

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Diabetes Mellitus

2.1.1 Pengertian diabetes mellitus

Kata “diabetes” digunakan pertama kali pada abad kedua oleh ahli kesehatan bernama Aretaeus Cappadocia. Saat itu, Aretaeus dan Celcus menggunakan istilah diabetes untuk orang yang sering buang air kecil dan banyak minum. Diabetes mellitus berasal dari bahasa Latin yaitu diabetes yang berarti penerusan dan mellitus yang berarti manis. Diabetes mellitus atau DM merupakan penyakit yang ditandai dengan tingginya kadar gula darah di dalam urine akibat terganggunya metabolisme karena produksi dan fungsi hormon insulin tidak berjalan dengan seharusnya (Nursyamsiah, 2017).

Diabetes mellitus secara bahasa adalah curahan cairan dari tubuh yang banyak mengandung gula, yang dimaksud dalam hal ini adalah air kencing. Definisi diabetes mellitus secara umum adalah suatu keadaan yakni tubuh tidak dapat menghasilkan hormon insulin sesuai kebutuhan atau tubuh tidak dapat memanfaatkan secara optimal insulin yang dihasilkan, dalam hal ini terjadi lonjakan kadar gula dalam darah melebihi normal (Magfuri, 2016).

Berdasarkan teori tersebut maka dapat disimpulkan bahwa diabetes mellitus adalah suatu keadaan dimana kadar gula dalam darah seseorang diatas normal.

2.1.2 Penyebab

Menurut Al Fady (2015) penyebab resistensi insulin pada diabetes mellitus sebenarnya tidak begitu jelas, tetapi faktor yang banyak berperan antara lain:

2.1.2.1 Kelainan genetik

Diabetes mellitus dapat menurun dari keluarga atau pasien diabetes mellitus, hal ini terjadi karena DNA pada pasien diabetes mellitus akan ikut diinformasikan pada gen berikutnya terkait dengan penurunan produksi insulin.

2.1.2.2 Usia

Manusia mengalami penurunan fisiologis yang dramatis menurun dengan cepat setelah usia 40 tahun. Penurunan ini akan berisiko pada penurunan fungsi endokrin pankreas untuk memproduksi insulin.

2.1.2.3 Obesitas

Obesitas mengakibatkan sel-sel beta pankreas mengalami hipertropi yang akan berpengaruh terhadap penurunan produksi insulin. Hipertropi pankreas disebabkan karena meningkatkan beban metabolisme glukosa pada pasien obesitas untuk mencukupi energi sel yang terlalu banyak.

2.1.2.4 Stres

Stres akan meningkatkan kerja metabolisme dan kebutuhan akan sumber energi yang berakibat pada kenaikan kerja pankreas. Beban yang tinggi menyebabkan pankreas.

2.1.2.5 Infeksi

Bakteri atau virus yang masuk ke dalam pankreas akan mengakibatkan sel-sel pankreas rusak. Kerusakan ini berakibat pada penurunan pada pankreas.

Menurut Abata (2014) penyebab diabetes mellitus adalah pola hidup dan cara makan sekarang ini disinyalir menjadi pemicu timbulnya DM. Berikut ini beberapa penyebab diabetes mellitus:

2.1.2.1 Diabetes mellitus merupakan penyakit degeneratif yang disebabkan perubahan gaya hidup tidak sehat, lingkungan dan usia.

- 2.1.2.2 Pola makan yang berubah kearah makan cepat saji (*instan*) yang memiliki gensi dan lemak tinggi dibandingkan makanan alamiah.
- 2.1.2.3 Perokok
- 2.1.2.4 Ada riwayat keluarga yang ada terkena diabetes mellitus (turunan)
- 2.1.2.5 Stres menghadapi hidup atau persoalan lain.
- 2.1.2.6 Kegemukan
- 2.1.2.7 Kerusakan kalenjar pankreas (tidak lagi memproduksi hormon insulin atau sedikit memproduksi hormon tersebut).

2.1.3 Patofisiologi diabetes mellitus

Pada setiap makanan yang dimakan orang akan diubah menjadi energi oleh tubuh. Di dalam lambung dan usus, makanan tersebut diuraikan menjadi beberapa elem dasarnya, termasuk menjadi salah satu jenis gula berupa glukosa. Jika terdapat gula, maka pankreas menghasilkan insulin. Insulin ini membantu mengalirkan gula ke dalam sel-sel tubuh. Gula tersebut kemudian dapat diserap dengan baik oleh tubuh dan dibakar untuk menghasilkan energi (Fauzi, 2014).

Ketika seseorang mengalami diabetes maka pankreas orang tersebut tidak dapat menghasilkan cukup insulin untuk menyerap gula yang diperoleh dari makanan. Hal tersebut yang menyebabkan kadar gula darah menjadi tinggi karena timbunan gula dari makanan yang tidak dapat diserap dengan baik dan dibakar menjadi energi, selain itu insulin yang cacat atau tubuh tidak dapat memanfaatkan insulin dengan baik juga bias menjadi penyebab munculnya kadar gula darah yang tinggi. Insulin adalah hormon yang dihasilkan pankreas, sebuah organ di samping lambung. Hormon ini melekatkan dirinya pada reseptor-reseptor yang ada pada dinding sel (Fauzi, 2014).

Insulin bertugas untuk membuka reseptor pada dinding sel agar glukosa memasuki sel. Lalu sel-sel tersebut mengubah glukosa menjadi energi yang diperlukan tubuh untuk melakukan aktifitas. Insulin membantu menyalurkan gula ke dalam sel agar diubah menjadi energi. Jika jumlah insulin tidak cukup, maka terjadi penimbunan gula dalam darah sehingga menyebabkan diabetes (Fauzi, 2014).

