

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan teori

1. Diabetes Mellitus

a. Definisi *Diabetes mellitus*

Diabetes mellitus adalah kondisi dimana mengalami gangguan keseimbangan antara transportasi gula dalam sel, gula yang disimpan dihati, dan gula yang dikeluarkan dari hati (Tandra, 2017). Sedangkan menurut Efendi (2019). *Diabetes Mellitus* adalah adanya defisiensi insulin absolute atau *relative* dan gangguan fungsi insulin.

Dari pendapat diatas dapat disimpulkan diabetes mellitus merupakan suatu penyakit yang disebabkan karena tubuh tidak dapat secara otomatis mengendalikan tingkat glukosa dalam darah sehingga menyebabkan terjadinya hiperglikemia. Hal tersebut juga disebabkan oleh penurunan sekresi insulin yang progresif dilator belakang oleh resistensi insulin.

b. Klasifikasi *Diabetes mellitus*

Menurut Tandra (2017), ada 3 jenis penyakit *diabetes mellitus* yaitu :

1) DM tipe 1

DM tipe 1 adalah diabetes yang terjadi karena berkurangnya rasio insulin dalam sirkulasi darah akibat

hilangnya sel beta penghasil insulin pada pulau-pulau langerhans pankreas. DM tipe 1 dapat diderita oleh anak-anak maupun orang dewasa.

2) DM tipe 2

DM tipe 2 merupakan tipe DM yang terjadi bukan disebabkan oleh rasio insulin di dalam sirkulasi darah, melainkan merupakan kelainan metabolisme yang disebabkan oleh mutasi pada banyak gen, termasuk yang menyebabkan disfungsi sel beta, gangguan pengeluaran hormon insulin, resistensi sel terhadap insulin yang disebabkan oleh disfungsi sel jaringan, utamanya pada hati menjadi kurang peka terhadap insulin, serta penekanan pada penyerapan glukosa oleh otot lurik, yang meningkat sekresi gula darah oleh hati.

3) DM Gestasional

Penyakit diabetes mellitus yang terjadi pada kehamilan, melibatkan kombinasi dari kemampuan reaksi dan pengeluaran hormon insulin yang tidak cukup, mengikuti ciri-ciri DM tipe 2 di beberapa kasus. DM tipe 3 terjadi selama kehamilan dan dapat sembuh setelah melahirkan. DM ini dapat merusak kesehatan janin dan ibu, dan sekitar 20-50% dari perempuan penderita dapat bertahan hidup. Kemudian DM ini terjadi disekitar 2-5% dari semua kehamilan.

c. Tanda dan Gejala *Diabetes mellitus*

Menurut Susilo dan Wulan dari (2011), tanda dan gejala DM adalah :

- 1) Banyak kencing (*polyuria*)
- 2) Gampang haus dan banyak minum (*polydipsia*)
- 3) Gampang lapar dan sering makan (*polyphagia*)
- 4) Gampang lelah dan banyak mengantuk
- 5) Penglihatan kabur
- 6) Sering pusing dan mual
- 7) Koordinasi gerak anggota tubuh terganggu
- 8) Berat badan menurun
- 9) Sering kesemutan dan gatal – gatal pada tangan dan kaki
- 10) Riwayat DM dalam keluarga
- 11) Infeksi kulit dan kaki serasa di potong – potong
- 12) Mati rasa atau sakit pada anggota tubuh bagian bawah
- 13) Cepat emosi
- 14) Mual – mual dan muntah

d. Faktor penyebab *Diabetes mellitus*

Menurut Syamsiyah N, (2017) Berikut ini faktor yang dapat menyebabkan seseorang beresiko terkena diabetes:

- 1) Faktor keturunan

Seseorang yang memiliki keluarga terkena diabetes melitus beresiko dua sampai enam kali lipat terkena diabetes melitus

juga. Terdapat pendapat lain yang mengatakan jika kedua orangtuanya menderita diabetes melitus maka semua anaknya akan menderita diabetes melitus. Namun, jika hanya salah satu orangtua saja atau kakek/nenek yang merupakan penderita diabetes melitus maka kemungkinan besar 50% dari anak-anaknya akan menderita diabetes melitus.

2) Usia

Resiko terkena diabetes melitus akan meningkat dengan bertambahnya usia terutama pada usia lebih dari 45 tahun.

Diabetes melitus sering kali ditemukan pada masyarakat dengan usia yang sudah tua karena pada usia tersebut, fungsi tubuh secara fisiologis makin menurun dan terjadi penurunan sekresi atau resistensi insulin sehingga kemampuan fungsi tubuh mengendalikan glukosa darah yang tinggi kurang optimal.

3) Obesitas

Obesitas ini, banyak lemak yang tertimbun di dalam sel sehingga insulin tidak mampu membawa glukosa masuk ke dalam sel-sel tersebut. Semakin tinggi obesitas maka akan semakin banyak berisiko terkena diabetes melitus.

4) Kurangnya aktivitas fisik

Kurangnya aktivitas fisik dan berat badan yang berlebih merupakan faktor yang paling utama dalam peningkatan kejadian *diabetes melitus* diseluruh dunia.

