

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diabetes Melitus

2.1.1. Definisi

Diabetes Melitus adalah kondisi kronis yang terjadi karena tubuh tidak dapat memproduksi cukup insulin atau tidak dapat menggunakan insulin, dan diamati dari tingkat kadar glukosa dalam darah. Insulin adalah hormon yang dihasilkan oleh pankreas hal ini diperlukan sebagai transportasi glukosa dari aliran darah masuk kedalam sel-sel tubuh yang mana digunakan sebagai energi. Kekurangan atau ketidakefektifan insulin pada orang dengan Diabetes Melitus berarti glukosanya masih beredar didalam darah. Seiring waktu kadar glukosa didalam darah akan tinggi (*hiperglikemia*) menyebabkan banyak kerusakan didalam tubuh, mengarah kepengembangan komplikasi dan mengancam jiwa *Internasional Diabetes Federation* (IDF, 2015).

Diabetes melitus ialah suatu penyakit yang dimana organ pankreas tidak dapat memproduksi cukup insulin dan ketika organ tubuh tidak efektif dalam menggunakannya insulin *World Health Organization* (WHO.2016). Diabetes Melitus adalah penyakit kronik yang menahun ditandai dengan adanya hiperglikemia atau peningkatan kadar gula didalam darah akibat dari kelainan sekresi

insulin, kerja insulin atau bahkan kedua-duanya *American Diabetes Assosiation* (ADA,2017).

2.1.2 Faktor faktor Risiko

Yang termasuk faktor risiko menurut Perkeni,2011 adalah :

1. Faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi

1). Keturunan atau Genetik

Diabetes Melitus Tipe 2 lebih banyak terkait dengan faktor riwayat keluarga atau keturunan ketimbang Diabetes tipe 1. Pada Pasien Diabetes tipe 1, kemungkinan orang terkena diabetes melitus itu hanya 3-5% bila orangtua dan saudaranya adalah pengidap Diabetes. Namun, bila penderita Diabetes mempunyai saudara kembar satu telur (*identical twins*), kemungkinan saudaranya akan terkena diabetes tipe 1 juga adalah 35-40%. Pada pasien Diabetes Melitus tipe 2, bila saudara *identical twins* anda mengidap Diabetes tipe 2, maka kemungkinan pasien juga terkena Diabetes adalah 90%. Bila salah satu orang tua pasien terkena Diabetes, kemungkinannya 40% pasien juga terkena. Apabila orang tua terkena Diabetes kemungkinan anda menderita diabetes ialah 50% (Hans Tandra edisi 2, 2017).

Ibu yang terkena Diabetes Melitus mempunyai resiko lebih besar 10-30% dari pada Ayah dengan Diabetes Melitus. Hal ini terjadi dikarenakan adanya penurunan gen dalam waktu

kandungan lebih besar dari seorang ibu (Trisnawati & Soedijono, 2013).

2). Rasa atau Etnis

Ras atau Etnis yang dimaksud ialah seperti suku atau kebudayaan setempat dimana suku atau budaya dapat menjadi salah satu faktor risiko DM yang berasal dari lingkungan sekitar (Masriadi, 2012). Beberapa ras yang dimaksud ialah suku Indian di Amerika, Hispanik, dan orang Amerika di Afrika, mempunyai risiko lebih besar terkena Diabetes tipe 2 dikarenakan kebanyakan orang dari ras-ras tersebut dulunya ialah seorang pemburu, petani dan biasanya mereka kurus. Namun, sekarang makan lebih banyak dan gerak badannya makin berkurang sehingga banyak mengalami obesitas sampai diabetes (Hans Tandra edisi 2, 2017).