2.1.4 Tipe-tipe diabetes mellitus

Menurut Dewi (2014) terdapat empat klasifikasi klinis gangguan toleransi glukosa sebagai berikut:

2.1.4.1 Diabetes mellitus tipe 1

Diabetes mellitus tipe 1 merupakan kondisi tidak terkontrolnya gula di dalam tubuh karena kerusakan sel β pankreas sehingga mengakibatkan berkurangnya produksi insulin sepenuhnya. Diabetes mellitus tipe 1 merupakan penyakit *autoimun* yang dipengaruhi secara genetik oleh gejala-gejala yang pada akhirnya menuju proses perusakan *imunologik* sel-sel yang memproduksi insulin secara bertahap.

2.1.4.2 Diabetes mellitus tipe 2

Diabetes mellitus tipe 2 merupakan kondisi saat gula darah dalam tubuh tidak terkontrol akibat gangguan sensitifitas sel β pankreas untuk menghasilkan hormon insulin yang berperan sebagai pengontrol kadar gula darah dalam tubuh.

2.1.4.3 Diabetes *gestational* (diabetes kehamilan)

Gestational diabetes mellitus (GDM) adalah intoleransi glukosa yang dimulai sejak kehamilan. Gejala utama GDM antara lain *poliuri* (banyak kencing), *polidipsi* (banyak minum) dan *poliphagi* (banyak makan). Jika seorang wanita mengalami kehamilan maka membutuhkan lebih banyak insulin untuk mempertahankan metabolisme karbohidrat yang normal. Jika seorang ibu hamil tidak mampu menghasilkan lebih banyak

insulin akan mengalami diabetes. Kadar glukosa darah maternal digambarkan oleh glukosa darah janin. Pasalnya, glukosa dapat melintasi plasenta dengan mudah sedangkan insulin tidak dapat melintasi barrier plasenta sehingga kelebihan insulin pada ibu hamil tidak dapat dicerminkan dari janin.

2.1.4.4 Diabetes tipe khusus

Diabetes tipe khusus merupakan kategori penyakit diabetes dengan komplikasi lain yang merupakan manifestasi dari diabetes tipe 1 dan diabetes tipe 2. Komplikasi diabetes mellitus secara umum dapat dibagi menjadi dua, yaitu komplikasi metabolik akut dan komplikasi vaskular jangka panjang.

Terdapat dua tipe diabetes mellitus. Pertama adalah diabetes mellitus tipe 1, dimana tubuh kekurangan hormon insulin atau istilahnya *insulin dependent diabetes mellitus* (IDDM). Tipe ini biasanya disebabkan karena penghancuran sel beta *langerhans* akibat proses *autoimun* sedangkan tipe yang kedua adalah diabetes mellitus tipe 2. Tipe ini adalah diabetes yang tidak tergantung pada insulin namun akibat dari kegagalan relatif fungsi sel beta *langerhans* selain dua tipe tersebut, ada satu tipe lagi diabetes mellitus yang disebut diabetes mellitus *gestasional*. Diabetes mellitus *gestasional* adalah diabetes mellitus yang hanya terjadi selama kehamilan dan pulih setelah melahirkan (As'adi, 2013).

2.1.5 Tanda dan gejala diabetes mellitus

Gejala diabetes mellitus yang sangat umum adalah sering kencing pada malam hari (poliuria), selalu merasa haus (polidipsia) dan selalu merasa lapar (polifagia). Gejala diabetes mellitus umum lain yang menyebabkan seserang ingin segera pergi ke dokter adalah kelainan kulit seperti gatal dan bisul, kelainan ginekologi seperti keputihan, serta kesemutan yang

disertai mati rasa. Kadang-kadang tubuh menjadi lemah dan terasa lelah. Biasanya akan muncul luka atau bisul yang tak kunjung sembuh atau terjadi infeksi di saluran kemih. Bisa juga terjadi impotensi, katarak atau seseorang perempuan melahirkan bayi dengan berat badan lebih dari 4 kilogram (Darmawan, 2012).

Menurut Soyjoy (2015) gejala diabetes mellitus antara lain:

2.1.5.1 Mudah lelah, haus dan lapar

Tubuh lemas dan kurang tenaga adalah ciri orang yang mengalami diabetes. Meskipun banyak makan, mereka tetap kekurangan energi dalam tubuh mereka. Pada kondisi orang normal, insulin membawa gula darah ke dalam sel untuk selanjutnya menjadi sumber energi di dalam otot yang disebut dengan glikogen, pada penyandang diabetes hormon insulin tidak lagi aktif bekerja sehingga akibatnya gula darah mengalami kesulitan melewati membran sel, terjadilah penumpukan gula darah.

2.1.5.2 Sering kencing

Penyandang diabetes bisa buang air kecil dengan frekuensi lebih dari tiga kali dan biasanya terjadi di malam hari.

2.1.5.3 Mudah mengantuk

Gula yang dibawa dalam darah sulit diserap oleh tubuh, karena tidak terserap akhirnya gula tersebut banyak terbuang melalui urine. Akibatnya energi yang dibutuhkan tubuh pun menjadi tidak terpenuhi, sehingga baru sebentar saja rasa lelah sudah menyerang dan disertai mata mengantuk.

2.1.5.4 Berat badan berkurang tanpa sebab

Kekurangan energi akibat kegagalan insulin mengubah gula menjadi glikogen, menyebabkan tubuh tidak dapat menunda untuk melakukan pemenuhan. Maka dari itu tubuh akan memanfaatkan simpanan lemak dalam tubuh sebagai sumber

energi. Proses ini akan berlangsung terus menerus bahkan ketika lemak sudah tidak banyak tersisa. Bukan hanya lemak, protein dan otot pun ikut digerus. Akibatnya, lama kelamaan tubuh mengalami penurunan berat badan secara drastis sehingga para penyandang diabetes akan tampak kurus dengan cepat.

2.1.5.5 Kulit gatal, kering dan mudah terinfeksi

Tanda awal penyandang diabetes adalah kulit menjadi gatal, selain itu kulit penyandang diabetes terlihat pucat dan kering akibat adanya kerusakan saraf tepi atau yang dalam bahasa medis disebut *neuropati perifer* pada tubuh, yang dapat mempengaruhi sirkulasi dan fungsi kalenjar keringat. Dalam dunia medis neuropati perifer didefinisikan sebagai kondisi medis yang ditandai dengan kerusakan pada sistem saraf tepi.

