

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Konsep Diabetes Melitus

1. Pengertian

Menurut Krisnatuti (2020), kata “diabetes” adalah mengalir terus, sedangkan “melitus” ialah manis. Disebut diabetes karena penderitanya selalu minum dalam jumlah banyak (polidipsia), mengalir terus berupa urin. Disebut melitus karena urine penderita ini mengandung glukosa. Kadar glukosa orang sehat waktu puasa sekitar 80-100mg/dl dan di bawah 140mg/dl pada dua jam sesudah makan. Diabetes melitus merupakan suatu penyakit menahun atau kronis yang ditandai dengan hiperglikemia, yaitu kadar glukosa darah melebihi nilai normal.

Hal ini diperjelas oleh Septi (2020), yang mengatakan bahwa diabetes melitus ialah gangguan metabolisme yang secara genetik serta klinis tercantum heterogen dengan perwujudan berbentuk hilangnya toleransi terhadap karbohidrat. Tubuh tidak bisa mengganti karbohidrat ataupun glukosa jadi tenaga di akibatkan badan tidak sanggup memproduksi ataupun penciptaan insulin kurang apalagi tidak sanggup memakai insulin yang dihasilkan, sehingga glukosa tidak bisa masuk ke dalam sel buat diganti jadi tenaga serta menimbulkan kandungan glukosa di dalam darah bertambah. Keadaan tersebut bisa menimbulkan kehancuran di bermacam jaringan dalam badan mulai dari pembuluh darah, mata, ginjal, jantung serta syaraf yang diucap dengan komplikasi dari diabetes melitus.

Diabetes melitus merupakan penyakit hiperglikemia yang ditandai dengan ketiadaan absolut insulin atau insentivitas sel terhadap insulin. Peranan utama insulin dalam metabolisme karbohidrat, lipid, dan protein dapat dimengerti paling jelas dengan memeriksa berbagai akibat defisiensi insulin pada manusia. Kelebihan glukosa intrasel dan pada banyak sel dapat terjadi defisiensi glukosa intrasel dan juga terjadi penurunan pemasukan asam amino ke dalam otot dan peningkatan lipolisi (Aini, 2019).

2. Klasifikasi

Menurut Aini Qurratu (2019) mengklasifikasikan diabetes melitus menjadi 4, yaitu:

a. Diabetes melitus tipe I

Disebut juga diabetes melitus tergantung insulin (*Insulin Dependent Diabetes Melitus*), disebabkan oleh destruksi sel beta pankreas menyebabkan defisiensi insulin absolut yang disebabkan oleh proses autoimun atau idiopatik 5% sampai 10% penderita diabetes termasuk dalam tipe ini. Sel-sel beta pankreas yang normalnya menghasilkan insulin digancurkan oleh proses autoimun. Diperlukan suntikan insulin untuk mengontrol kadar glukosa darah.

b. Diabetes melitus tipe II

Disebut juga diabetes melitus tidak tergantung insulin (*Non Insulin Dependent Diabetes Melitus*). Diabetes melitus tipe II disebabkan karena berkurangnya sekresi insulin secara progresif yang menyebabkan terjadinya resistensi insulin. 90% sampai 95% penderita diabetes melitus termasuk tipe ini.

c. Diabetes melitus yang berhubungan dengan keadaan atau sindrom lainnya.

Merupakan diabetes melitus yang disebabkan karena efek genetik fungsi sel beta, gangguan kerja insulin, penyakit eksokrin pankreas (seperti fibrosis kistik), obat-obatan atau zat kimia (seperti pada penatalaksanaan AIDS atau setelah transplantasi organ)

d. Diabetes melitus gestasional (*Gestasional Diabetes Melitus*)

Merupakan diabetes melitus yang terjadi selama kehamilan. Diabetes melitus jenis ini berdampak terhadap pertumbuhan janin yang kurang baik. Diabetes melitus gestasional merupakan diabetes melitus yang benar-benar terjadi akibat kehamilan dan baru terdeteksi saat kehamilan.

3. Etiologi

Penyebab Diabetes Melitus berdasarkan jenisnya menurut Wijaya & Putri (2013):

a. DM tipe 1 (IDDM/ Insulin Dependent Diabetes Melitus)

1) Faktor genetik/herediter

Peningkatan kerentanan sel-sel beta dan perkembangan antibody autoimun terhadap penghancuran sel-sel beta.

2) Faktor infeksi virus

Infeksi virus coxsackie pada individu yang peka secara genetik.

3) Faktor imunologi

Respon autoimun abnormal ketika antibody menyerang jaringan normal yang dianggap jaringan asing.

b. DM tipe 2 (NIDDM/ Non Insulin Dependent Diabetes Melitus)

1) Obesitas

Obesitas menurunkan jumlah reseptor insulin dari sel target diseluruh tubuh, insulin yang tersedia menjadi kurang efektif dalam meningkatkan efek metabolik.

2) Cenderung meningkat diatas usia 65 tahun.

3) Riwayat keluarga.

4) Kelompok etnik.

c. DM malnutrisi, kekurangan protein kronik yang menyebabkan hipofungsi pankreas

d. DM tipe lain

1) Penyakit pankreas seperti pankreatitis, Ca pankreas, dll

2) Penyakit hormonal seperti acromegali yang merangsang sekresi sel-sel beta sehingga hiperaktif dan rusak.

Selain penyebab dari diabetes yang di atas, menurut Nurrahmi & Kurniadi (2014), penyebab Diabetes Melitus lainnya yaitu DM gestasional. DM gestasional adalah DM pada ibu hamil. Biasanya diabetes ini terjadi pada minggu ke-24 (bulan keenam). Istilah ini juga diberikan pada diabetes untuk pertama kalinya timbul pada waktu hamil. Diabetes gestasional ini

biasanya akan hilang setelah melahirkan. Namun hampir setengah angka kejadiannya, diabetes akan muncul kembali. Faktor resiko DM gestasional dapat diketahui dalam riwayat kehamilan yang mencurigakan, yaitu:

- a. Beberapa kali keguguran
- b. Riwayat pernah melahirkan anak mati tanpa sebab yang jelas
- c. Riwayat pernah melahirkan bayi 4000 gram
- d. Umur ibu hamil >30 tahun
- e. Riwayat DM dalam keluarga
- f. Obesitas
- g. Pernah mengalami diabetes gestasional pada kelahiran sebelumnya
- h. Berat badan ibu waktu lahir > 5 kg
- i. Infeksi saluran kemih berulang-ulang selama hamil.

