, perencanaan makan juga salah satu hal yang penting dalam penyampaian materi edukasi. Pasien DM yang memiliki pengetahuan cukup mengenai DM kemudian mengubah perilakunya sehingga dapat

mengendalikan kondisi penyakitnya dapat hidup lebih berkualitas. Edukasi dan informasi yang tepat dapat meningkatkan kepatuhan sehingga pengendalian kadar glukosa tercapai (Putri & Isfandiari, 2013).

Pengaturan makan merupakan gambaran tentang pola makan yang meliputi jenis dan frekuensi makan. Pengaturan makan merupakan bagian dari penatalaksanaan DM secara total (Putri & Isfandiari, 2013). Diet yang seimbang dapat mengurangi beban kerja insulin dengan meniadakan pekerjaan insulin mengubah gula menjadi glikogen (Putra & Berawi, 2015).

Selain pemberian edukasi dan pengaturan makan, olahraga juga berperan penting dalam penatalaksanaan DM. Olahraga merupakan suatu program latihan jasmani dengan tujuan mengurangi resistensi insulin sehingga kerja insulin lebih baik dan mempercepat kerja glukosa masuk ke dalam sel untuk kebutuhan energi (Putri & Isfandiari, 2013). Latihan jasmani yang dianjurkan seperti berjalan kaki, bersepeda santai, *jogging*, dan berenang (Putra & Berawi, 2015).

Kebugaran jasmani dapat menggambarkan kondisi fisik seseorang untuk mampu melakukan kegiatan yang berhubungan dengan aktivitas fisik sehari-hari. Pada umumnya, DM tipe II diderita orang yang mengalami obesitas (80%). Obesitas menyebabkan jumlah reseptor dan kepekaan insulin menurun yang mengakibatkan glukosa darah yang masuk ke dalam sel berkurang, sehingga sel kekurangan bahan metabolisme energi dan kadar glukosa darah meningkat melebihi angka normal. Kadar glukosa darah yang meningkat melewati kadar normal ginjal akan dikeluarkan melalui urin. Penderita DM akan mengalami gejala rasa haus yang berlebihan, rasa lapar yang berlebihan, serta sering buang air kecil (Kementerian Kesehatan RI, 2008).

Pada keadaan istirahat metabolisme otot hanya sedikit menggunakan glukosa darah sebagai sumber energi, sedangkan pada saat beraktivitas fisik, otot menggunakan glukosa darah dan lemak sebagai sumber energi utama. Aktivitas fisik mengakibatkan sensitivitas dari reseptor dan insulin meningkat sehingga glukosa darah yang digunakan untuk metabolisme semakin baik (Kementerian Kesehatan RI, 2008).

Terakhir, kepatuhan konsumsi obat bagi pasien DM juga menjadi salah satu upaya pengontrolan gula darah. Pengobatan akan dapat berjalan dengan baik jika

diiringi dengan pengaturan makan yang baik dan juga latihan jasmani yang cukup (Putri & Isfandiari, 2013). Terapi obat ini dapat berupa pemberian obat melalui oral atau dengan suntikan (Putra & Berawi, 2015).

2.2 Serat Pangan

2.2.1 Pengertian Serat Pangan

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 (Santoso, 2011).

2.2.2 Klasifikasi Serat Pangan

Secara umum, serat pangan digolongkan berdasarkan sifat kelarutannya menjadi serat larut (*soluble fiber*) dan serat tidak larut (*insoluble fiber*). Selain itu, beberapa jenis serat juga memiliki sifat membentuk gel. Sifat tersebut dapat menimbulkan efek *bulky*, rasa kenyang yang memicu penurunan asupan makan dan penyerapan nutrisi termasuk karbohidrat. Hal ini menyebabkan kadar glukosa darah tidak meningkat secara drastis setelah makan.

Pada umumnya serat pangan tidak larut tahan terhadap degradasi oleh mikroba sehingga hanya sebagian kecil yang terfermentasi, sedangkan serat pangan larut hampir semua dapat difermentasi secara cepat oleh mikroba. Serat larut mempunyai beberapa peran dalam tubuh diantaranya mampu membentuk larutan yang kental sehingga cenderung memperlambat pengosongan lambung dan penyerapan nutrisi termasuk glukosa sehingga dapat mengurangi laju kenaikan glukosa plasma setelah makan. Oleh karena itu, konsumsi serat larut sangat bermanfaat dalam upaya mengontrol kadar glukosa darah terutama pada penderita DM. Buah-buahan, gandum, dan kacang-kacangan mengandung serat larut yang relatif tinggi.

Serat tidak larut memperbanyak volume feses dan memperpendek waktu transit feses di usus besar. Oleh karena itu, serat tidak larut biasanya digunakan untuk mengatasi gangguan saluran pencernaan, seperti sembelit, penyakit divertikular, dan sindrom iritasi usus. Kandungan serat tidak larut air dalam

bentuk selulosa, hemiselulosa, dan lignin relatif lebih tinggi pada sayuran, gandum, sereal, dan kacang-kacangan.

2.2.3 Sumber Serat Pangan

Produk makanan dikatakan sebagai sumber serat yang baik jika mengandung 2,5 gram serat per porsi, dan dikatakan sangat baik jika mengandung 5 gram serat per porsi (Slavin, 2013). Sayuran dan buah-buahan merupakan sumber serat pangan yang paling mudah dijumpai di masyarakat. Sumber serat pangan, selain dari sayuran dan buah-buahan, juga terdapat pada sereal dan hasil olahannya, biji-bijian, kacang-kacangan dan zat aditif pangan (Santoso, 2011).