2.1.5.6 Luka tidak mudah sembuh

Masih terkait dengan kegagalan kerja hormon insulin, sistem kekebalan tubuh pun menjadi lemah. Penyakit dari luar gampang menyerang terutama luka di beberapa bagian tubuh seperti kaki dan tangan.

2.1.5.7 Penglihatan kabur

Kadar gula yang berlebih dapat merusak pembuluh darah dan saraf mata. Hal tersebut juga menyebabkan berkurangnya cairan yang berada pada lensa mata penyandang diabetes. Penjelasan lain mengatakan bahwa tingginya kadar gula darah turut memicu penarikan air di dalam sel melalui proses *osmosi*. Hal ini menjadi penyebab penglihatan menjadi buram karena lensa kekurangan air sehingga kemampuannya untuk memfokuskan penglihatan menjadi berkurang.

2.1.5.8 Tangan dan kaki kesemutan

Sistem saraf yang berada di tangan dan kaki terpengaruh juga oleh efek dari kelebihan gula dalam darah. Efeknya saat-saat tersebut berkurang kemampuannya untuk merasa. Terkadang

orang yang mengalami diabetes metasa kesemutan, mati rasa, bahkan serasa terbakar kaki dan tangannya karena tidak normalnya gula dalam darah (Soyjoy, 2015).

2.1.6 Diagnosis diabetes mellitus

Menurut Fauzi (2014) ada beberapa pemeriksaan yang dilakukan untuk mengetahui apakah seseorang mengalami diabetes atau tidak. Berikut beberapa alternatif yang bisa dilakukan baik secara pribadi atau tes di klinik.

2.1.6.1 Tes kadar gula dalam darah

Ukuran kadar gula darah harus disesuaikan dengan pengukuran kadar gula dalam darah setelah puasa dan ukuran kadar gula dalam darah setelah makan 2 jam.

2.1.6.2 Tes darah

Tes darah dilakukan di laboratorium. Tes darah dilakukan saat puasa dan setelah puasa. Sebelum melakukan tes, klien harus berpuasa selama 12 jam. Kadar gula yang normal selama berpuasa adalah di bawah 100 mg/dl. Setelah itu, pengambilan darah akan dilakukan kembali 2 jam setelah makan, bila hasilnya di atas 140 mg/dl dapat berarti mengalami diabetes.

2.1.6.3 Tes urine

Tes urine ini dilakukan di laboratorium atau klinik. Urine atau air kencing diperiksa kadar albumin, gula dan mikroalbuminuria. Pemeriksaan ini untuk mengetahui apakah seseorang mengalami penyakit diabetes atau tidak.

2.1.6.4 Tes Glukameter

Tes glukameter ini dapat dilakukan sendiri di rumah bila memiliki alatnya. Caranya adalah dengan menusukkan jarum pada jari untuk mengambil sampel darah. Kemudian sampel darah diletakkan ke dalam celah yang tersedia pada mesin glukometer.

2.1.7 Pencegahan diabetes mellitus

Menurut Wahdah (2011) pencegahan terhadap penyakit diabetes mellitus dapat dilakukan dengan beberapa cara dan terbagi menjadi beberapa tipe, yaitu:

2.1.7.1 Pencegahan primer

Pencegahan primer adalah upaya yang ditujukan kepada orang-orang yang termasuk ke dalam kategori berisiko tinggi, yaitu orang-orang yang belum terkena penyakit ini tapi berpotensi untuk mendapatkannya, untuk pencegahan secara primer sangat perlu diketahui terlebih dahulu faktor-faktor tersebut. Edukasi berperan penting dalam pencegahan secara primer.

2.1.7.2 Pencegahan sekunder

Pencegahan sekunder merupakan suatu upaya pencegahan dan menghambat timbulnya penyakit dengan deteksi dini dan memberikan pengobatan sejak awal. Deteksi dini dilakukan dengan pemeriksaan penyaring. Hanya saja pemeriksaan tersebut membutuhkan biaya yang cukup besar. Pengobatan penyakit sejak awal harus segera dilakukan untuk mencegah kemungkinan terjadinya penyakit menahun. Edukasi mengenai diabetes mellitus dan pengelolaannya akan mempengaruhi peningkatan kepatuhan klien untuk berobat.

2.1.7.3 Pencegahan tersier

Jika penyakit menahun diabetes mellitus terjadi, maka para ahli harus berusaha mencegah terjadinya kecacatan lebih lanjut dan merehabilitasi klien sedini mungkin sebelum klien mengalami kecacatan yang menetap. Contohnya saja *acetosal* dosis rendah (80-325 mg) dapat diberikan secara rutin bagi klien diabetes mellitus yang telah memiliki penyakit *makroangiopati* (pembuluh darah jantung, pembuluh darah tepi, pembuluh darah otak, pembuluh darah kapiler retina mata, pembuluh darah

kapiler ginjal). Pelayanan kesehatan yang holistik dan terintegrasi antar disiplin terkait sangat diperlukan.

2.1.8 Pengobatan diabetes mellitus

Menurut Cahyono (2012) pilar utama pengobatan diabetes mellitus antara lain:

2.1.8.1 Pentingnya edukasi

Penyakit DM relatif tidak bisa sembuh, tetapi komplikasi yang mungkin terjadi dapat dihindari. Kunci keberhasilan pengendalian penyakit DM adalah disiplin. Disiplin dalam mengatur pola makan, kegiatan fisik, mengkonsumsi obat bila memang diperlukan dan kontrol berat badan, tekanan darah dan pemeriksaan darah secara teratur. Oleh sebab itu, para klien DM perlu mengetahui seluk beluk DM, disamping dari petugas kesehatan sebaiknya para klien DM mencari sumber informasi baik melalui buku-buku kesehatan populer, seminar atau media informasi lainnya.

2.1.8.2 Olahraga

Olahraga sangat penting bagi klien diabetes mellitus. Olahraga dapat menurunkan kadar gula darah dengan cara meningkatkan pembakaran glukosa dan peningkatan kadar insulin. Disamping itu aktifitas fisik juga menurunkan kadar lemak darah (*triglycerid* dan kolestrol LDL) serta meningkatkan lemak baik (kolestrol HDL).