4. Patofisiologi

Ketika tubuh mendapat asupan makanan, pankreas melepaskan insulin ke dalam aliran darah untuk membantu proses penghancuran dan penyerapan glukosa, asam lemak dan asam amino. Bila pankreas tidak menghasilkan insulin, atau tubuh tidak dapat menggunakan insulin sebagaimana mestinya maka makanan yang dikonsumsi tidak dapat dicerna oleh tubuh. Bila pankreas menghasilkan insulin, tetapi tubuh tidak memberikan reaksi apapun, keadaan ini disebut resistensi insulin (Ghoffar, 2012).

Akibat dari kekurangan insulin maka glukosa tidak dapat diubah menjadi glikogen sehingga kadar gula darah meningkat dan terjadi hiperglikemia, ginjal tidak dapat menahan hiperglikemi, karena ambang batas untuk gula darah adalah 180 mg% sehingga apabila terjadi hiperglikemi maka ginjal tidak bisa menyaring dan mengabsorpsi sejumlah glukosa dalam darah. Sehubungan dengan sifat gula yang menyerap air maka semua kelebihan dikeluarkan bersama urine yang disebut glukosuria. Bersamaan keadaan glukosuria maka sejumlah air hilang dalam urine yang disebut poliuria. Poliuria mengakibatkan dehidrasi intra seluler, hal ini akan merangsang pusat haus sehingga pasien akan merasakan haus terus menerus sehingga pasien akan minum terus yang disebut polidipsi (Rendy & Margareth, 2012)

Pada diabetes tipe II terjadi penurunan sensitivitas jaringan terhadap insulin (resistensi insulin). Hal ini diperberat oleh bertambahnya usia yang mempengaruhi berkurangnya jumlah insulin dari sel-sel beta, lambatnya pelepasan insulin dan penurunan sensitivitas perifer terhadap insulin. Resistensi insulin berhubungan dengan factor eksternal seperti gaya hidup yang salah dan obesitas. Gaya hidup utamanya pola makan yang tidak seimbang dan pola latihan fisik yang tidak rutin dan teratur (Rumahorbo, 2014).

5. Manifestasi Klinis

Tiga serangkai yang klasik tentang gejala diabetes adalah polyuria (sering kencing), polydipsia (sering kehausan), dan polifagia (sering lapar). Gejala awal tersebut berhubungan dengan efek langsung dari kadar gula darah yang tinggi. Jika kadar gula darah lebih tinggi dari normal, ginjal akan membuang air tambahan untuk mengencerkan sejumlah besar glukosa yang hilang. Oleh karena ginjal menghasilkan air kemih dalam jumlah yang berlebihan, penderita sering berkemih dalam jumlah banyak (poliuria). Akibat lebih lanjut adalah penderita merasakan haus yang berlebihan sehingga banyak minum (polydipsia). Selain itu, penderita mengalami penurunan berat badan karena sejumlah besar kalori hilang ke dalam air kemih. Untuk mengompensasikan hal tersebut, penderita sering kali merasakan lapar yang luar biasa sehingga banyak makan (polifagia) (Krisnatuti, 2020).

Selain dari manifestasi diatas, Huether & McCance (2019) mengatakan terdapat tanda gejala yang dialami penderita diabetes melitus, yaitu :

a. Penurun berat badan

Penurunan berat badan terjadi karena hilangnya cairan akibat diuresis osmotik dan hilangnya jaringan tubuh akibat lemak dan protein digunakan sebagai sumber energi

b. Kelemahan

Perubahan metabolik menyebabkan produk makanan sulit digunakan sehingga timbul lemah badan dan rasa Lelah

c. Luka sulit sembuh

Gangguan aliran darah mengganggu proses penyembuhan luka

d. Infeksi berulang

Pertumbuhan mikroorganisme dirangsang oleh peningkatan kadar glukosa darah dan diabetes merupakan salah satu penyebab pasien dalam kondisi immunosupresif. Infeksi berulang seperti bisul, karbunkel dan infeksi kandung kemih

e. Parastesia

Merupakan keluhan tersering pasien dengan neuropati diabetikum

f. Keluhan kardiovaskuler

Diabetes berperan pada terbentuknya plak aterosklerosis terutama disirkulasi koroner, arteri perifer dan serebrovaskular serta pembuluh darah kecil. Gejala yang timbul seperti nyeri dada, nyeri tungkai dan deficit neurologis.

Menurut Dewi (2014) tanda-tanda diabetes berdasarkan *American Insitute for Preventive Medicine* (Diabetes and Caution) :

D : *Drowsiness* (mengantuk)

I : *Itching* (gatal-gatal)

A : *A family history of diabetes* (sejarah diabetes dalam keluarga)

B : *Blurred vision* (pandangan kabur)

E : *Excessive weight* (berat badan yang berlebihan)

T : *Tingling* (mati rasa atau rasa sakit pada anggota tubuh bagian bawah)

E : *Easy infection* (infeksi kulit, serasa dipotong-potong dan gatal-gatal khususnya kaki)

S : *Skin infection* (infeksi kaki)

Tanda-tanda lainnya adalah sebagai berikut:

C : *Constant urination* (kencing terus-menerus)

A : *Abnormal thinst* (haus yang tidak seperti biasanya)

U : *Unusual hunger* (rasa lapar aneh)

T : *The rapid lost of weight* (turun berat badan secara cepat)

I : *Irritability* (cepat naik darah)

O : *Obviously weakness and fitique* (sangat lemah dan lemas)

N : *Nausea* (mual dan muntah)