5) Stres

Orang yang mengalami stres umumnya akan sulit tidur, nafsu makannya meningkat, depresi, lemas dan tekanan darahnya turun. Saat stres, hormon kortisol akan diproduksi. Hormon ini kemudian yang mengakibatkan penyebab kejadian *diabetes melitus*.

6) Diet tidak sehat

Diet dengan tinggi gula dan rendah serat akan meningkatkan resiko menderita *diabetes mellitus*.

e. Komplikasi *Diabetes mellitus*

Menurut Tandra (2017), komplikasi *diabetes mellitus* adalah sebagai berikut:

1) Komplikasi akut,

Komplikasi akut DM terjadi akibat perubahan yang relatif akut pada konsentrasi glukosa plasma, yaitu hipoglikemia dan hiperglikemia.

2) Komplikasi kronis

Komplikasi kronis jangka panjang DM meliputi mikroangiopati dan makroangiopat. Adanya pertumbuhan dan kematian sel merupakan dasar terjadinya komplikasi vaskuler terutama pada endotel pembuluh darah, serat otot polos pembuluh darah yang menyebabkan perubahan pada pertumbuhan dan kesintesisan sel

f. Pencegahan *Diabetes Melitus*

Pencegahan *diabetes melitus* menurut Samosir J,(2017) dilakukan dengan mengupayakan gaya hidup sehat untuk mengendalikan kadar gula darah yang tinggi dengan cara:

- 1) Menurunkan berat badan dan mencegah penumpukan lemak dalam tubuh.
- 2) Mengurangi konsumsi makanan yang berlemak, makanan yang di awetkan dan goreng-gorengan.
- 3) Banyak mengkonsumsi makanan berserat tinggi dan glukosa kompleks.
- 4) Mengurangi konsumsi makanan manis atau yang berkalori tinggi yang mengandung banyak glukosa
- 5) Banyak minum air putih dan olahraga teratur
- 6) Menghindari stres
- 7) Menghindari konsumsi alkohol dan minuman soda
- 8) Menghindari rokok

g. Penatalaksanaan *Diabetes mellitus*

Penatalaksanaan standar *diabetes mellitus* mencakup pengaturan makanan, latihan jasmani, obat hipoglikemia, penyuluhan, dan pemantauan kadar glukosa darah secara mandiri (Brunner and Suddath, 2011). Penatalaksanaan non farmakologis merupakan langkah pertama dalam pengelolaan diabetes mellitus. Apabila dengan penatalaksanaan non farmakologis ini sasaran

pengendalian glukosa darah belum tercapai, dapat dilanjutkan dengan terapi farmakologis atau penggunaan obat (Brunner and Suddath, 2011).

1) Terapi farmakologis

Pengelolaan farmakologis dari *diabetes mellitus* adalah :

a) Obat Hipoglikemia Oral

(1) Pemicu sekresi insulin :

(2) Penambah sensitivitas terhadap insulin

(3) Penghambat glukosidase alfa

(4) Incretin mimetic, penghambat DPP-4

b) Insulin

2) Terapi non farmakologis

Pengelolaan non farmakologis dari *diabetes mellitus* adalah :

a) Diet

Tujuan perencanaan makan pada pasien *diabetes mellitus* adalah untuk mengendalikan glukosa, lipid, dan hipertensi. Penurunan berat badan dan diet hipokalori pada pasien gemuk akan memperbaiki kadar hiperglikemia jangka pendek dan berpotensi meningkatkan kontrol metabolik jangka panjang.

b) Latihan jasmani

Masalah utama pada pasien *diabetes mellitus* adalah kurangnya respon reseptor insulin terhadap insulin, sehingga insulin tidak dapat membawa masuk glukosa ke dalam sel-sel

tubuh kecuali otak. Dengan latihan jasmani secara teratur, kontraksi otot meningkat yang menyebabkan permeabilitas membran sel terhadap glukosa juga meningkat. Akibatnya resistensi berkurang dan sensitivitas insulin meningkat yang pada akhirnya akan menurunkan kadar glukosa darah .