Pada orang Amerika di Afrika (*African Americans*) pada usia di atas 45 tahun, mereka yang kulit hitam, terutama wanita, lebih sering terkena Diabetes 1,4-2,3 kali dari pada mereka yang kulit putih. Dari 1963 sampai 1985, kenaikan angka kejadian Diabetes adalah dua kali lipat pada kulit putih dan tiga kali lipat pada kulit hitam. Pada Suku Amerika Hispanik, terutama di daerah Meksiko, mereka mempunyai risiko tinggi terkena Diabetes hingga 2-3 kali lebih sering dari pada *non-hispanik*. Orang Asia di China, Filipina, Jepang, India, Korea, dan Vietnam, serta yang tinggal di kepulauan Pasifik (Hawai,

Samoa, dan Guaman) juga mempunyai risiko lebih tinggi terkena Diabetes (Hans Tandra edisi 2, 2017).

3). Usia

Risiko terkena Diabetes akan terus meningkat dengan bertambahnya usia, terutama di atas 40 tahun, terutama mereka yang kurang dalam berolahraga akan menyebabkan massa ototnya berkurang dan berat badannya makin bertambah. Namun, belakangan ini, dengan makin banyaknya anak yang gemuk, angka kejadian Diabetes tipe 2 pada anak dan remaja pun makin meningkat (Hans Tandra edisi 2, 2017).

Risiko pada menderita intoleransi glukosa meningkat seiring dengan meningkatnya usia. Pada usia lebih dari 45 tahun sebaiknya harus dilakukan pemeriksaan Diabetes Melitus. Diabetes Melitus seringkali ditemukan pada masyarakat dengan usia yang sudah tua dikarenakan fungsi tubuh secara fisiologis akan semakin menurun dan terjadilah penurunan resistensi insulin sehingga kemampuan fungsi tubuh untuk mengendalikan gula yang tinggi kurang optimal (Gusti & Ema, 2014)

4). Riwayat Kelahiran

Biasanya Diabetes akan hilang setelah anak lahir. Namun kebanyakan, banyak yang terkena Diabetes di kemudian hari.. Ibu hamil yang melahirkan bayi besar dengan berat badan lebih dari 4 kg, sangat besar kemungkinan si ibu akan mengidap Diabetes Melitus Tipe 2 kelak (Hans Tandra edisi 2, 2017).

Melahirkan bayi dengan berat badan lahir bayi lebih dari 4000 gram atau riwayat pernah menyandang Diabetes Melitus Gestasional berpotensi untuk menderita Diabetes Melitus tipe 2 maupun Gestasional. Wanita yang pernah melahirkan anak dengan berat badan lebih dari 4 kg biasanya dianggap sebagai pra-Diabetes (Kemenkes, 2018). Jika ibu hamil melahirkan bayi dengan berat badan lahir rendah kurang dari 2,5 kg, maka mempunyai risiko yang lebih tinggi dibanding dengan bayi lahir dengan berat badan normal. Seseorang yang lahir dengan berat badan lahir rendah kemungkinan memiliki kerusakan pada pankreas sehingga kemampuan pankreas untuk memproduksi insulin akan terganggu (Kemenkes, 2018)

2. Faktor resiko yang dapat di modifikasi

1). Obesitas

Obesitas terjadi karena ketidakseimbangan antara konsumsi kalori dengan kebutuhan energi yang disimpan di dalam bentuk lemak di dalam tubuh. Obesitas juga didefinisikan sebagai kelebihan berat badan. Indeks masa tubuh pada orang dewasa normalnya antara 18,5-25 kg/m². Jika IMT lebih dari 25 kg/m² maka dikatakan bahwa seseorang itu mengalami obesitas (Gusti&Erna, 2014). Kelebihan lemak di sekitar otot perut berkaitan dengan gangguan metabolik, sehingga mengukur lingkar perut menjadi salah satu cara untuk mengukur lemak perut. Seorang yang

mengalami obesitas abdominal yaitu (Lingkar perut pria >90 cm sedangkan pada wanita >80 cm) maka berisiko 5,19 kali menderita Diabetes Mellitus Tipe 2. Hal ini dapat dijelaskan bahwa obesitas sentral khususnya di perut yang digambarkan oleh lingkar pinggang dapat memprediksi adanya gangguan akibat resistensi insulin pada Diabetes Melitus tipe 2 (Trisnawati dkk, 2013).