6. Komplikasi

Komplikasi diabetes melitus secara umum dibagi menjadi dua yaitu komplikasi akut dan komplikasi kronis:

a. Komplikasi akut

Komplikasi akut merupakan reaksi komplikasi pada jangka waktu yang pendek akibat dari ketidakseimbangan konsentrasi kadar glukosa dalam darah. Komplikasi akut yang dialami penderita DM berupa hipoglikemia, hiperglikemia, koma diabetik, diabetes ketoasidosis, hyperosmolar non ketolik (Simatupang, 2020)

Komplikasi akut diabetes melitus menurut Rendy & Margareth (2012) yaitu:

- 1) Hipoglikemia dan hiperglikemia
- 2) Penyakit jantung makrovaskuler: mengenai pembuluh darah besar, penyakit jantung koroner (kardiovaskuler, penyakit pembuluh darah kapiler).
- 3) Penyakit mikrovaskuler, mengenai pembuluh darah kecil, retinopati, nefropati.
- 4) Neuropati saraf sensorik (berpengaruh pada ekstremitas), saraf otonom berpengaruh pada gastro intestinal, kardiovaskuler.

b. Komplikasi kronis

Komplikasi kronis sebagai penyebab kematian dan kecacatan akibat dari DM, sehingga berpengaruh pada seluruh tubuh, fisik mental social dan ekonomi pada penderita DM. komplikasi kronis yang dialami penderita DM berupa angiopati, retinopati, nefropati, neuropati, komplikasi pada kaki dan kulit, stroke, gagal ginjal kronis, penyakit vaskuler perifer (Simatupang. 2020)

Komplikasi kronik diabetes melitus menurut Rendy & Margareth (2012) yaitu: neuropati diabetik, retinopati diabetik, nefropati diabetik, proteinuria, kelainan koroner, ulkus/gangrene, terdapat lima grade ulkus diabetikum antara lain:

- 1) Grade 0 :Tidak ada luka

- 2) Grade 1 :Kerusakan hanya sampai pada permukaan kulit
- 3) Grade 2 :Ulkus meluas sampai ligament dan tendon
- 4) Grade 3 :Ulkus dalam dengan abses, osteomyelitis, atau sepsis sendi
- 5) Grade 4 :Gangren pada kaki bagian distal
- 6) Grade 5 :Gangren pada seluruh kaki dan tungkal bawah distal

7. Pemeriksaan Penunjang

DM ditegakkan atas dasar pemeriksaan glukosa darah. Diagnosis tidak dapat ditegakkan atas dasar adanya glikosuria. Pemeriksaan darah yang dianjurkan adalah pemeriksaan glukosa secara enzimatis dengan bahan darah plasma vena, sedangkan pemantauan hasil pengobatan dapat dilakukan dengan pemeriksaan glukosa darah kapiler menggunakan glukometer (Perkeni, 2011):

Diagnosis DM dapat ditegakkan dengan empat cara pemeriksaan, yaitu sebagai berikut:

- a. Jika keluhan klasik ditemukan, maka pemeriksaan glukosa plasma sewaktu $>200\text{mg/dl}$ sudah cukup. Untuk menegakkan diagnosis DM.
- b. Pemeriksaan glukosa plasma puasa $> 126\text{ mg/dl}$ dengan adanya keluhan klasik seperti penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan penyebabnya dan keluhan lain misalnya lemah badan, kesemutan, gatal, mata kabur.
- c. Tes toleransi glukosa oral (TTGO). Meskipun TTGO dengan beban 75g glukosa lebih sensitivitas dan spesifik dibanding dengan pemeriksaan glukosa plasma puasa, namun pemeriksaan ini memiliki keterbatasan tersendiri. TTGO sulit untuk dilakukan berulang-ulang dan dalam praktek sangat jarang dilakukan karena membutuhkan persiapan khusus.
- d. Pemeriksaan HbA1c $> 6,5\%$ dengan metode HPLC yang telah distandarisasi oleh NGSP.
- e. Batas nilai normal gula darah

Tabel 2.1
Kriteria pengendalian DM

Kriteria	Normal	Prediabetes	Diabetes
----------	--------	-------------	----------

Gula darah sewaktu	<200	-	>200
Gula darah puasa	80-109	110-139	≥140
Gula darah 2 jam	110-159	160-199	≥200
HbA1c (%)	4-5,9	6-8	≥8
Kolesterol total	<200	200-239	≥ 240
Kolesterol LDL			
Tanpa PJK	<100	200-249	≥ 250
Dengan PJK	<150	150-199	≥ 200
Trigliserida			
Tanpa PJK	<200	200-249	≥ 250
Dengan PJK	<150	150-199	≥ 200
BMI=IMT			
Wanita	18,5-22,9	23-25	>25 / <18,5
Pria	20-24,9	25-27	>27 / <20
Tekanan Darah (mmHg)	<140/90	140-160/90-95	>160/95

Sumber: Puri (2020).

8. Penatalaksanaan

Penatalaksanaan yang dapat dilakukan dalam upaya pencegahan atau pengendalian gula darah di dalam tubuh memiliki dua cara yaitu dengan cara terapi farmakologis dan terapi nonfarmakologis, berikut penjelasan dari penatalaksanaan yang dapat dilakukan:

a. Terapi Farmakologi

Terapi farmakologi diberikan bersama dengan pengaturan makan dan latihan jasmani (gaya hidup sehat). Terapi farmakologis terdiri dari obat oral dan bentuk suntikan (Adi, 2015)

1) Obat antihiperglikemia oral

Berdasarkan cara kerjanya, obat antihiperglikemia oral dibagi menjadi 5 golongan:

- Pemacu sekresi insulin, obat yang termasuk dalam tipe ini yaitu sulfonilurea dan glinid.
- Peningkat sensitivitas terhadap insulin, seperti metformin, tiazolidindon (TZD).
- Penghambat absorpsi glukosa di saluran pencernaan, seperti penghambat alfa glukosidase.