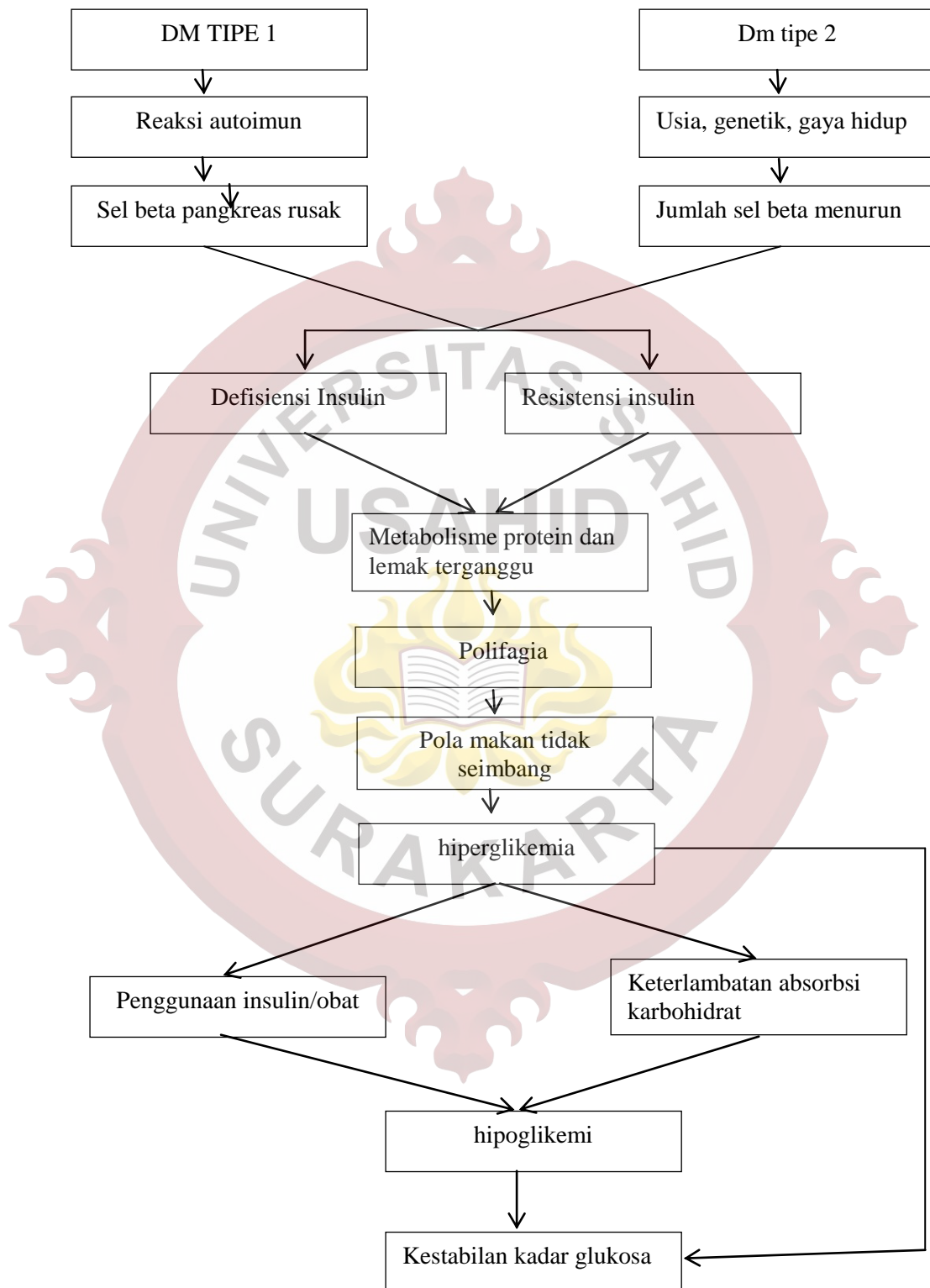
c) Penyuluhan

Salah satu penyebab kegagalan dalam pencapaian tujuan pengobatan diabetes adalah ketidak patuhan pasien terhadap program pengobatan yang telah ditentukan. Penelitian terhadap pasien diabetes, di dapatkan 80% menyuntikkan insulin dengan cara yang tidak tepat, 58% memakai dosis yang salah, dan 75% tidak mengikuti diet yang dianjurkan. Untuk mengatasi ketidak patuhan tersebut, penyuluhan terhadap pasien dan keluarganya mutlak diperlukan.

d) Pemantauan kadar gula darah sendiri/skrining

Diabetes mellitus merupakan penyakit kronik dan memerlukan pengobatan jangka panjang, sehingga pasien dan keluarganya harus dapat melakukan pemantauan sendiri kadar glukosa darahnya di rumah. Beberapa cara yang dapat dilakukan untuk PKGS adalah dengan pemantauan reduksi urin, pemantaun glukosa darah, dan pemantauan komplikasi serta cara mengatasinya.

h. Patway diabetes mellitus



Gambar 2.1 Pathway diabetes mellitus

2. Glukosa darah

a. Definisi Kadar Gula Darah

Kadar gula (glukosa) darah adalah kadar gula yang terdapat dalam darah yang terbentuk dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan sebagai glikogen di hati dan otot rangka. Kadar gula darah tersebut merupakan sumber energi utama bagi sel tubuh di otot dan jaringan (Sustrani, 2010). Tanda seseorang mengalami DM apabila kadar gula darah sewaktu sama atau lebih dari 200 mg/dl dan kadar gula darah puasa di atas atau sama dengan 126 mg/dl (Misnadiarly, 2013).

Kadar gula darah merupakan terjadinya suatu peningkatan setelah makan dan mengalami penurunan di waktu pagi hari setelah bangun tidur. Bila seseorang mengalami hyperglikemia keadaan gula darah dalam tubuh mengalami kenaikan di atas normal, sedangkan hypoglikemia suatu keadaan dimana seseorang mengalami penurunan nilai gula dalam darah di bawah normal (PERKENI, 2015).

b. Faktor yang mempengaruhi kadar glukosa darah

Faktor yang mempengaruhi kadar glukosa darah menurut ADA (2015) yaitu:

1) Konsumsi karbohidrat

Karbohidrat merupakan salah satu bahan makanan utama yang diperlukan oleh tubuh. Sebagian besar karbohidrat yang kita konsumsi terdapat dalam bentuk polisakarida yang tidak dapat

diserap secara langsung. Karena itu, karbohidrat harus dipecah menjadi bentuk yang lebih sederhana untuk dapat diserap melalui mukosa saluran pencernaan. Kebanyakan karbohidrat dalam makanan akan diserap ke dalam aliran darah dalam bentuk monosakarida glukosa. Jenis gula lain akan diubah oleh hati menjadi glukosa.