Penderita diabetes dianjurkan berolahraga secara teratur 3-4 kali dalam seminggu selama ± 30 menit. Olahraga yang teratur bermanfaat untuk menurunkan berat badan dan memperbaiki fungsi insulin sehingga gula darah dapat terkontrol. Disamping itu, olahraga dapat membantu memperbaiki sirkulasi darah, menguatkan otot jantung, meningkatkan kolestrol baik dan menurunkan kolestrol jahat di dalam tubuh, mengurangi stres,

cemas dan tegang, serta menjadikan tubuh terasa lebih sehat dan segar. Dengan begitu, risiko terjadinya komplikasi

2.1.8.3 Jenis obat DM

Ada dua jenis obat yang dipakai dalam menurunkan kadar gula darah yaitu tablet dan suntik (insulin). Biasanya, tablet diberikan sebagai terapi pendengali gula darah secara rutin apabila dengan latihan fisik dan pengaturan pola makan gula darah belum terkontrol. Secara umum tablet penurun gula darah dibedakan menjadi dua golongan yaitu golongan pemicu sekresi insulin golongan *sulfonylurea* dan golongan *glinid*) dan penambah *sensitifitas* terhadap insulin (*biguanid*, *tiazolidindion*, penghambat *glukosidase alfa*)

2.1.8.4 Pengaturan pola makan

Makanan bagi klien DM harus mengandung unsur yang lengkap seperti karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral serta kecukupan air. Klien DM disarankan mengkonsumsi 20-25 gr serat makanan dari berbagai sumber bahan makanan (sayur dan buah-buahan) (Cahyono, 2012).

Menurut Helmawati (2014) secara garis besar penanganan penyakit diabetes dilakukan dengan dua cara, yaitu pengobatan dengan penggunaan obat-obatan dan terapi penurunan gula darah melalui penerapan pola makan yang disesuaikan dengan kondisi diabetes.

2.1.8.1 Penggunaan obat-obatan

Seseorang klien diabetes (khusus diabetes tipe 2) akan diberi obat antidiabetes oleh dokter. Obat antidiabetes yang dimaksud adalah obat glikemik oral (*Oral Hypoglycemic Agents/OHA*) sedangkan pengobatan diabetes tipe 1 dilakukan dengan pemberian injeksi insulin. Hal ini karena pada diabetes tipe 1, pankreas tidak menyediakan cukup insulin atau bahkan tidak memproduksinya

sama sekali, sehingga perlu pemberian insulin dari luar agar tubuh bisa mengontrol kadar gula dalam darah.

2.1.8.2 Diet dan olahraga

Diet dilakukan dengan cara mengendalikan asupan-asupan makanan dan minuman tertentu agar kondisi diabetes menjadi terkontrol dengan baik dan olahraga bermanfaat merangsang pengaktifan produksi insulin dan menjadikan insulin dapat bekerja lebih baik. Olahraga yang disarankan bagi diabetes setidaknya ada lima yaitu jenis olahraga jogging, bersepeda, jalan kaki, senam dan renang, selain olahraga tersebut, klien tidak disarankan melakukannya. Olahraga yang aman untuk diabetes adalah sifatnya *aerobic*, sehingga tidak terlalu memorsir tenaga. Dalam diet diabetes, ada beberapa aturan atau prinsip-prinsip yang harus dipatuhi. Kepatuhan dan kedisiplinan menjadi kunci keberhasilan diet untuk pengendalian kadar gula darah.

2.1.9 Komplikasi diabetes mellitus

Komplikasi akibat diabetes mellitus dapat bersifat akut dan kronis. Komplikasi akut terjadi jika kadar glukosa darah seseorang meningkat atau menurun tajam dalam waktu relatif singkat. Kadar glukosa darah bisa menurun drastis jika klien diet yang terlalu ketat. Perubahan yang besar dan mendadak dapat merugikan. Komplikasi kronis berupa kelainan pembuluh darah yang akhirnya bisa menyebabkan serangan jantung, ginjal, saraf dan penyakit berat lainnya (Sari, 2012).

Menurut Helmawati (2014) komplikasi adalah kondisi rusaknya organ tubuh tertentu yang disebabkan atau dipicu oleh suatu penyakit. Artinya secara sederhana komplikasi penyakit diartikan sebagai adanya gangguan kesehatan turunan yang muncul akibat dari suatu penyakit. Secara garis besar komplikasi diabetes mencakup dua yaitu komplikasi akut dan komplikasi kronik.

2.1.9.1 Komplikasi jangka pendek (akut)

Komplikasi akut merupakan komplikasi diabetes yang terjadi dalam jangka waktu pendek atau bersifat mendadak. Adapun komplikasi akut diabetes terdiri dan terjadinya *ketoasidosis diabetik*, *hipoglikemia* dan *sindrom hiperosmolar diabetik*.

2.1.9.2 Komplikasi jangka panjang (kronik)

Penyakit diabetes mellitus yang tidak terkontrol dalam waktu lama akan menyebabkan komplikasi kronik, yaitu berupa kerusakan pada pembuluh darah dan saraf. Pembuluh darah yang dapat mengalami kerusakan dibagi menjadi dua jenis, yakni pembuluh darah besar dan kecil.

Peningkatan angka insiden diabetes mellitus tipe 2 diikuti oleh peningkatan kejadian komplikasi. Komplikasi yang dialami penderita bervariasi diantaranya komplikasi fisik, psikologis, sosial dan ekonomi. Komplikasi fisik yang timbul berupa kerusakan mata, kerusakan ginjal, penyakit jantung, tekanan darah tinggi, stroke bahkan sampai menyebabkan gangren. Penyakit diabetes juga dapat menurunkan kualitas hidup dari penderitanya, seperti kesehatan psikologi, fungsi fisik dan peranan sosial (Meidikayanti, 2017).