2) Obat antihiperglikemia suntik

Termasuk anti hiperglikemia suntik, yaitu insulin, agonis GLP-1 dan kombinasi insulin dan agonis GLP-1. Insulin diperlukan pada keadaan:

- a) HbA1c > 9% dengan kondisi dekompensasi metabolic.
 - b) Penurunan berat badan yang cepat
 - c) Hiperglikemia berat yang disertai ketosis
 - d) Krisis hiperglikemia
 - e) Gagal dengan kombinasi OHO dosis optimal
 - f) Kehamilan dengan DM/ diabetes melitus gestasional yang tidak terkendali dengan perencanaan makan
 - g) Gangguan fungsi ginjal atau hati yang berat
- b. Terapi kombinasi

Pengaturan diet dan kegiatan jasmani merupakan hal yang utama dalam penatalaksanaan DM, namun bila diperlukan dapat dilakukan bersamaan dengan pemberian obat anti hiperglikemia oral tunggal atau kombinasi sejak dini. Pemberian obat anti hiperglikemia oral maupun insulin selalu dimulai dengan dosis rendah, untuk kemudian dinaikkan secara bertahap sesuai dengan respons kadar glukosa darah. Terapi kombinasi obat hiperglikemia oral, baik secara terpisah ataupun *fixed dose combination*, harus menggunakan dua macam obat dengan mekanisme kerja yang berbeda. Pada keadaan tertentu apabila sasaran kadar glukosa darah belum tercapai dengan kombinasi dua macam obat, dapat diberikan kombinasi dua obat anti hiperglikemia dengan insulin.

c. Terapi Non Farmakologi

Penatalaksanaan dimulai dengan menerapkan pola hidup sehat meliputi terapi nutrisi medis dan aktivitas yang dapat dilakukan secara bersamaan dengan intervensi farmakologis dengan obat anti hiperglikemia secara oral atau suntikan apabila glukosa darah tidak dapat terkontrol. Obat anti hiperglikemia oral dapat diberikan sebagai terapi tunggal atau kombinasi. Pada keadaan emergensi dengan

dekompensasi metabolic berat, misalnya ketoasidosis, stress berat, berat badan yang menurun dengan cepat, atau adanya ketonuria, harus segera dirujuk ke pelayanan kesehatan sekunder atau tersier (Trinovita, 2020):

1) Terapi Nutrisi Medis

Terapi nutrisi medis merupakan bagian penting dari penatalaksanaan diabetes secara komprehensif. Keberhasilannya terapi tergantung pada keterlibatan secara menyeluruh baik itu dari dokter, ahli gizi, petugas kesehatan yang lain serta pasien dan keluarganya. Terapi ini sebaiknya diberikan sesuai dengan kebutuhan pasien agar tercapai terkontrolnya gula darah pasien. Komposisi makanan yang dianjurkan terdiri dari:

a) Karbohidrat

Karbohidrat yang dianjurkan sebesar 45-65% total asupan energi. Terutama karbohidrat yang berserat tinggi. Glukosa dalam bumbu diperbolehkan sehingga pasien dapat makan sama dengan makanan keluarga yang lain. Sukrosa tidak boleh lebih dari 5% total asupan energi. Dianjurkan makan tiga kali sehari dan bila perlu dapat diberikan makanan selingan seperti buah atau makanan lain sebagai bagian dari kebutuhan kalori sehari.

b) Lemak

Asupan lemak dianjurkan sekitar 20-25% kebutuhan kalori, dan tidak diperkenankan melebihi 30% total asupan energi. Komposisi yang dianjurkan: lemak jenuh (SAFA) <7% kebutuhan kalori, lemak tidak jenuh ganda (PUFA) <10%. Selebihnya dari lemak tidak jenuh tunggal (MUFA) sebanyak 12-15%. Rekomendasi perbandingan lemak jenuh: lemak tak jenuh tunggal: lemak tak jenuh ganda = 0,8 : 1.2: 1. Bahan makanan yang perlu dibatasi adalah yang banyak mengandung lemak jenuh dan lemak trans. Konsumsi kolestrol yang dianjurkan adalah <200mg/hari.

c) Protein

Menurut konseus pengelolaan diabetes di Indonesia, kebutuhan protein bagi pasien diabetes adalah 10-20% dari total kebutuhan kalori. Pada pasien dengan nefropati diabetic perlu penurunan asupan protein menjadi 0,8 g/kg BB perhari atau 10% dari kebutuhan energi, dengan 65% diantaranya bernilai biologic tinggi. Sumber protein yang baik adalah ikan, udang, cumi, daging tanpa lemak, kacang-kacangan, tahu, tempe. Sumber bahan makanan protein dengan kandungan *saturated fatty acid* (SAFA) yang tinggi seperti daging sapi, daging babi, daging kambing dan produk hewani olahan sebaiknya dikurangi konsumsi.

d) Natrium

Anjuran asupan natrium untuk pasien tidak berbeda dengan orang sehat yaitu < 1500 mg perhari. Pasien diabetes yang juga menderita hipertensi perlu dilakukan pengurangan natrium secara individual. Pada upaya pembatasan asupan natrium ini, perlu juga memperhatikan bahan makanan yang mengandung tinggi natrium.

e) Serat

Pasien diabetes direkomendasikan mengonsumsi serat 20-35 gram, yang bersumber dari kacang-kacangan, buah dan sayuran serta sumber karbohidrat yang tinggi serat.

2) Aktivitas Fisik

Dalam pengelolaan pasien diabetes melitus tipe 2 latihan fisik merupakan hal yang utama. Latihan fisik ini dilakukan secara teratur 3-5 kali seminggu selama sekitar 30-60 menit. Kegiatan ini dilakukan bertujuan selain untuk menjaga kebugaran juga dapat menurunkan berat badan dan memperbaiki sensitivitas insulin, sehingga akan memperbaiki kendali glukosa darah. Latihan fisik yang dianjurkan olahraga yang bersifat CRIPE (*Continuous*,

Rhythmical, Interval, Progressive, Endurance Training), dengan intensitas ringan dan sedang yaitu 60-70% denyut nadi maksimal, disesuaikan dengan kemampuan. Contoh olahraga yang dapat dilakukan seperti jalan cepat, senam, bersepeda, jogging, berenang. Pasien dengan usia muda dan bugar dapat melakukan 90 menit/minggu dengan latihan aerobik berat, mencapai >70% denyut jantung maksimal.