2) Aktifitas fisik

Aktifitas fisik mempengaruhi kadar glukosa darah. Ketika aktifitas tubuh tinggi, penggunaan glukosa oleh otot akan ikut meningkat. Ketika tubuh tidak dapat mengoprasikan kebutuhan glukosa yang tinggi akibat aktivitas fisik yang berlebihan, maka kadar glukosa tubuh akan menjadi terlalu rendah (hipoglikemia). Sebaliknya, jika kadar glukosa darah melebihi kemampuan tubuh untuk menyimpannya disertai dengan aktifitas fisik yang kurang, maka kadar glukosa darah menjadi lebih tinggi dari normal (hiperglikemia).

3) Penggunaan obat

Berbagai obat dapat mempengaruhi kadar glukosa dalam darah, diantaranya adalah obat antipsikotik dan steroid. Obat antipsikotik atipikal mempunyai efek simpang terhadap proses metabolisme. Penggunaan klozapin dan olanzapin sering kali dikaitkan dengan penambahan berat badan sehingga pemantauan akan asupan karbohidrat sangat diperlukan. Penggunaan

antipsikotik juga dikaitkan dengan kejadian hiperglikemia walaupun mekanisme jelasnya belum diketahui. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh penambahan berat badan akibat retensi insulin.

4) Stress

Stress baik secara fisik maupun neurogenik, akan merangsang pelepasan ACTH (*adrenocorticotropic hormone*) dari kelenjar hipofisis anterior. Selanjutnya, ACTH akan merangsang kelenjar adrenal untuk melepaskan hormon adrenokortikoid, yaitu kortisol. Hormon kortisol ini kemudian akan menyebabkan peningkatan kadar glukosa dalam darah.

c. Hubungan Gula Darah dan Insulin

Dalam melakukan fungsinya, kadar gula darah membutuhkan insulin yang dikeluarkan oleh sel-sel beta dalam pankreas. Insulin berfungsi dalam mengendalikan kadar gula darah dengan cara mengatur dan penyimpanannya. Pada saat tubuh dalam keadaan puasa, pankreas mengeluarkan insulin dan glukagon (hormon pankreas) secara bersama-sama untuk mempertahankan kadar gula darah yang normal (Sustrani, 2010). Kadar gula tidak boleh lebih tinggi dari 180 mg/dl dan tidak lebih rendah dari 60 mg/dl sehingga tubuh mempunyai mekanisme dalam mengaturnya agar selalu konstan.

Kompensasi yang dilakukan tubuh dalam menurunkan kadar gula darah adalah dengan (Fever, 2012):

- 1) Menaikkan produksi insulin
- 2) Mengeluarkan gula melalui urin
- 3) Menghilangkan dalam proses pembakaran
- 4) Menyimpan dalam jaringan

d. Strategi Pengendalian Kadar Gula Darah

Menurut Hans Tandra (2013), kadar gula darah dapat dikontrol dengan cara:

1) Diet

Salah tujuan utama terapi diet pada pasien DM adalah menghindari kenaikan kadar gula darah yang tajam dan cepat setelah makan. Diet untuk pasien DM adalah menu yang sehat dan seimbang (*healthy and balance diet*) yang mempunyai komposisi karbohidrat, lemak, dan proteinnya dalam jumlah yang sesuai dengan keadaan pasien. Diet digunakan untuk melihat keberhasilan pengendalian kadar gula darah agar komplikasi penyakit DM tidak terjadi atau memudahkan penyembuhan bagi komplikasi yang sudah ada. Pada pasien DM tipe 1, mengkonsumsi makanan banyak atau sedikit harus diikuti dengan suntikan insulin karena organ pankreas sudah tidak dapat bekerja kembali. Sementara pada pasien DM tipe 2 yang pada umumnya mengalami *obesitas*, diet tidak hanya berguna untuk mengatur gula darah tetapi juga untuk menurunkan lemak (Tandra, 2013).

Menurut Tandra (2013) Pengaturan diet DM harus mencakup unsur 3J:

a) Jam makan

Jam makan pada pasien DM harus tepat dan teratur karena apabila tidak teratur akan dapat menyulitkan pengaturan gula darah sehingga tidak stabil. Gula darah yang tidak stabil dapat mengakibatkan rusaknya pembuluh darah dan mempercepat timbulnya komplikasi. Jarak dua kali makan yang ideal bagi pasien DM adalah sekitar 4-5 jam. Hal ini sangat penting untuk diperhatikan oleh pasien DM yang mengkonsumsi obat, agar pankreas dapat membentuk insulin yang cukup untuk mengatur pengangkutan gula ke dalam sel-sel tubuh.