Pada klien yang menderita obesitas, dalam tubuhnya terjadi peningkatan pelepasan pada asam lemak bebas (*Free Fatty Acid/FFA*) dari lemak *visceral* yaitu lemak di rongga perut yang lebih resisten terhadap efek metabolik insulin dan juga lebih sensitive terhadap suatu hormon lipolitik yang mengakibatkan hambatan kerja insulin, akan terjadi kegagalan serapan glukosa yang terjadi peningkatan produksi glukosa *hepatic* melalui proses *glukoneosis* (Kemenkes, 2018). Peningkatan jumlah lemak pada abdominal mempunyai hubungan yang positif dengan *hyperinsulin* dan berhubungan negatif dengan sensitivitas insulin (Kemenkes, 2018). Itulah sebabnya mengapa obesitas menjadi berisiko terhadap kejadian Diabetes Mellitus tipe 2.

2). Kurangnya Aktivitas Fisik atau olahraga

Kurang dalam beraktivitas fisik dan berat badan berlebih merupakan factor utama dalam peningkatan kejadian Diabetes Melitus tipe 2 di seluruh dunia (Rios, 2010). Menurut WHO

aktivitas fisik ialah kegiatan yang dilakukan paling sedikit 10 menit tanpa berhenti dengan melakukan kegiatan fisik ringan, sedang maupun berat. Kegiatan fisik dan olahraga teratur untuk menghindari obesitas, juga untuk mencegah terjadinya penyakit Diabetes Melitus tipe 2. Pada saat melakukan aktivitas dan bergerak, otot-otot memakai lebih banyak glukosa daripada pada waktu tidak bergerak. Dengan demikian konsentrasi glukosa di dalam darah akan mengalami penurunan. Dengan melalui olahraga/kegiatan jasmani, insulin akan bekerja lebih baik, sehingga glukosa dapat masuk ke dalam sel-sel otot untuk digunakan.

3). Stress dan gaya hidup

Sulit jika ingin menghubungkan pengaruh stress dengan timbulnya diabetes. Namun yang pasti ialah stress yang hebat, seperti infeksi berat, trauma hebat, operasi besar atau penyakit berat lainnya yang menyebabkan stress, Stress ini menyebabkan *hormone counter-insuline* (yang kerjanya berlawanan dengan insulin) lebih aktif. Menyebabkan gula darah akan meningkat biasanya hilang apabila stresnya sudah teratasi. Diabetes ini kadang ditemukan secara kebetulan pada waktu si pasien memeriksakan gula darahnya (Hans Tandra edisi 2, 2017).

Stres kronis cenderung membuat seseorang mencari makan yang cepat saji seperti kandungan didalamnya ada pengawet, lemak, gula, maka ini berpengaruh besar terhadap kerja

pankreas. Stres ini akan meningkatkan kerja metabolisme dan meningkatkan kebutuhan akan sumber energi yang berakibatkan pada kenaikan kerja pankreas. Beban yang tinggi maka akan membebani pankreas dan pankreas mudah rusak hingga berdampak pada penurunan insulin.

4). Hipertensi

Disfungsi endotel adalah salah satu patofisiologi umum yang menjelaskan hubungan yang kuat antara tekanan darah dan kejadian Diabetes Mellitus tipe 2. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa penanda disfungsi endotel berhubungan dengan durasi lamanya menderita Diabetes dan disfungsi endotel berkaitan erat dengan kejadian hipertensi. Beberapa literatur mengaitkan penyakit hipertensi dengan resistensi insulin, hal ini dikarenakan adanya penebalan pembuluh darah arteri yang dapat menyebabkan diameter pembuluh darah menjadi menyempit. Hal ini yang akan menyebabkan proses pengangkutan glukosa dari dalam darah ke sel menjadi terganggu karena ada penyempitan pada pembuluh darah. Seorang yang hipertensi berisiko 2-3 kali lipat untuk terkena Diabetes Mellitus tipe 2 (Wiardani, 2010).