Tujuan minimal dari program olahraga dalam aktivitas fisik dengan intensitas sedang yang dilakukan dengan total paling tidak 60 menit selama hampir setiap hari. Banyak aktivitas yang merupakan aktivitas rutin sehari-hari yang dapat menjadi jenis program aktivitas fisik, seperti berjalan, pekerjaan rumah tangga, pengasuhan anak, berkebun (Black & Hawks, 2014).

Latihan fisik merupakan salah satu pilar dalam pengendalian DM tipe 2 selain bisa memperbaiki sensitivitas insulin, juga untuk menjaga kebugaran. Latihan fisik ini dibagi menjadi dua yaitu latihan fisik primer dan latihan fisik sekunder (Tjokroprawiro, 2015) :

a) Latihan fisik primer

Latihan fisik primer dilaksanakan pada saat kurang lebih 1-2 jam sesudah makan, karena pada saat ini glukosa darah mulai mencapai kadar puncaknya, sehingga dengan latihan fisik ini maka sintesis Glut-4 di dalam vesikel meningkat, dan translokasi Glut-4 menuju membrane permukaan juga ditingkatkan. Glut-4 di membrane ini berfungsi untuk meningkatkan glukosa masuk ke dalam sitoplasma untuk mengalami metabolisme

b) Latihan fisik sekunder

Dilaksanakan pada sebelum mandi pagi dan sore dengan menggerakkan sendi seperti latihan fisik primer ditambah latihan fisik yang lain yang tidak berat. Bentuk latihan fisik lain adalah latihan fisik utama yaitu latihan fisik secara teratur

seminggu 3 kali sekitar 30 menit setiap hari sabtu atau minggu, dengan intensitas latihan fisik yang lebih berat (yang bersifat aerobik, jalan kaki, jogging, bersepeda dll). Tetapi apabila sudah ada OA (Osteo Arthritis, sakit sendi lutut, dan penambahan usia), maka hindarkan latihan fisik yang memberi beban lutut, hindarkan sedapat mungkin.

B. Konsep Senam Kaki Diabetes Melitus

1. Pengertian Senam Kaki Diabetes

Senam kaki diabetes melitus ialah senam aerobik low impact dan ritmis dengan gerakan yang menyenangkan, tidak membosankan dan dapat diikuti semua kelompok umur sehingga menarik antusiasme kelompok dalam klub-klub diabetes. Senam diabetes dapat meningkatkan kesegaran jasmani dan menilai aerobik yang optimal (Santoso, 2006 dalam Damayanti, 2015).

Senam kaki diabetes melitus juga digunakan sebagai latihan kaki. Latihan atau gerakan-gerakan yang dilakukan oleh kedua kaki secara bergantian atau bersamaan bermanfaat untuk memperkuat atau melenturkan otot-otot di daerah tungkai bawah terutama pada kedua pergelangan kaki dan jari-jari kaki. Pada prinsipnya, senam kaki dilakukan dengan menggerakkan seluruh sendi kaki dan disesuaikan dengan kemampuan pasien. Dalam melakukan senam kaki ini salah satu tujuan yang diharapkan adalah melancarkan peredaran darah pada daerah kaki (Damayanti, 2015).

Latihan jasmani yang berupa olahraga dapat menyebabkan terjadinya peningkatan aliran darah, pembuluh kapiler lebih banyak terbuka sehingga lebih banyak tersedia reseptor insulin dan reseptor menjadi akan lebih aktif yang akan berdampak terhadap penurunan glukosa darah pada pasien diabetes, contoh latihan jasmani atau olahraga yang dianjurkan salah satunya adalah senam kaki diabetes (Ilyas, 2015)

2. Manfaat Senam Kaki Diabetes Melitus

a. Manfaat aktivitas fisik jangka pendek

Menurut Septi (2020) manfaat olahraga bagi kesehatan, seperti olahraga jalan kaki, olahraga renang, olahraga bersepeda, olahraga sepakbola, olahraga lari atau gerakan senam aerobik dapat membantu mencegah sejumlah kondisi jangka Panjang. Olahraga dapat membantu menurunkan berat badan jika kelebihan berat

badan atau obesitas. tetapi jika tidak membantu menurunkan berat badan, berolahraga masih bermanfaat bagi kesehatan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa manfaat aktivitas jangka pendek yaitu:

- 1) Tubuh menjadi lansing dan bebas dari racun
- 2) Menghilangkan stress dan menyeimbangkan cairan tubuh

b. Manfaat aktivitas fisik jangka panjang

Penelitian menunjukkan bahwa aktivitas fisik yang teratur dapat membantu mengurangi risiko terhadap beberapa penyakit dan meningkatkan kondisi kesehatan serta kualitas hidup secara keseluruhan. Manfaat kesehatan jangka panjang, termasuk:

- 1) Mengurangi risiko kematian dini
- 2) Mengurangi risiko kematian akibat penyakit jantung
- 3) Mengurangi risiko timbulnya diabetes
- 4) Mengurangi risiko timbulnya tekanan darah tinggi
- 5) Membantu mengurangi tekanan darah pada orang pengidap tekanan darah tinggi
- 6) Mengurangi rasa depresi dan kecemasan
- 7) Membantu membangun dan memelihara tulang, otot, dan sendi yang sehat.
- 8) Membantu dewasa tua menjadi lebih kuat dan lebih mampu bergerak leluasa tanpa terjatuh
- 9) Mendukung kesehatan psikologis

3. Indikasi dan Kontraindikasi

Menurut Maryunani (2013) indikasi dan Kontra Indikasi Senam Kaki Diabetes Melitus adalah:

a. Indikasi

Senam kaki ini dapat diberikan kepada seluruh penderita diabetes melitus dengan tipe 1 maupun 2. Namun sebaiknya

diberikan sejak pasien didiagnosa menderita diabetes melitus sebagai tindakan pencegahan dini.

b. Kontraindikasi

- 1) Klien mengalami perubahan fungsi fisiologis seperti dispneu atau nyeri dada.
- 2) Orang yang depresi, khawatir atau cemas.