2.2 Konsep Kadar Gula Darah

2.2.1 Pengertian kadar gula darah

Kadar glukosa darah adalah istilah yang mengacu kepada tingkat glukosa di 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 (Putri, 2014).

2.2.2 Kategori kadar gula darah

Menurut Kurniali (2013) untuk mengetahui apakah seseorang memiliki penyakit diabetes maka dokter akan memeriksa kadar gula darah orang tersebut. Ada beberapa kriteria yang digunakan untuk menegakkan diagnosis diabetes. Dua istilah yang perlu diketahui adalah kadar gula darah puasa (*fasting blood sugar*) dan gula darah sesudah makan (disebut juga *post-prandial blood sugar*). Jadi diabetes tidak bisa didiagnosis hanya dengan gejala saja.

Menurut *American Diabetes Association* (ADA), ada tiga kategori untuk diabetes yaitu:

Tabel 2.1 Diagnosis Diabetes dan Pre-diabetes

Diagnosis	Gula Darah Puasa	Gula Darah 2 Jam Sesudah Makan atau Sesudah Tes Toleransi Glukosa
Normal	<100 mg/dl	<140 mg/dl
Pre-diabetes	100-125 mg/dl	140-199 mg/dl
Diabetes	≥126 mg/dl	≥200 mg/dl

Sumber: Kurniali, 2013

2.2.3 Cara mengukur kadar gula darah

Menurut Darwin (2013) *glucometer* atau *argometer glucose (blood glucose monitoring)* adalah alat yang tepat untuk memantau penyakit diabetes sedangkan alat-alat pendukung lainnya adalah alkohol, kasa atau kapas, jarum penusuk (*lancet*), alat penusuk (*lancing device*) dan test strip. Pemeriksaan dapat dilakukan satu minggu sekali, satu bulan sekali atau kalau sudah tahap parah bisa dalam waktu sehari sebanyak 4-5 kali. Adapun langkah teknis mengukur gula darah adalah sebagai berikut:

- 2.2.3.1 Cuci dan keringkan kedua tangan sebelum pengambilan sampel untuk menghindari kontaminasi
- 2.2.3.2 Masukkan jarum penusuk (*lancet*) di alatnya (*lancing device*). Pastikan bahwa jarum yang dipakai masih baru dan steril. Jarum penusuk hanya digunakan sekali pakai.

- 2.2.3.3 Letakkan ujung jari yang akan ditusuk. Sebaiknya menggunakan ujung jari berbeda-beda agar tidak menimbulkan pengerasan kulit. Jempol dan kelingking sebaiknya tidak digunakan untuk pengambilan sampel (gunakan jari tengah, jari manis atau telunjuk).
- 2.2.3.4 Bersihkan ujung jari yang akan ditusuk dengan kasa atau kapas beralkohol untuk menghindari infeksi.
- 2.2.3.5 Tusukkan jarum ke ujung jari. Lap darah pertama yang keluar dengan kapas dan biarkan bulatan kecil darah terbentuk di ujung jari. Tekan dengan pelan jari untuk membantu mengeluarkan darah, tapi jangan terlalu kuat agar sampel tidak bercampur dengan cairan otot sehingga mengacaukan hasil pengukuran.
- 2.2.3.6 Bila darah tidak cukup keluar, tusukkan jarum ke jari kedua.
- 2.2.3.7 Masukkan tes *strips* ke alat pengukur (*glucose meter*). Pastikan bahwa tes *strip* yang digunakan belum kadaluarsa. Setiap *strip* memiliki tanggal kadaluarsa sendiri yang bila terlewat akan membuat hasil pengukuran tidak akurat.
- 2.2.3.8 Tempelkan kasa atau kapas beralkohol ke ujung jari yang tertusuk untuk menghentikan perdarahan.
- 2.2.3.9 Lihat hasil pengukuran di *glucometer*. Bila angka hasil pengukuran sangat tinggi atau rendah maka perlu mengulangi pengukuran untuk memastikan.

2.3 Konsep Jalan Kaki

2.3.1 Pengertian jalan kaki

Jalan kaki adalah suatu kegiatan fisik yang menggunakan otot-otot terutama otot kaki untuk berpindah dari suatu tempat atau ketempat lain. Jalan kaki adalah gerakan yang terstruktur dan terencana dan mempunyai induk organisasi atletik. Jalan kaki merupakan keterampilan dasar yang dimiliki manusia yang merupakan *basic skill*

seperti melompat dan merupakan tahap pembelajaran setiap manusia dari lahir. Gerak tubuh yang kita lakukan dalam berjalan didominasi oleh langkah kaki, meskipun gerak tangan, dan anggota badan lainnya juga di perlukan tetapi gerak langkah kaki sebagai gerak utama (Sectiola, 2016).

Jalan kaki adalah suatu aktivitas alamiah manusia. Suatu aktivitas fisik ringan dengan resiko cedera yang rendah, tetapi memberikan banyak manfaat bagi kesehatan. Manfaat jalan kaki Mengurangi risiko terkena penyakit, meningkatkan kesehatan jantung, meningkatkan kelenturan tubuh, menguatkan otot dan tulang, mengontrol berat badan, mengurangi risiko diabetes (Kresnawati, 2011).

2.3.2 Teknik olahraga jalan kaki

Menurut Anindyaputri (2017) olahraga jalan kaki memerlukan teknik yang berbeda dengan jalan kaki biasa. Ada dua teknik yang umumnya dikenal, yaitu:

2.3.2.1 Jalan kaki santai (*strolling*)

Jalan kaki santai dilakukan dengan kecepatan normal Anda saat berjalan, misalnya saat seseorang jalan-jalan di pusat perbelanjaan atau saat menuju suatu tempat. Sebagai gambarannya, orang tersebut masih bisa berbicara dengan tenang sambil berjalan kaki santai tanpa kehabisan napas. Berjalan kaki selama satu jam bisa membakar kira-kira sebanyak 238 kalori.