5). Infeksi

Masuknya bakteri atau virus ke dalam pankreas akan menyebabkan rusaknya sel-sel pankreas. Kerusakan ini akan berakibatkan pada penurunan fungsi pankreas. Pada kasus

Diabetes tipe 1 yang akan terjadi pada anak, sering kali didahului dengan infeksi flu atau batuk pilek yang berulang-ulang. Penyebabnya adalah infeksi oleh virus (campak, *mumps*, dan *Coxsackie*) yang dapat merusak sel pancreas menimbulkan Diabetes (Hans Tandra, edisi 2, 2017).

2.1.3. Klasifikasi

Menurut *American Diabetes Association* (ADA) tahun 2016, klasifikasi Diabetes Melitus yaitu :

1. Diabetes Melitus Tipe I

Pada DM Tipe 1 terjadi kerusakan sel beta pada pankreas akibat adanya autoimun maupun idiopatik yang akan menyebabkan tubuh kehilangan kemampuan dalam memproduksi insulin karena sistem kekebalan tubuh menghancurkan sel yang akan memproduksi insulin sehingga produksi insulin didalam tubuh berkurang atau terhenti. Penderita diabetes harus mendapatkan suntikan insulin setiap hari selama masa hidupnya sehingga dikenal dengan istilah *Insulin Dependent Diabetes Melitus* (IDDM) atau disebut juga Diabetes yang bergantung pada insulin (Irianto, 2014).

2. Diabetes Melitus Tipe II

DM tipe 2 atau yang sering disebut dengan *Non Insulin Dependent Diabetes Melitus* (NIDDM) adalah jenis DM yang paling sering terjadi, sekitar 90% sampai 95% dari semua diagnosa kasus diabetes (*Centers for Disease Control and*

Prevention, 2014). Diabetes tipe 2 ditandai oleh resistensi insulin disertai defisiensi insulin relative lebih sering terjadi pada usia diatas 40 tahun, dan dapat pula terjadi pada orang dewasa muda dan anak-anak (Greenstein dan Wood, 2010). Diabetes Melitus tipe II merupakan masalah di dalam tubuh karena menurunnya kemampuan suatu sel untuk menerima insulin yang disebut dengan resistensi insulin (Ignativicus, 2016). Penderita Diabetes tipe II di seluruh dunia dan sebagian besar terjadi karena faktor genetik dan faktor lingkungan yang diakibatkan dari memburuknya faktor risiko seperti kelebihan berat badan dan kurangnya aktivitas fisik (WHO, 2014).

3. Diabetes Melitus Gestasional

Diabetes gestasional akan terjadi *hyperglikemia* selama kehamilan dengan gula darah normal tetapi dibawah dari nilai diagnostik diabetes melitus pada umumnya. Pada Perempuan dengan diabetes mellitus saat kehamilan sangat berisiko mengalami komplikasi selama masa kehamilan. Wanita dengan diabetes tipe ini memiliki risiko tinggi mengalami diabetes mellitus tipe 2 dikemudian hari. Gestational diabetes lebih baik didiagnosa dengan pemeriksaan saat prenatal karena lebih akurat dibandingkan dengan keluhan langsung yang dirasakan klien (Arisman, 2011).

4. Diabetes Melitus Tipe lain

Diabetes tipe lain biasanya disebabkan kelainan genetik spesifik seperti adanya penyakit pankreas, gangguan system endokrin lain, adanya efek obat-obatan dan bahan kimia, serta infeksi virus (Irianto, 2014)