4. Risiko Senam Kaki Diabetes Melitus

Hal yang perlu diwaspadai saat melakukan senam pada pasien diabetes melitus adalah resiko yang mungkin timbul akibat latihan jasmani, yaitu berhubungan dengan (Damayanti, 2015)

- a. Metabolisme: glukosa darah meningkat dan ketois, hipoglikemi pada penderita yang mendapatkan insulin atau obat oral anti diabetic
- b. Mikrovaskuler: perdarahan retina, proteinuria, ortostatik setelah latihan.
- c. Kardiovaskuler: dekompensasi jantung dan aritmia, tekanan darah meningkat selama latihan, hipotensi ortostatik setelah latihan.
- d. Trauma otot-otot dan sendi: ulkus pada kaki, trauma tulang dan otot akibat neuropati, osteoporosis dan osteoarthritis.

5. Pelaksanaan Senam Kaki Diabetes Melitus

Berikut ini beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaan senam kaki, yakni (Mariyunani, 2013):

- a. Latihan senam kaki dapat dilakukan dengan posisi berdiri, duduk dan tidur, dengan cara menggerakkan kaki dan sendi-sendi kaki, misalnya berdiri dengan kedua tumit diangkat, mengangkat kaki dan menurunkan kaki.
- b. Gerakan dapat berupa gerakan menekuk, meluruskan, mengangkat, memutar keluar, atau ke dalam dan mencengkram padan jari-jari kaki.
- c. Latihan senam kaki diabetes dapat dilakukan setiap hari secara teratur, sambil santai di rumah Bersama keluarga, dan juga apabila kaki terasa dingin, senam kaki ulang dapat dilakukan.

C. Konsep Dasar Senam Ergonomis

1. Pengertian

Nama-nama gerakan senam ergonomis juga diambil melalui ilham dari dua ayat di atas dan ini adalah ciri *ulul albab* “ciri orang yang berakal” yang oleh

Allah digambarkan dengan orang selalu ingat dalam keadaan berdiri, duduk, maupun berbaring. Oleh karena itu, gerakan pembuka dalam senam ergonomis diberi nama gerakan berdiri sempurna. Kemudian, gerakan pertama di beri nama lapang dada, gerakan kedua diberi nama tunduk syukur, gerakan ketiga diberi nama duduk perkasa, gerakan keempat diberi nama duduk pembakaran, gerakan kelima diberi nama berbaring pasrah (Sagiran, 2019)

Senam ergonomis senam yang diilhami oleh gerakan shalat. Karena shalat adalah tindakan pengagungan *asma ilahi* yang paling asasi bagi seorang muslim. Shalat mengandung serangkaian gerakan hati, lisan dan anggota badan. Dapat dipastikan, shalat mengandung pula fungsi efektif autoregulasi dan adaptasi tubuh manusia dengan mana otak sebagai pusat pengendali (Sagiran, 2014)

Senam ergonomis adalah salah satu metode yang praktis dan efektif dalam memelihara kecerdasan tubuh, yaitu dengan melakukan latihan senam ergonomis secara rutin. Gerakan-gerakan senam ergonomis merupakan gerakan yang sesuai dengan kaidah-kaidah penciptaan tubuh. Artinya, senam yang dapat langsung membuka, membersihkan, dan mengaktifkan seluruh sistem-sistem (system kardiovaskuler, kemih, reproduksi) (Wratsongko, 2014)

2. Manfaat senam ergonomis

Senam ergonomis merupakan suatu tehnik senam untuk mengembalikan atau membetulkan posisi dan kelenturan system saraf dan aliran darah. Memaksimalkan suplai oksigen ke otak, membuka system kecerdasan system keringat, system pemanasan tubuh, system pembakaran asam urat, kolesterol, gula darah, asam laktat, system kesegaran tubuh, dan system kekebalan tubuh (Dwi, 2015)

Manfaat senam ergonomis pada pasien DM menjangkau seluruh aspek meliputi aspek control glukosa darah, meningkatkan dan memperlancar sirkulasi darah dan mencegah terjadinya komplikasi. Selain efek tersebut, senam ergonomis dapat membuat tubuh merasa rileks sehingga terjadi penurunan skor distress diabetes. Penurunan skor distress diabetes dapat diasumsikan terjadi

penurunan sekresi kortisol. Penurunan sekresi kortisol dapat menurunkan kadar glukosa darah melalui mekanisme penggunaan glukosa oleh sel dan menghambat proses gluconeogenesis (Guyton & Hall, 2007 dalam Tri, 2016)

3. Teknik dan Manfaat Senam Ergonomis

Menurut Wratsongko (2014) langkah-langkah dan manfaat dari senam ergonomis terbagi menjadi 7, yaitu:

a. Gerakan ke-1 putaran energi inti

Duduk simpuh dengan punggung kaki sebagai alas (duduk pembakaran), dua lengan lurus ke depan, lalu pergelangan tangan diputar, mulai dari depan dada sampai atas kepala sebanyak 60 putaran (saat tangan berada di atas kepala, wajah menengadah melihat putaran tangan) kemudian putaran pergelangan tangan ke arah luar sebanyak 60 putaran. Saat putaran berakhir, menghirup napas (dada mengembang-napas dada) dan ditahan. Dua lengan digerakkan ke belakang melewati dua pinggang hingga dua lengan lurus dengan telapak tangan menghadap ke atas. Badan membungkuk ke depan, wajah ditengadahkan sampai terasa darah (getaran energi) berjalan dari punggung ke wajah (wajah tampak kemerahan). Jika sudah maksimal, maka napas dihembuskan perlahan (rileks) tidak menghentak (mendadak).