2.3.2.2 Jalan cepat (*power walking*)

Jalan cepat atau *power walking* juga dikenal dengan istilah jalan sehat. Untuk melakukan *power walk*, seseorang perlu berjalan lebih cepat. Kecepatan rata-rata *power walking* berkisar pada 5 sampai 7 kilometer per jam. Jika berjalan kaki dengan teknik ini, seseorang akan kesulitan

berbicara tanpa kehabisan napas. *Power walking* mengharuskan untuk berjalan dengan langkah yang lebih panjang dari biasanya. Selain itu, tumpuan orang tersebut saat menjejakkan kaki adalah pada tumit, baru kemudian pindah ke seluruh telapak kaki sambil bergerak maju. Pastikan punggung orang tersebut tetap tegak selama berjalan dan kepala menghadap ke depan, jangan ke bawah. Kedua lengan sebaiknya diangkat di kedua sisi tubuh hingga membentuk sudut siku atau 90 derajat. Selama berjalan, ayunkan kedua tangan mengikuti irama kaki. Untuk menambah intensitas latihan, bisa menahan otot-otot perut selama berjalan.

Melakukan *power walk* selama satu jam mampu membakar kalori sebanyak kira-kira 560 kalori. Namun, perlu diingat bahwa teknik *power walking* sebaiknya tidak langsung dipraktikkan tanpa melakukan pemanasan atau *strolling* terlebih dahulu, namun dapat sedikit membuka mulut untuk membantu pernapasan saat melakukan *power walk*. Sebelum memulai olahraga jalan kaki, pastikan bahwa sepatu olahraga masih dalam kondisi yang baik karena berisiko menyebabkan cedera.

2.3.3 Syarat berjalan kaki yang benar

Menurut Sectiola (2016) ada beberapa hal yang harus sebaiknya diperhatikan jika akan melakukan jalan kaki sebagai kesehatan yaitu:

2.3.3.1 Sebaiknya saat berjalan kaki menggunakan baju atau jaket yang berwarna terang, agar pejalan kaki yang lain dapat melihat dengan jelas.

2.3.3.2 Gunakanlah sepatu yang sesuai untuk berjalan kaki, yang memiliki bantalan yang kuat dan fleksibel yang dapat menopang keseimbangan tubuh dan juga memiliki ruang yang cukup untuk jari-jari.

- 2.3.3.3 Saat berjalan posisi leher tidak boleh menengadah atau menunduk. Usahakan posisi kepala netral dengan pandangan lurus kedepan agar tidak mengalami nyeri pada leher.
- 2.3.3.4 Saat mulai berjalan, daratkan terlebih dahulu tumit ke tanah. Bahu sebaiknya tidak membungkuk dan lebih rileks. Tekuklah siku selama berjalan hingga membentuk sudut 90 derajat dan ayunkan ke pusat tubuh. Ini akan membantu membakar lebih banyak kalori dengan karena cara ini akan melibatkan lebih banyak otot yang bekerja.
- 2.3.3.5 Usahakan tubuh berdiri sejajar sehingga otot punggung dan bokong bekerja lebih maksimal dan dapat menghasilkan pembakaran kalori yang lebih banyak.
- 2.3.3.6 Usahakan untuk bernafas seirama dengan langkah dengan posisi dada sedikit terangkat. Agar dapat menarik nafas panjang dan memperluas otot perut.
- 2.3.3.7 Saat mengambil rute yang menanjak, beban pada persendian dapat dikurangi dengan cara mencondongkan tubuh sedikit ke depan. Sebaliknya, saat mengambil rute yang menurun, bisa mencondongkan tubuh ke belakang.
- 2.3.3.8 Untuk pembakaran lemak, tambahkan kecepatan langkah kaki selama 60 detik pertama, dan untuk 120 detik berikutnya kembalilah ke kecepatan biasa. Ulangi interval ini sesering yang bisa lakukan dan selama yang diinginkan. Jumlah lemak yang terbakar akan meningkat dengan variasi interval dan tenaga yang dikeluarkan pada tahap ini secara dramatis.
- 2.3.3.9 Untuk mencegah dehidrasi, jangan lupa untuk selalu membawa air mineral. Waktu yang baik untuk berjalan kaki adalah pagi hari selama 15 hingga 30 menit secara rutin untuk kebugaran dan siang hari untuk pembakaran kalori.

2.3.4 Manfaat berjalan kaki

Jalan kaki empat kali dalam satu minggu dalam waktu 45 menit rata-rata dapat mengurangi 18 pon berat badan dalam 1 tahun tanpa harus melakukan diet. Berjalan setiap tingkat kecepatan, 2 atau 3 kali dalam seminggu selama 20 menit akan meningkatkan ketahanan pembuluh jantung. Berjalan kaki dapat mempengaruhi otot untuk meregang sehingga terhindar dari kejang otot. Setiap berjalan kaki otot akan terlatih sehingga memungkinkan memiliki ketahanan otot sehingga bisa bertahan meskipun berjalan dalam jangka waktu lama. Gerakan berjalan memanfaatkan seluruh otot tungkai untuk menopang seluruh berat badan dan mendukung gerakan sehingga sangat memungkinkan otot-otot akan menjadi lebih kuat (Junaidi, 2011).

Menurut Sectiola (2016) jalan kaki sebagai olahraga memiliki manfaat bagi kesehatan yaitu:

2.3.4.1 Kesehatan Jantung

Berolahraga dapat membuat otot-otot jantung lebih kuat sehingga dapat memompa darah kembali menuju jantung. Otot yang baik membuat peredaran darah baik pula, sedangkan otot yang lemah akan membuat jantung bekerja lebih berat.

2.3.4.2 Menormalkan tekanan darah

Berjalan kaki bermanfaat yaitu saat terjadi tekanan darah tinggi, Dengan berolahraga tekanan darah akan turun, dan sebaliknya jika tekanan darah sedang rendah maka olahraga akan menaikannya.

2.3.4.3 Pencegah Thrombosis Koroner

Selain memompa darah ke seluruh otot dalam tubuh, jantung juga mengirimkannya pada arteri-arteri yang berada di pembuluh koroner kanan dan kiri. Penelitian ilmiah menunjukkan jika berolahraga dapat membuka pembuluh darah sehingga melancarkan laju darah. Dan apabila telah terjadi penyumbatan,

akan tumbuh jaringan untuk pembuluh yang baru jika kita berolahraga.