2.1.4 Manifestasi Klinis

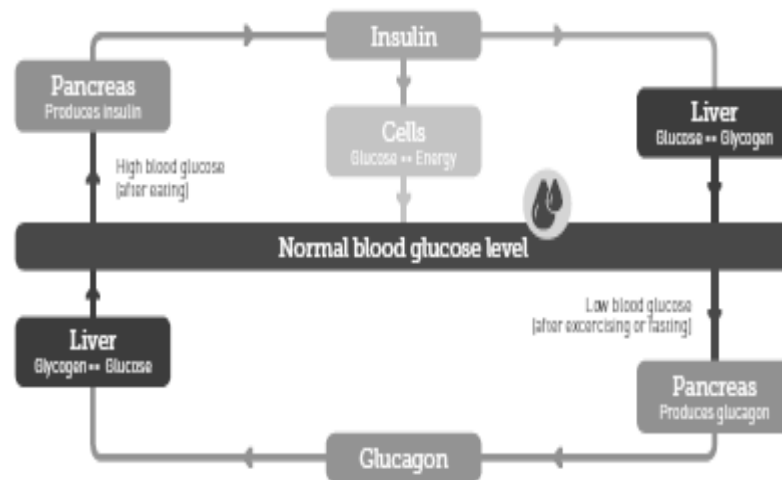
Diabetes Melitus sering muncul tanpa adanya tanda gejala klinis yang mencurigakan, bahkan kebanyakan orang tidak merasakan adanya gejala tersebut. Akibatnya, kebanyakan penderita baru mengetahui menderita penyakit diabetes setelah timbulnya komplikasi. Gejala-gejala yang dapat dijumpai adalah poliuria (sering kencing), polidipsia (sering merasa kehausan), dan polifagia (sering merasa lapar). Gejala awal tersebut berhubungan dengan efek langsung dari kadar gula darah yang tinggi, Jika kadar gula didalam darah lebih tinggi dari normal, ginjal akan membuang air tambahan untuk mengencerkan sejumlah besar glukosa yang hilang. Ginjal akan menghasilkan air kemih dalam jumlah yang berlebihan sehingga penderita sering berkemih dalam jumlah yang banyak (*poliuria*) karena itu penderita akan merasa haus yang berlebihan sehingga banyak minum (*polidipsia*). Selain itu, penderita akan mengalami penurunan berat badan karena sejumlah besar kalori hilang ke dalam air kemih. Untuk menggantikan yang hilang, penderita sering kali merasakan lapar yang luar biasa sehingga banyak makan (*polifagia*) (Krisnatuti dkk, 2014).

Diabetes Melitus Tipe II biasanya terjadi pada mereka yang berusia diatas 40 tahun, secara umum gejala-gejala Diabetes Melitus yang telah kronis antara lain gangguan penglihatan berupa pandangan yang kabur, gatal-gatal berupa kesemutan terutama pada area kaki dan sering terjadi pada malam hari, rasa tebal dalam kulit, gangguan fungsi seksual seperti ereksi keputihan pada perempuan akibat daya tahan tubuh nya menurun (Irianto,2014). Penderita Diabetes tipe II kebanyakan tidak mengetahui gejala apapun sebelumnya. Akan tetapi, Tanda gejala pada pasien Diabetes tipe II ini ialah: Gejala klasik seperti *polyuria*, *polidipsi*, *polifagia*, kehilangan berat badan, dan penglihatan kabur (Khardori,2016).

2.1.5 Patofisiologi

Dalam keadaan normal, makanan masuk ke lambung. Karbohidrat, protein, lemak. Karbohidrat diubah menjadi monosakarida, masuk kedalam saluran darah menuju sel β -pankreas dengan bantuan reseptor (insulin), jika insulin cukup maka akan masuk kedalam pankreas dan akan menjadi *energy* sehingga semua proses tersebut akan terganggu seperti glukosa di dalam darah tidak dapat masuk kedalam sel, sehingga energi utama diperoleh dari metabolisme protein dan lemak (Dipiro, 2014).