Manfaat dari gerakan ke-1 putaran energi inti, antara lain:

- 1) Posisi duduk pembakaran menyebabkan stimulasi tombol-tombol kesehatan ditungkai: pencernaan, reproduksi, pembuangan ginjal, dan system kekebalan di liver.
- 2) Memutar pergelangan tangan ke arah dalam dan luar dapat menstimulasi tombol kesehatan di pergelangan tangan, lengan bawah, siku, dan (sedikit) di bahu.

b. Gerakan ke-2 menyeimbangkan otak kanan-kiri

Posisi duduk simpuh dengan lima jari kaki ditekuk pada ujung jarinya (sebagai tumpuan) atau duduk pembakaran. Nafas rileks. Pergelangan tangan diputar ke dalam (ke arah pinggang) lalu putar ke luar. Tangan sejajar dengan mata, telapak tangan menghadap ke atas, dimulai tangan kanan 5 kali lalu

tangan kiri 5 kali. Lakukan putaran sebaliknya, sampai ke posisi awal. Bayangkan membuat angka 8 (seperti tari piring). Setelah masing-masing 5 kali, lakukan bersama-sama kanan dan kiri sebanyak 10 kali.

Manfaat dari gerakan ke-2 menyeimbangkan otak kanan-kiri, antara lain:

- 1) Otak kanan manusia berperan dalam konstruksi, hitungan, menentukan arah/posisi ruang: dan otak kiri berperan dalam artistic, keindahan, emosi dan harmonisasi
- 2) Menyeimbangkan otak kanan dan kiri meningkatkan kemampuan analisis terhadap banyak hal dan fungsi memori secara cepat dan untuk jangka lama.

c. Gerakan ke-3 lapang dada

Berdiri tegak, dua lengan diputar ke belakang semaksimal mungkin, rasakan keluar dan masuk nafas dengan rileks. Saat dua lengan di atas kepala jari kaki jinjit.

Manfaat dari gerakan ke-3 lapang dada, antara lain:

- 1) Putaran lengan pada bahu menyebabkan stimulus regangan/tarikan pada cabang besar saraf di bahu (pleksus brakialis), mengoptimalkan fungsinya dalam menyarafi organ paru, paru, jantung, liver, ginjal, lambung, dan usus sehingga metabolisme optimal.
- 2) Dua kaki dijinjit menyebabkan stimulus sensor-sensor saraf yang merupakan refleksi fungsi organ dalam.

d. Gerakan ke-4 tunduk syukur

Dari posisi berdiri tegak dengan menarik nafas dalam secara rileks lalu tahan nafas sambil membungkukkan badan ke depan (nafas dada) semampunya. Tangan berpegangan pada pergelangan kaki sampai punggung terasa tertarik atau teregang. Wajah menengadah sampai terasa tegang/ panas. Saat melepaskan nafas, lakukan secara rileks dan perlahan.

Manfaat dari gerakan ke-4 tunduk syukur, antara lain:

- 1) Menarik nafas dalam dengan menahannya di dada merupakan tehnik menghimpun oksigen dadlam jumlah maksimal, sebagai bahan bakar metabolisme tubuh.
- 2) Membungkukkan badan ke depan dengan dua tangan berpegangan pada pergelangan kaki, akan menyebabkan posisi tulang bekakang (tempat juluran saraf tulang belakang berada) relatif dalam posisi segmental anatomis-fungsional (segmen dada-punggung) yang lurus menyebabkan relaksasi dan membantu mengoptimalkan fungsi serabut saraf segmen tersebut. Di samping itu, dapat menguatkan struktur anatomis-fungsional otot, ligament, dan tlang belakang.
- 3) Dalam posisi tunduk syukur (membungkuk) ini, segmen ekor punggung membentuk sudut sedemikian rupa yang menyebabkan tarikan pada serabut saraf yang menuju ke tungkai, menyebabkan stimulus yang meningkatkan fungsi dan mambantu menghindari risiko jepitan saraf
- 4) Menengadahkan wajah menyebabkan tulang belakang (termasuk saraf tulang belakang di dalamnya) membentuk sudut yang lebih tajam dari posisi normal, menyebabkan peningkatan kerja serabut saraf segmen ini, berperan dalam meningkatkan, mempertahankan suplai darah, dan oksigenasi otak secara optimal.

e. Gerakan ke-5 duduk perkasa

Menarik nafas dalam (nafas dada) lalu tahan sambil membungkukkan badan ke depan dan dua tangan bertumpu pada paha, wajah menengadah sampai terasa tegang/ panas. Saat membungkuk, pantat jangan samapai menungging.

Manfaat dari gerakan ke-5 duduk perkasa, antara lain:

- 1) Duduk perkasa dengan lima jari kaki ditekuk menekan alas atau lantai merupakan stimulator bagi fungsi vital system organ tubuh: ibu jari terkait dengan fungsi energi tubuh jari telunjuk terkait dengan fungsi pikiran, jari tengah terkait dengan fungsi pernafasan, jari manis terkait dengan fungsi

metabolisme dan detoksifikasi material dalam tubuh, serta jari kelingking terkait dengan fungsi liver (hati) dan system kekebalan tubuh.

- 2) Menarik nafas dalam lalu ditahan sambil membungkukkan badan ke depan dengan dua tangan bertumpu pada paha, memberikan efek peningkatan tekanan dalam rongga dada yang diteruskan ke saluran saraf belakang, dilanjutkan ke atas (otak), meningkatkan sirkulasi dan oksigenasi otak yang pada akhirnya mengoptimalkan fungsi otak sebagai pusat komando kerja system anatomis fungsional tubuh
- 3) Punggung tangan yang bertumpu pada paha akan menekan dinding perut sejajar dengan organ ginjal yang ada di dalamnya, membantu mengoptimalkan fungsi ginjal.

f. Gerakan ke-6 sujud syukur

Posisi duduk perkasa dengan dua tangan menggenggam pergelangan kaki, menarik nafas dalam (nafas dada), badan membungkuk ke depan sampai punggung terasa tertarik/teregang, wajah menengadahkan sampai terasa tegang atau panas. Saat melepaskan nafas, lakukan secara rileks dan perlahan.