2.3.4.4 Pencegahan gangguan pencernaan.

Saluran pencernaan makanan bergerak seperti simfoni yang teratur. Walaupun manusia tidak dapat mengatur pergerakan otot pencernaannya. Tetapi manusia dapat memberikan pengaruh melalui kegiatan di bagian tubuh lainnya. Ternyata perawatan terbaik untuk sembelit adalah jalan kaki. Dengan jalan kaki, tubuh akan membantu usus untuk menggerakkan sisa makanan bersama-sama hingga menambah kegiatan buang air besar. Berjalan kaki selama 10 hingga 15 menit, ditambah pola hidup sehat yang lainnya seperti minum air putih dan makan buah-buahan akan membuat pencernaan anda lancar.

2.3.4.5 Terapi setelah melakukan operasi

Ini adalah salah satu sebab mengapa penderita yang baru melakukan pembedahan dianjurkan untuk bangun dan berjalan segera walaupun masih terasa sakit.

2.3.4.6 Mempertinggi kesehatan otak

Ahli filsafat Yunani bertemu Aristototele pada tahun 335 SM, yang mempunyai kebiasaan jalan kaki naik turun (peripaton) di Athena. Ia memberikan pelajaran pada muridnya yang berjalan bersama dengannya. Orang Yunani percaya bahwa olahraga akan mempertinggi kesehatan otak. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh seorang Ilmuwan Amerika membuktikan bahwa olahraga bisa membantu pembentukan sel-sel baru di daerah otak yang berkaitan dengan peningkatan kemampuan otak.

2.3.4.7 Manfaat bagi kesehatan mental

Bila kesehatan tubuh seseorang dapat dipengaruhi oleh pikiran dan kesehatan mentalnya, Dr. James Blumenthal dari Universitas Duke melaporkan bahwa sikap tipe A dapat dikurangi melalui olahraga. Tim lain juga melaporkan bahwa

olahraga dapat menjadi penyembuh untuk berbagai gejala kejiwaan. Olahraga tersebut telah mengurangi kekhawatiran, depresi, kelelahan dan kebingungan. Berenang dan jalan kaki termasuk olahraga aerobik yang banyak disebutkan sebagai pemecahan atas berbagai kesehatan mental.

2.3.4.8 Terapi bagi penderita diabetes

Diabetes adalah suatu penyakit yang ditimbulkan akibat kurangnya produksi insulin, sel reseptor yang tidak dapat menangkap insulin menyebabkan produksi gula meningkat. Dengan berolahraga tingkat kepekaan menangkap bisa bertambah dan berjalan normal sehingga sel peka dengan insulin. Perlu di perhatikan bahwa penderita diabetes hanya bisa melakukan olahraga ringan oleh sebab itu jalan kaki adalah olahraga yang cocok untuk penderita diabetes.

2.4 Keterkaitan Jalan Kaki dengan Kadar Gula

Secara fisiologis latihan jasmani jalan kaki dapat meningkatkan penggunaan glukosa oleh otot dibandingkan dengan pelepasan glukosa hepar selama latihan jasmani. Meskipun glukosa darah menurun secara bermakna, namun kadar glukosa darah tersebut tetap lebih tinggi dari normal sehingga tidak ada penderita DM yang mengalami hipoglikemia. Dengan kata lain, dapat disimpulkan bahwa latihan jasmani akut pun dapat menurunkan glukosa darah pada penderita DM Tipe II (Fauzi, 2013).

Penurunan glukosa darah secara akut terhadap penderita diabetes melitus tipe 2 terjadi karena jalan kaki menyebabkan peningkatan kontraksi otot utamanya otot ekstremitas bawah. Hal ini terjadi akibat, insulin dan latihan bekerja sama meningkatkan ambilan glukosa otot melalui *translokasi glucose transporter 4*. Insulin memberikan sinyal yang menyebabkan *fosforilasi* terhadap insulin *receptor*, insulin *receptor substrate-1/2* dalam *tyrosine residues* dan aktivasi *phosphatidylinositol 3-kinase*. Kontraksi otot

menyebabkan perubahan peningkatan AMP/ATP, peningkatan konsentrasi Ca^{2+} intraseluler, peningkatan ROS, dan PKC. Perubahan-perubahan tersebut yang mengaktifasi berbagai *signaling cascade*, beberapa diantaranya bekerja untuk memfosforilasi Tre-2/USP6, BUB2, cdc16 domain *family member 1* (TBC1D1) dan *Akt substrate of 160 kDa* (AS160) dan kemudian mengaktifasi translokasi GLUT4. Peningkatan translokasi GLUT4 ini akan meningkatkan transporter glukosa pada permukaan sel yang akan meningkatkan ambilan glukosa di dalam jaringan. Dalam jaringan, glukosa akan diubah menjadi ATP (energi). Semakin banyak ekspresi GLUT4 maka penggunaan glukosa oleh jaringan semakin baik, sehingga kadar glukosa dalam darah menurun secara akut (Hikmasari, 2016).

Even though walking is a complex activity, it is common knowledge that it is carried out more or less automatically. The multiple positive benefits of walking are reduced cardiovascular risk, Blood Pressure, reduction in body weight, fat and maintenance of muscle mass. It is useful for lowering plasma glucose during and following exercise to increase insulin sensitivity. As exercise continues blood glucose and eventually Free Fatty Acids become important sources. Glucose and Free Fatty Acids are the primary blood borne fuels. This switch from local circulatory fuels and from carbohydrate to lipid is important for endurance exercise since local fuels are limited. With physical exercise, there is also increase in blood flow to the working muscle. This adaptation ensures delivery of glucose to the muscle and provides FFA, which have been released by adrenergic stimulation of fat cell lipolysis. To maintain normal glycemic levels during exercise the increase in glucose utilization by working muscle must be balanced by an increase in hepatic glucose output (Sirisha, 2015).