Tabel 2.1 Contoh pengaturan jam makan pasien DM

Makan	Waktu
Makan Pagi	06.00-07.00
Makan Siang	12.00-13.00
Makan Malam	18.00-19.00
Kudapan	09.00, 15.00, 21.00

b) Jumlah makan

Jumlah porsi makanan yang dikonsumsi pasien DM harus dapat diperhatikan. Dalam mengatur jumlah makan, porsi makan malam diatur dengan porsi lebih sedikit dari sarapan pagi dan makan siang. Upayakan pasien DM harus selalu makan setiap hari dengan jumlah yang sama. Porsi makan yang berlebihan dapat menaikkan kadar gula darah, sedangkan porsi yang

sedikit akan menurunkan kalori yang masuk. Apabila kebutuhan kalori 1.500 kalori per hari, maka dapat dalam tiga kali makan menjadi sarapan pagi 400-500 kalori, makan siang 450-550 kalori, makan malam 350-450 kalori dan sisanya adalah kudapan. Selain itu juga harus diimbangi dengan pembakaran 100-200 kalori melalui olahraga.

c) Jenis makanan

Jenis makanan pada pasien DM adalah makanan terdiri atas karbohidrat, protein, dan lemak. Namun perlu diperhatikan pada pasien DM baiknya mengkonsumsi karbohidrat yang banyak serat dan protein serta mengurangi makanan yang mengandung lemak. Pengaturan jenis makanan pada pasien DM dapat diatur dengan separuh piring (50%) diisi dengan berbagai sayuran (karbohidrat kaya serat dan rendah kalori), kemudian seperempat piring (25%) adalah tempat dari makanan zat pati (biji-bijian atau ubi-ubian) seperti nasi, roti atau kentang. Sisanya sebanyak 25% lainnya adalah makanan yang mengandung protein seperti ikan, unggas, tahu, tempe, telur, daging. Pasien dengan kadar gula tidak terkontrol lebih disebabkan karena kurangnya kesadaran dalam meningkatkan manajemen diri sehingga berdampak pada pola diet yang tidak ketat (Khatab, 2010).

2) Olahraga

Olahraga adalah bagian penting dalam program pengobatan penyakit DM. Olahraga dapat menurunkan kadar gula darah dengan meningkatkan pengembalian gula darah oleh otot dan memperbaiki pemakaian insulin (Dwei, 2014). Selain itu olahraga dapat mengubah kadar lemak darah dengan meningkatkan kadar HDL kolesterol dan menurunkan kadar kolesterol total serta trigliserida. Olahraga yang rutin dan benar sangat membantu dalam menormalkan gula darah dan mencegah komplikasi akibat DM. Olahraga ini berupa aktivitas fisik seperti: senam, *jogging*, berjalan, atau berenang. Penggunaan sepatu olahragadengan bahan yang halus juga perlu diperhatikan agar tidak melukai kaki (Fever, 2012).

3) Menjaga berat badan

Obesitas merupakan faktor resiko yang paling penting untuk diperhatikan oleh pasien DM. Semakin banyak jaringan lemak maka jaringan tubuh dan otot akan semakin resisten terhadap kerja insulin (*insulin resistance*). Jaringan lemak dapat memblokir kerja *insulin* sehingga *glukosa* tidak dapat diangkut ke dalam sel dan menumpuk dalam peredaran darah. Menghitung Indeks Masa Tubuh (IMT) adalah cara yang paling mudah dan lebih objektif untuk mengukur kelebihan berat badan. IMT dapat diukur dengan berat badan (kilogram/kg) dibagi dengan tinggi

badan dikuadratkan (meter kuadrat/ m²). Menurunkan berat badan bagi pasien obesitas penting dilakukan glukosa darah dan obat-obatan pun akan bekerja dengan lebih baik (Lingga, 2012).

4) 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. Pada DM tipe 1, pasien mutlak membutuhkan insulin karena pankreas sudah tidak dapat memproduksi hormon insulin untuk mengatasi kadar gula yang tinggi. Sementara pada DM tipe 2, pasien perlu mengkonsumsi obat diabetes secara oral dan perlu tambahan kombinasi insulin. Macam-macam obat diabetes yaitu: *Sulfonilurea, Biguanida, Meglitinida, Inhibitor Alfa-Glukosidase, Tiazolidinedion, Pramlintide Asetat, dan Exenatide* (Tandra, 2013).

5) Pemeriksaan gula darah

Pemeriksaan gula darah adalah suatu pengukuran langsung terhadap keadaan pengendalian kadar gula darah pasien pada waktu tertentu saat dilakukan pengujian. Pemeriksaan gula darah baiknya dilakukan secara teratur pada pasien DM. Hal ini penting dilakukan agar kadar gula darah dapat terkendali. Saat dilakukan pemeriksaan, sebaiknya jangan dilakukan ketika sedang sakit atau stres karena kondisi tersebut dapat menyebabkan peningkatan

kadar gula darah secara berlebihan (Burner & Suddath, 2011). Selain itu, hindari juga olahraga berat sehari sebelumnya karena dapat menurunkan angka pengukuran kadar gula akibat proses pembakaran glukosa untuk energy.

e. Pemeriksaan untuk Mendeteksi Adanya Diabetes

Menurut Asmadi (2013) Macam-macam pemeriksaan untuk mendeteksi adanya Dm adalah sebagai berikut :

1) Tes darah kapiler

Tes darah kapiler merupakan cara *screening* yang lebih cepat dan murah. Pemeriksaan ini dilakukan dengan cara menusuk ujung jari untuk diambil darahnya dan tidak boleh lebih dari setetes darah kapiler. Tes ini disebut *finger-prickblood sugar screening* atau gula darah *stick*. Pada alat *stick* yang dipakai ini sudah terdapat bahan kimia yang bila ditetesi darah akan bereaksi dalam 1-2 menit. Setelah itu akan muncul hasil pengukuran gula darah pasien. Pemeriksaan ini dapat dipakai untuk memeriksa gula darah darah puasa, 2 jam sesudah makan, maupun sewaktu atau acak.