2.2.4 Fungsi Fisiologis Serat Pangan

Komponen yang terkandung dalam serat sangat menentukan efek fisiologisnya. Hal ini karena komponen serat menentukan fermentabilitas dan viskositas serat tersebut. Di bawah ini merupakan tabel komposisi serat beserta fungsi fisiologisnya

Tabel 2.2 Komponen Serat beserta Fungsi Fisiologisnya

Komponen Serat	Fungsi Fisiologis
Selulosa sebagai penyusun utama dinding sel	<ul style="list-style-type: none"> • Mempertahankan air dalam feses • Meningkatkan jumlah dan massa feses • Meningkatkan gerak peristaltik usus besar • Menurunkan waktu transit feses dalam saluran pencernaan • Meningkatkan kerja usus besar • Mengurangi tekanan intraluminal usus besar • Meningkatkan eksresi zinc, kalsium, magnesium, fosfor dan besi
Polisakarida non selulosa seperti hemiselulosa dalam dinding sel	<ul style="list-style-type: none"> • Mempertahankan air dalam feses • Meningkatkan jumlah dan massa feses • Mengurangi tekanan intraluminal usus besar • Meningkatkan eksresi asam empedu

Tabel 2.2 Komponen Serat beserta Fungsi Fisiologisnya (Lanjutan)

Pektin yang merupakan zat interseluler pada tanaman	<ul style="list-style-type: none"> • Menyerap air • Memperlambat waktu pengosongan lambung • Menyediakan substrat fermentasi bagi bakteri usus besar untuk memproduksi gas dan asam lemak volatil • Mengikat asam empedu dan meningkatkan eksresinya • Menurunkan kadar kolesterol plasma • Meningkatkan toleransi glukosa pada penderita Diabetes Mellitus
Polisakarida alga dan rumput laut	<ul style="list-style-type: none"> • Memperlambat waktu pengosongan lambung • Menyediakan substrat fermentasi bagi bakteri usus besar untuk memproduksi gas dan asam lemak volatil • Mengikat asam empedu
Gums	<ul style="list-style-type: none"> • Memperlambat waktu pengosongan lambung • Menyediakan substrat fermentasi bagi bakteri usus besar untuk memproduksi gas dan asam lemak volatil • Mengikat asam empedu • Menurunkan kadar kolesterol plasma • Meningkatkan toleransi glukosa pada penderita Diabetes Mellitus
Mucilages	<ul style="list-style-type: none"> • Memperlambat waktu pengosongan lambung • Menyediakan substrat fermentasi usus besar untuk memproduksi gas dan asam lemak volatil • Mengikat asam empedu
Lignin	<ul style="list-style-type: none"> • Bertindak sebagai antioksidan • Mengikat mineral • Meningkatkan eksresi asam empedu

2.3 Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik adalah setiap gerakan tubuh yang meningkatkan pengeluaran energi. Untuk mendapatkan manfaat kesehatan aktivitas fisik sebaiknya dilakukan 30 menit perhari (150 menit per minggu) dalam intensitas sedang. Aktivitas fisik

dapat di lakukan di berbagai situasi dan tempat, antara lain di rumah, di tempat kerja, di tempat-tempat umum, atau ketika sedang dalam perjalanan (jalan kaki atau bersepeda) (Kementerian Kesehatan RI, 2017).

Latihan fisik adalah suatu bentuk aktivitas fisik yang terencana, terstruktur dan berkesinambungan dengan melibatkan gerakan tubuh berulang-ulang serta ditujukan untuk meningkatkan kesehatan dan kebugaran jasmani. Terdapat 4 aspek anjuran latihan fisik, yaitu frekuensi, intensitas, tipe/jenis latihan dan *time* (durasi latihan).

- Frekuensi

Latihan dilakukan 3-5 kali per minggu dan bila kondisi kesehatan serta kemampuan telah memungkinkan dapat ditingkatkan menjadi 5-7 kali per minggu.

- Intensitas

Latihan ini dilakukan dalam intensitas sedang, dengan cara menghitung denyut nadi saat latihan.

- Tipe atau Jenis Latihan

Jenis latihan yang dilakukan terutama adalah latihan aerobik seperti jalan cepat, bersepeda, dan berenang.

- *Time* atau Durasi Latihan

Latihan disesuaikan dengan kemampuan setiap individu, dan dinaikkan secara bertahap hingga mencapai waktu latihan 150 menit per minggu.

Dibawah ini, beberapa contoh jenis aktivitas fisik dan jumlah kalori yang dikeluarkan:

Tabel 2.3 Jenis Aktivitas Fisik dan Jumlah Kalori yang Dikeluarkan

No	Aktivitas Fisik	Kalori yang Dikeluarkan
1	Cuci baju	3,56 kkal/menit
2	Mengemudi mobil	2,8 kkal/menit
3	Mengecat rumah	3,5 kkal/menit
4	Potong kayu	3,8 kkal/menit
5	Menyapu rumah	3,9 kkal/menit
6	Jalan kaki 3-5 mil/jam	5,6-7 kkal/menit
7	Membersihkan jendela	3,7 kkal/menit

**Tabel 2.3 Jenis Aktivitas Fisik dan Jumlah Kalori yang Dikeluarkan
(Lanjutan)**

8	Berkebun	5,6 kkal/menit
9	Menyetrika	4,2 kkal/menit

Secara umum manfaat aktivitas fisik yaitu:

- Manfaat fisik/biologis, seperti menjaga tekanan darah tetap stabil dalam batas normal, meningkatkan daya tahan tubuh terhadap penyakit, menjaga berat badan ideal, menguatkan tulang dan otot, meningkatkan kelenturan tubuh dan meningkatkan kebugaran tubuh.
- Manfaat psikis/mental, seperti mengurangi stress, meningkatkan rasa percaya diri, membangun rasa sportifitas, memupuk tanggung jawab, dan membangun kesetiakawanan sosial.