Manfaat dari gerakan ke-6 sujud syukur, antara lain:

- 1) Dengan menampung udara pernafasan seoptimal mungkin kemudian menahannya, akan meningkatkan tekanan di dalam saluran saraf tulang belakang tempat saraf tulang belakang berada, dan akan berdampak pada meningkatnya suplai darah dan oksigenasi otak.
- 2) Dengan menengadahkan kepala, terjadi fleksi pada ruas tulang leher termasuk serabut saraf simpatis yang berada di sana.
- 3) Dua tangan menggenggam pergelangan kaki adalah untuk membantu kita dalam memosisikan ruas tulang leher dalam keadaan fleksi dan melebarkan ruang antar ruas tulang tersebut, dimana terdapat jaringan ikat lunak sebagai absorber (shock breaker). Posisi ini memberikan efek relaksasi pada serabut saraf simpatis tersebut, yang diantaranya memberikan persarafan pada pembuluh darah ke otak hingga terjadi pula relaksasi dinding pembuluh darah ini.

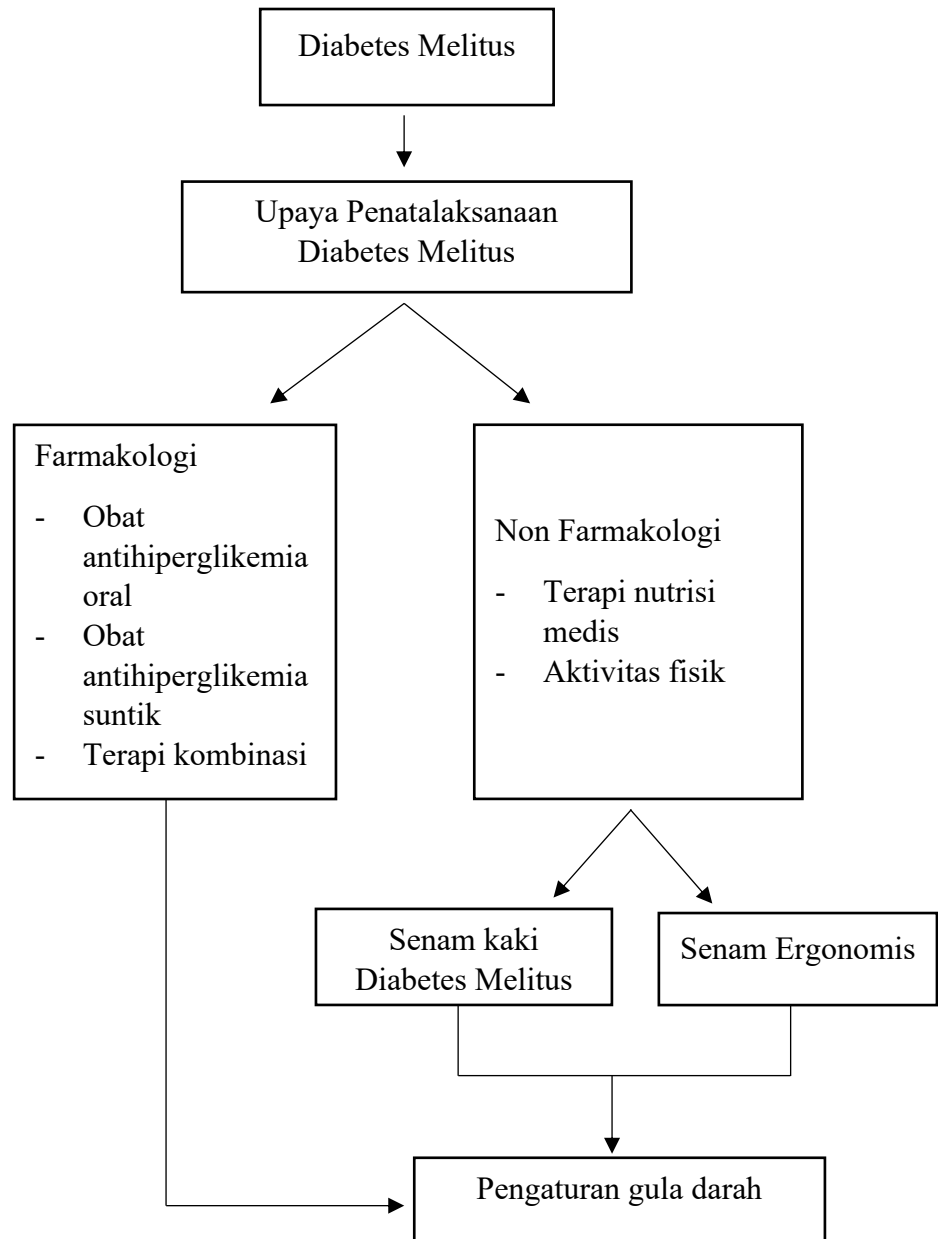
g. Gerakan ke-7 berbaring pasrah

Posisi kaki duduk pembakaran dilanjutkan berbaring pasrah. Punggung menyentuh lantai/alas, dua lengan lurus di atas kepala, nafas rileks dan dirasakan (nafas dada), perut menegecil.

Manfaat dari gerakan ke-7 berbaring pasrah, antara lain:

- 1) Relaksasi saraf tulang belakang, karena struktur tulang belakang relatif mendekati posisi melurus di mana lekukan-lekukan anatomis segmental tulang belakang (diikuti saraf tulang belakang) menyebabkan regangan/tarikan pada serabut saraf tulang belakang berkurang, sehingga memberikan kesempatan rileks dan bisa mengatur kembali fungsi optimal organ dalam yang dipersarafi
- 2) Efek relaksasi saraf tulang belakang ini juga diteruskan ke pusat (otak) sebagai sinyal tentang kondisi anatomis fungsional saat itu, kemudian pusat memberikan respon dalam bentuk pengaturan kembali kerja system dalam tubuh, dan terjadilah proses *self healing* (penyembuhan diri sendiri).
- 3) Efek optimalisasi fungsi system tubuh juga berlangsung akibat stimulasi tombol-tombol kesehatan saat tungkai dalam posisi duduk pembakaran, lengan lapang dada, dan nafas rileks.

D. Kerangka Teori



Skema 2.2

Sumber: Modifikasi Teori dari (Adi, 2015. Trinovita, 2020. Black & Hawks, 2014. Tjokroprawiro, 2015)