2) Pemeriksaan gula darah vena

Pemeriksaan gula darah vena biasanya dilakukan oleh petugas laboratorium. Pemeriksaan dilakukan dengan mengambil darah dari pembuluh darah vena pada lengan bagian dalam. Tujuan dari pemeriksaan ini adalah untuk menilai kadar gula darah setelah puasa (minimal 8 jam) dan glukosa darah 2 jam sesudah makan (2

jam *pp-post prandial*). Bagi pasien yang sudah pasti menderita penyakit DM, pemeriksaan tetap dilakukan dalam keadaan pasien yang mengkonsumsi obat atau suntik insulin seperti biasanya karena gula darah puasa dapat memberikan gambaran bagaimana keadaan gula darah kemarin harinya, sedangkan yang 2 jam *pp* untuk melihat kira-kira bagaimana hasil minum obat yang diberikan dan diet pada pagi itu.

3) Tes toleransi glukosa

Tes toleransi glukosa merupakan pemeriksaan yang dinilai lebih teliti daripada lainnya. Pada pemeriksaan ini, setelah pasien melakukan 10 jam puasa, pagi harinya pasien dianjurkan datang ke laboratorium untuk memeriksakan gula darah. Kemudian dorong pasien meminum glukosa 75 gram dan 2 jam kemudian diperiksakan lagi gula darahnya. Namun apabila pasien terdapat curiga mempunyai penyakit DM, maka perlu dipikirkan lagi dalam melakukan tes toleransi glukosa ini.

4) Tes glukosa urin

Glukosa yang menimbun dalam darah akan keluar melalui urin sehingga dapat terdeteksi pada tes urin. Adanya glukosa urin adalah indikasi bahwa seseorang terkena penyakit DM. Namun ini tidak dapat dipakai untuk memastikan diagnosa DM. Sebab, kadar kadar glukosa dalam urin tergantung pada jumlah urin, pengaruh obat-obatan, serta fungsi ginjal.

f. Macam kontrol kadar Gula Darah

1) Kadar gula darah sewaktu

Pemeriksaan kadar gula darah sewaktu adalah pemeriksaan gula darah yang dilakukan setiap waktu, tanpa ada syarat puasa dan makan. Pemeriksaan ini dilakukan sebanyak 4 kali sehari pada saat sebelum makan dan sebelum tidur sehingga dapat dilakukan secara mandiri (Andreassen, 2014). Pemeriksaan kadar gula darah sewaktu tidak menggambarkan pengendalian DM jangka panjang (pengendalian gula darah selama kurang lebih 3 bulan). Normalnya hasil pemeriksaan kadar gula darah sewaktu berkisar antara 80-150 mg/dl. Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengatasi permasalahan yang mungkin timbul akibat perubahan kadar gula secara mendadak (Tandra, 2013).

2) Kadar gula darah puasa

Pemeriksaan kadar gula darah puasa adalah pemeriksaan yang dilakukan setelah pasien berpuasa selama 8-10 jam. Pemeriksaan ini bertujuan untuk mendeteksi adanya diabetes atau reaksi hipoglikemik (Djojodibroto, 2001). Standarnya pemeriksaan ini dilakukan minimal 3 bulan sekali. Kadar gula darah normal pada saat puasa adalah 70-100 mg/dl. Menurut IDF, ADA, dan Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (Perkeni) telah sepakat bahwa apabila kadar gula darah pada saat puasa di atas 7,0 mmol/dl

(126 mg/dl) dan 2 jam sesudah makan di atas 11,1 mmol/dl (200 mg/dl) maka seseorang diagnosis mengalami Dm.

- 3) 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 (Tandra, 2013).

- 4) HbA_{1c}

HbA_{1c} 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 HbA_{1c} yang terbentuk, bergantung pada kadar glukosa dalam darah sehingga hasil pemeriksaan HbA_{1c} dapat menggambarkan rata-rata kadar gula pasien DM

dalam waktu 3 bulan. Selain itu, pemeriksaan HbA_{1c} juga dapat dipakai untuk menilai kualitas pengendalian DM karena hasil pemeriksaan HbA_{1c} tidak dipengaruhi oleh asupan makanan, obat, maupun olahraga sehingga dapat dilakukan kapan saja tanpa ada persiapan khusus (Tandra, 2013).