Gambar 2. 1 Produksi dan aksi Insulin



Sumber : IDF,2015

Diabetes melitus disebabkan kekurangan insulin baik relatif maupun absolut yang dapat meningkatkan kadar glukosa plasma. Pada DM tipe I atau dikenal dengan *Juvenile Diabetes* disebabkan adanya lesi dari sel beta pankreas kemungkinan berdasarkan mekanisme autoimun yang dipicu infeksi virus. Gangguan insulin dapat terjadi karena adanya kerusakan dipulau *Langherhans* yaitu sel-sel β yang disebabkan reaksi autoimu, pada kelenjar pankreas di pulau *langherhans* terdapat beberapa tipe sel, yaitu sel β , sel α , dan sel δ . Sel-sel β memproduksi insulin, sel-sel α memproduksi glukagon, dan sel-sel δ menghasilkan hormon somatostatin. Namun, serangan autoimun ini dapat menghancurkan sel-sel β . Destruksi autoimun dari sel-sel β pulau *Langhergans* kelenjar pankreas langsung mengakibatkan defisiensi sekresi insulin “mutlak”. Proses autoimun dibantu oleh makrofag dan limfosit T

dengan autoantibodi untuk antigen sel β (misalnya antibodi sel islet, antibodi insulin). Paling sering terjadi karena rusaknya kekebalan sel-sel β -pankreas, tetapi jarang diketahui atau proses idopatik juga dapat terjadi (Dipiro, 2014; IDF, 2015; Depkes RI, 2015).

Pada penderita Diabetes tipe 2 umumnya di deteksi jumlah insulin yang cukup di dalam darah, disamping kadar glukosa yang juga tinggi. Awal perjalanan penyakit Diabetes melitus tipe 2 meliputi sekresi insulin yang kurang dari sel pulau pankreas disebabkan oresistensi insulin pada jaringan perifer dan penekanan produksi glukagon yang tidak memadai. Proses ini akan menghasilkan serapan, penyimpanan dan pembuangan glukosa yang tidak adekuat dengan peningkatan glukosa hati serta hiperglikemia. Pada diabetes ini akan melibatkan setidaknya dua mekanisme patogen sebagai berikut:

- 1). Terjadi penurunan secara progresif pada fungsi sel- β pankreas sehingga jumlah insulin yang disekresi tidak cukup untuk sekresi glukagon
- 2). Terjadi resistensi insulin perifer yang menyebabkan penurunan respon metabolik insulin

Pada diabetes melitus tipe 2 ditandai adanya resistensi insulin pada jaringan perifer kemudian menyebabkan kerusakan pada sel- β pankreas yang pada akhirnya terjadi kelainan pada keduanya (Pharmaceutical care, 2015). Kegagalan pada sel beta akan lebih

berat daripada yang diperkirakan dan berlangsung lebih dini, selain itu pada otot, liver dan sel beta serta organ lain seperti: jaringan lemak gastrointestinal, sel alpha pada pankreas yang menyebabkan *hiperglukagonemia*, pada ginjal terjadi peningkatan absorpsi glukosa, dan di otak terdapat resistensi insulin, semuanya ikut berperan dalam terjadinya gangguan di glukosa pada DM tipe-2 (PERKENI, 2015). Kondisi ini karena kekurangan insulin namun tidak mutlak, serta menunjukkan bahwa tubuh sudah tidak mampu memproduksi insulin yang cukup untuk memenuhi kebutuhan yang ditandai dengan kurangnya sel beta (ADA, 2014).

Diabetes gestasional sering terjadi pada wanita yang mengalami diabetes akibat stres kehamilan. Perubahan hormon selama kehamilan menghasilkan peningkatan resistensi insulin dan diabetes kehamilan terjadi pada ibu yang sekresi insulinnya tidak cukup untuk mempertahankan normoglikemia. Kemudian pada sebagian besar pasien DM tipe II mengalami obesitas. Selanjutnya diabetes Tipe lain terjadi karena adanya beberapa penyakit seperti pankreatitis dengan destruksi sel beta pankreas.