Meskipun berjalan adalah kegiatan yang kompleks, sudah menjadi rahasia umum bahwa hal itu dilakukan secara otomatis atau kurang. Beberapa manfaat positif dari berjalan berkurang risiko kardiovaskular, Tekanan Darah, penurunan berat badan, lemak dan pemeliharaan massa otot. Hal ini berguna untuk menurunkan glukosa plasma selama dan mengikuti latihan untuk meningkatkan sensitivitas insulin. Saat olahraga terus glukosa darah dan akhirnya *Free Fatty Acids* menjadi sumber penting. Glukosa dan Asam Lemak Bebas adalah bahan bakar utama yang mengandung darah. Peralihan

dari bahan bakar peredaran lokal dan dari karbohidrat ke lipid penting untuk latihan ketahanan karena bahan bakar lokal terbatas. Dengan latihan fisik, ada juga peningkatan aliran darah ke otot kerja. Adaptasi ini memastikan pengiriman glukosa ke otot dan memberi FFA, yang telah dilepaskan oleh stimulasi adrenergik lipolisis sel lemak. Untuk menjaga kadar glikemik normal selama latihan, peningkatan penggunaan glukosa oleh otot kerja harus diimbangi dengan peningkatan output glukosa hepatic (Sirisha, 2015).

Individuals with type 2 diabetes are often unaware that physical activity can improve glucose utilization and thereby decrease blood sugar. The author investigated walking intervention on Type 2 diabetics and the impact this exercise has on HbA1c levels, weight loss and exercise levels. Implications include the benefits of walking on other health outcomes and the need for long term commitments to exercise (Dasilva, 2011).

Individu dengan diabetes tipe 2 sering tidak menyadari bahwa aktivitas fisik dapat meningkatkan pemanfaatan glukosa dan dengan demikian menurunkan gula darah. Penelitian menyelidiki intervensi berjalan pada penderita diabetes tipe 2 dan dampak latihan ini terhadap kadar HbA1c, penurunan berat badan dan tingkat olahraga. Implikasi meliputi manfaat berjalan pada hasil kesehatan lainnya dan kebutuhan komitmen jangka panjang untuk berolahraga (Dasilva, 2011).

Diabetesi dapat berolah raga seperti jalan kaki untuk menekan kadar gulanya. Pada diabetes melitus tipe 2 olah raga sangat berkaitan dengan pengontrolan kadar gula darah diabetesi. Olah raga secara teratur dapat mengurangi resistensi insulin sehingga insulin dapat digunakan dengan lebih baik oleh sel-sel tubuh dan dosisnya dapat diturunkan (Isrofah, 2015).

Jalan kaki adalah latihan aerobik yang memiliki risiko paling rendah dan termasuk olah raga paling sederhana yang mempunyai manfaat menurunkan resistensi insulin. Berkurangnya resistensi insulin menyebabkan insulin dapat bekerja kembali dengan baik, sehingga mengurangi risiko terjadinya

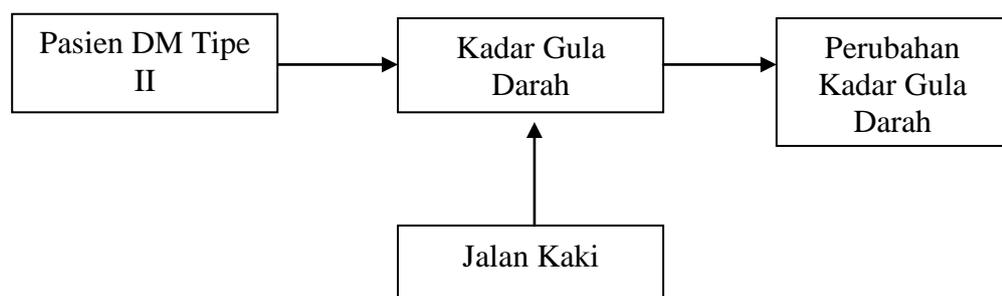
aterosklerosis (Yasa, 2013).

Hasil penelitian Liwu (2016) menunjukkan ada pengaruh antara terapi jalan kaki terhadap penurunan kadar gula darah pada penderita diabetes mellitus tipe 2 di Desa Bajarbillah Tambelangan Kabupaten Sampang (p value = 0,00). Nilai rata rata gula darah pada penelitian ini sebelum terapi jalan kaki sebesar 205.1 mg/dl dan setelah diberikan terapi jalan kaki sebesar 173.8 mg/dl.

Hasil penelitian Isrofah (2015) menunjukkan ada pengaruh jalan kaki 30 menit terhadap nilai gula darah pada pasien diabetes mellitus tipe II di Desa Karang Sari Kecamatan Karanganyar Kabupaten Pekalongan (p value = 0,018). Responden yang mengalami penurunan kadar gula darah kemungkinan disebabkan lemak dalam tubuh mengalami pembakaran saat melakukan olah raga jalan kaki 30 menit sehingga kadar gula darah dapat dipertahankan bahkan mengalami penurunan.

2.5 Kerangka Penelitian

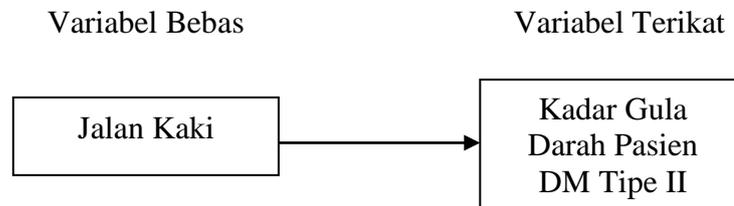
Kerangka penelitian ini dapat dilihat pada skema 2.1 berikut ini.



Skema 2.1 Kerangka Penelitian

2.6 Kerangka Konsep

Kerangka konsep dalam penelitian ini dapat dilihat pada skema 2.2 berikut ini.



Skema 2.2 Kerangka Konsep

2.7 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini yaitu ada pengaruh antara jalan kaki terhadap kadar gula darah pasien diabetes mellitus tipe II di wilayah kerja Puskesmas Teluk Dalam Banjarmasin