Pasien didiagnosa menderita penyakit DM apabila kadar HbA_{1c} lebih dari 6%. Apabila kadar HbA_{1c} pasien DM di bawah 6,5 % dapat dikatakan bahwa pasien memiliki kadar gula darah yang baik dan disebut buruk apabila kadar HbA_{1c} lebih dari 8%

3. *Walking exercise*

a. *Walking exercise*

Walking/berjalan merupakan tipe aktifitas fisik sederhana yang bisa dilakukan hampir dimana saja dan merupakan bentuk aktifitas fisik yang paling banyak dilakukan dikalangan orang dewasa (Segar and Richardson, 2014). *Walking* merupakan salah satu jenis latihan aerobik yang mudah untuk dilakukan, tidak memerlukan keahlian khusus dan peralatan mahal (Negri et al., 2010).

Exercise/latihan merupakan aktifitas fisik terstruktur yang direncanakan atau gerakan tubuh yang dilakukan secara berulang-ulang untuk memperbaiki atau memelihara kebugaran fisik (Zanus, 2014). Berdasarkan pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa *walking exercise* merupakan aktifitas fisik sederhana yang dilakukan secara

terstruktur dan terencana untuk mempertahankan dan meningkatkan kesehatan fisik (Yusra, 2016).

b. Manfaat *walking exercise*

Olahraga pada penderita diabetes mellitus tipe 2 mempunyai peranan penting dalam pengaturan kadar glukosa darah. Masalah utama pada diabetes mellitus tipe 2 adalah kurangnya respon terhadap insulin (resistensi insulin) sehingga glukosa tidak dapat masuk ke dalam sel. Permeabilitas membran terhadap glukosa meningkat saat otot berkontak dengan glukosa karena kontak dengan otot memiliki sifat seperti insulin. Maka dari itu, pada saat beraktivitas fisik seperti berolahraga resistensi insulin berkurang. Aktivitas fisik berupa olahraga berguna sebagai pengendali gula darah dan penurunan berat badan pada diabetes mellitus tipe 2 (Sari, 2018).

Manfaat besar dari beraktivitas fisik atau olahraga pada penderita diabetes mellitus antara lain menurunkan kadar glukosa darah, mencegah kegemukan, ikut berperan dalam mengatasi terjadinya komplikasi, penggunaan lipid darah dan peningkatan tekanan darah. Aktivitas fisik yang dianjurkan untuk para penderita diabetes mellitus tipe 2 adalah aktivitas fisik secara teratur (3 kali seminggu) selama kurang lebih 30 menit sesuai dengan CRIPE (*continuous, rhythmical, interval, progressive, endurance training*) (ADA, 2015).

c. Porsi latihan *walking exercise*

Exercise yang baik untuk penderita diabetes mellitus adalah yang bersifat *aerobik*, terus menerus, ritmik dan progresif. Porsi latihan harus ditentukan supaya latihan yang dilakukan oleh penderita DMT2 memberikan manfaat yang baik. Latihan yang berlebihan akan merugikan kesehatan, sedangkan latihan yang dilakukan terlalu sedikit tidak akan bermanfaat. Porsi *exercise* untuk penderita diabetes mellitus haruslah bergantung pada intensitas, durasi dan frekuensi (Kurniadi and Nurrahmani, 2014).