Selain itu Diabetes Melitus juga terjadi akibat adanya peningkatan hormon antagonis seperti somatotropin (akromegali), glukokortikotroid (*Synrome Cushing*), progesteron (pada masa dalam kehamilan) dengan demikian merupakan manifestasi diabetes mellitus.. Komplikasi yang dapat terjadi adalah komplikasi mikrovaskular berupa neuropati, retinopati, dan nefropati

sedangkan komplikasi makrovaskular berupa penyakit jantung koroner, stroke, dan penyakit vaskular peripheral. (Dipiro, 2014).

Secara ringkas, perbedaan diabetes melitus tipe 1 dan diabetes melitus tipe 2 menurut *Pharmaceutical Care* tahun 2015 tersaji dalam tabel berikut ini:

Tabel 2.1

Perbedaan Diabetes Melitus Tipe I dan Diabetes Melitus Tipe II

	Diabetes Melitus Tipe I	Diabetes Melitus Tipe II
Mula muncul	Umumnya terjadi pada masa anak-anak dan remaja, walaupun ada juga pada masa dewasa kurang dari 40 tahun	Terjadi pada usia tua, umumnya lebih dari 40 tahun
Keadaan klinis saat diagnosis	Berat	Ringan
Kadar insulin darah	Rendah, tidak ada	Cukup tinggi, normal
Berat badan	Biasanya kurus	Gemuk atau normal
Pengelolaan yang disarankan	Terapi insulin, diet, olahraga	Diet, olahraga, hipoglikemik oral

(Pharmaceutical care, 2015)

2.1.6 Komplikasi

Diabetes Melitus yang tidak terkendali dan tidak di obati dengan baik akan menjadi penyakit kronis dan menyebabkan komplikasi. Komplikasi Diabetes dapat di cegah dengan cara mempertahankan kadar gula darah, tekanan darah dan kadar

kolesterol dengan normal. Banyak komplikasi dapat diangkat pada tahap awal dengan program penyaringan yang memungkinkan pengobatan untuk mencegahnya menjadi lebih serius. Komplikasi DM dibagi menjadi yaitu mikrovaskuler dan makrovaskuler. Komplikasi mikrovaskuler ialah kerusakan pada *system syaraf*, kerusakan di ginjal, dan kerusakan pada mata. Sedangkan komplikasi karovaskuler yaitu penyakit jantung, stroke, pembuluh darah periver (PERKENI,2011). Sedangkan menurut *International Diabetes Federation* 2015 menyatakan ada beberapa komplikasi yang akan terjadi pada penderita diabetes, diantaranya :

1. Penyakit mata atau gangguan penglihatan

Banyak penderita diabetes mengembangkan beberapa bentuk penyakit mata (*retinopathy*), yang bisa merusak penglihatan atau memprovokasi kebutaan. Tingkat glukosa darah yang terus-menerus tinggi merupakan penyebab utama retinopati. Jaringan pembuluh darah yang memasok retina bisa menjadi rusak dalam retinopati, yang menyebabkan hilangnya penglihatan permanen. Retinopati bagaimanapun, dapat menjadi sangat maju sebelum mempengaruhi penglihatan, dan oleh karena itu penting bahwa penderita diabetes memiliki pemeriksaan mata secara teratur. Jika terdeteksi dini, pengobatan bisa diberikan untuk mencegah kebutaan. Menjaga kontrol glukosa darah yang baik sangat mengurangi risiko retinopati.

2. Penyakit kardiovaskular

Penyakit kardiovaskular adalah penyebab paling umum kematian dan kecacatan di antara penderita diabetes. Penyakit kardiovaskular yang menyertai diabetes meliputi angina, infark miokard (serangan jantung), stroke, penyakit arteri perifer dan gagal jantung kongestif. Tekanan darah tinggi, kolesterol tinggi, glukosa darah tinggi dan faktor risiko lainnya berkontribusi terhadap peningkatan risiko komplikasi kardiovaskular.