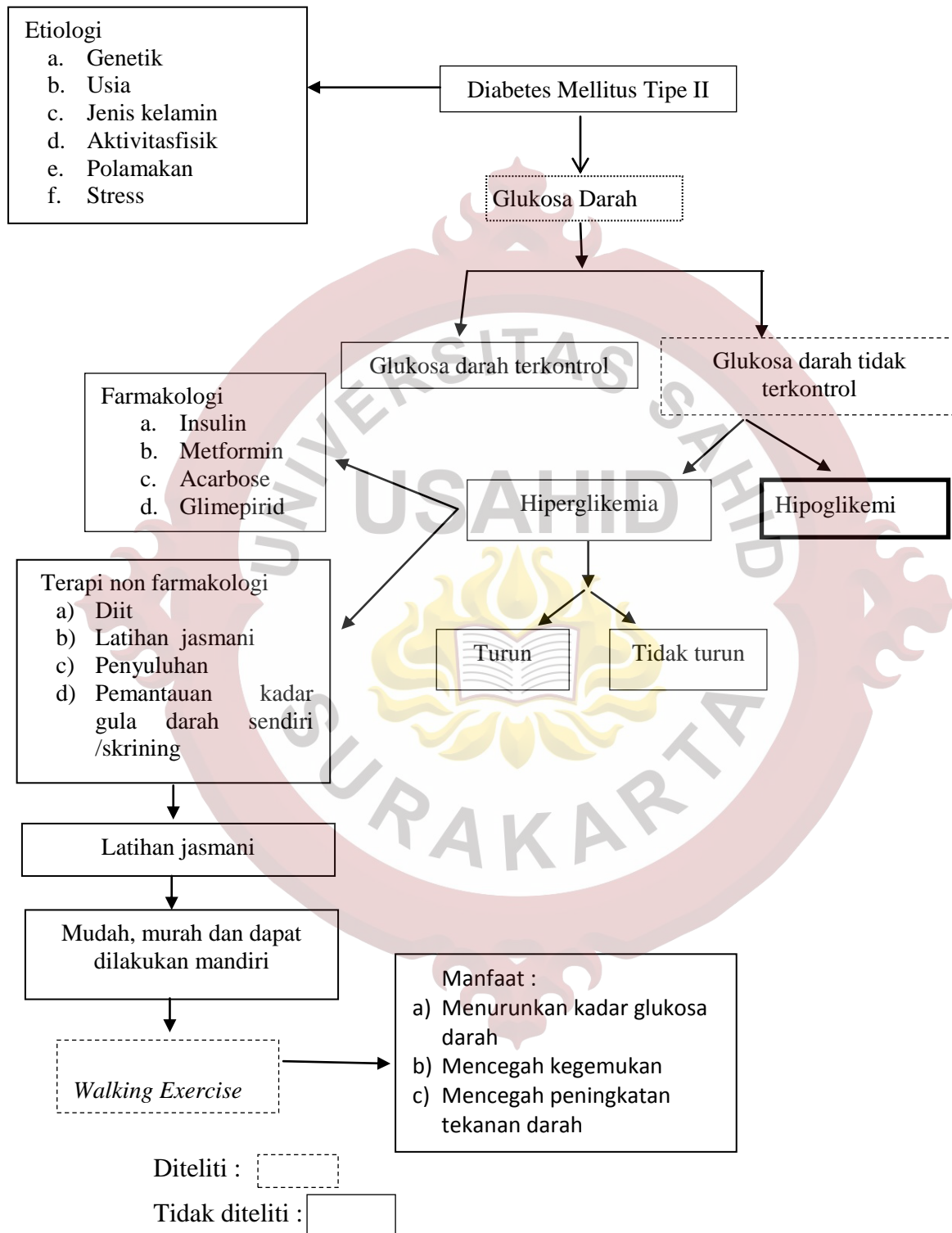
Exercise yang direkomendasikan untuk penderita DMT2 yaitu latihan aerobik (*walking exercise*) dengan intensitas ringan – sedang (40% - 60% dari kapasitas maksimal aerobik) dengan durasi 20-30 menit pendinginan (*cooling down*) dilakukan selama 5 – 10 menit yang bertujuan untuk mencegah timbulnya nyeri dan pusing dilakukan minimal 3 kali seminggu atau minimal 3 kali dalam seminggu dengan tidak lebih dari dua hari berturut-turut (Colberg., Sigal., Fernhall., Regensteiner., Blissmer., Rubin., 2010). Sukarmin (2013) menyebutkan *walking exercise* dapat dilakukan dirumah melalui tehnik jalan cepat dengan kecepatan 4-6 km/jam selama 15-30 menit. *Walking exercise* dilakukan selama 2 minggu dengan jadwal perminggu adalah 3x latihan.

d. Hal yang harus diperhatikan dalam melakukan aktivitas *walking exercise*

Hal yang harus diperhatikan saat pasien akan melakukan aktivitas *walking exercise* adalah sebagai berikut, menurut Kurniadi and Nurrahmani, (2014) :

- 1) *Exercie* dilakukan 1 sampai 2 jam setelah makan (jangan pada saat perut kosong)
- 2) Monitor kadar glukosa darah sebelum dan setelah melakukan *walking exercise*, dan jangan lakukan *exercise* jika kadar glukoa darah < 100 mg/dl
- 3) Bawalah makanan ringan yang mengandung karbohidrat untuk menghindari terjadinya penurunan kadar glukosa darah saat melakukan *walking exercise*
- 4) Minum cukup air putih untuk menghindari terjadinya dehidrasi
- 5) Gunakan pakaian dan alas kaki yang nyaman.
- 6) Kondisi jalan yang baik penting untuk memberikan keamanan selama melakukan latihan di rumah.
- 7) Hentikan *exercise* jika penderita mengalami nyeri atau sesak nafas, pusing, mual dan muntah, *hipoglikemia*, peningkatan tekanan darah, terlalu lelah atau denyut jantung terlalu cepat.

B. Kerangka Teori



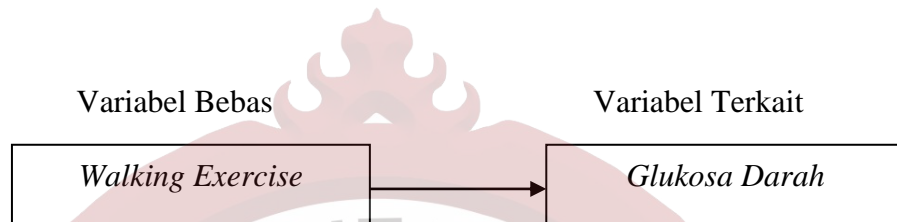
Gambar 2.1 kerangka teori

Sumber : Tandra (2017), Susilo dan Wulan (2011)

C. Kerangka Konsep

Kerangka konsep adalah suatu hubungan atau kaitan antara konsep satu terhadap konsep yang lainnya dari masalah yang akan diteliti (Hidayat, 2017).

Kerangka konsep dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 2.2 Kerangka Konsep

D. Hipotesis

Hipotesis merupakan pernyataan sebagai jawaban sementara atas pertanyaan penelitian yang harus dibuktikan kebenarannya dengan fakta empiris dari hasil penelitian yang dilakukan (Siswanto, dkk 2017). Hipotesa dalam penelitian ini Ada Pengaruh Aktivitas *exercise walking* terhadap perubahan kadar *glukosa* darah pasien *diabetes mellitus* tipe 2 di Puskesmas Weru Sukoharjo