3. Komplikasi kehamilan

Wanita dengan jenis diabetes berisiko mengalami sejumlah komplikasi selama kehamilan, karena kadar glukosa yang tinggi dapat mempengaruhi perkembangan janin. Wanita dengan diabetes memerlukan pemantauan hati-hati sebelum dan selama kehamilan untuk meminimalkan risiko komplikasi ini. Glukosa darah tinggi selama kehamilan dapat menyebabkan perubahan pada janin yang menyebabkannya mendapatkan ukuran dan berat berlebih. Hal ini pada gilirannya dapat menyebabkan masalah saat melahirkan, luka pada anak dan ibu, dan glukosa darah rendah (*hipoglikemia*) pada anak setelah lahir. Anak-anak yang terpapar glukosa darah tinggi di rahim berisiko tinggi terkena diabetes tipe 2 di kemudian hari.

4. Kaki pada orang diabetes

Serta kerusakan saraf, penderita diabetes bisa mengalami masalah dengan sirkulasi yang buruk ke kaki, akibat kerusakan

pembuluh darah. Masalah ini meningkatkan risiko ulserasi, infeksi dan amputasi. Orang dengan diabetes menghadapi risiko amputasi yang mungkin lebih dari 25 kali lebih besar daripada pada orang tanpa diabetes. Dengan manajemen yang bagus, sebagian besar amputasi bisa dihindari. Bahkan ketika seseorang mengalami amputasi, kaki yang tersisa - dan kehidupan seseorang - dapat diselamatkan dengan perawatan tindak lanjut yang baik dari tim kaki multidisiplin. Mengingat risiko ini, penting bagi penderita diabetes memeriksa kaki mereka secara teratur.

5. Kesehatan mulut

Diabetes bisa menjadi ancaman bagi kesehatan mulut. Ada peningkatan risiko radang jaringan di sekitar gigi (*periodontitis*) pada orang dengan kontrol glukosa yang buruk. *Periodontitis* adalah penyebab utama kehilangan gigi dan dikaitkan dengan peningkatan risiko penyakit kardiovaskular. Penatalaksanaan *periodontitis* sangat penting pada penderita diabetes karena kebersihan mulut yang optimal dapat mencegah kehilangan gigi, memperlancar diet sehat dan memperbaiki kontrol glukosa.

6. Penyakit ginjal

Penyakit ginjal (nefropati) jauh lebih sering terjadi pada orang dengan diabetes dibandingkan pada orang tanpa diabetes; Diabetes adalah salah satu penyebab utama penyakit ginjal kronis. Penyakit ini disebabkan oleh kerusakan pembuluh darah

kecil, yang bisa menyebabkan ginjal menjadi kurang efisien, atau gagal sama sekali. Mempertahankan tingkat glukosa darah normal di dekat normal dan tekanan darah sangat mengurangi risiko nefropati (IDF, 2015).

2.1.7. Penatalaksanaan

Dalam penatalaksanaan pengelolaan Diabetes Melitus tipe II, ada lima pilar yang harus dilakukan dengan tepat pada hasil Konsensus PERKENI tahun 2015 yaitu meliputi :

1. Edukasi kesehatan Diabetes Melitus

Edukasi Diabetes Melitus ialah pendidikan dan latihan mengenai pengetahuan dan keterampilan perilaku dalam pengelolaan yang diberikan kepada setiap pasien dengan Diabetes Melitus. Pelaksanaan edukasi kesehatan Diabetes Melitus di Indonesia dilaksanakan secara terintegrasi, dengan melibatkan semua elemen masyarakat. Keikutsertaan masyarakat dalam program edukasi kesehatan adalah bentuk kemitraan dan pemberdayaan lokalitas dalam menyesuaikan masalah di kesehatan. Pemberdayaan masyarakat dapat dilakukan di masing-masing kelompok masyarakat.

Keberhasilan pengelolaan diabetes mandiri membutuhkan partisipasi pada klie, keluarga, dan masyarakat dengan didampingi oleh tim kesehatan agar tujuan tercapai dalam keberhasilan perubahan perilaku, dibutuhkan edukasi yang komprehensif, pengembangan keterampilan dan motivasi.

Perubahan Perilaku memerlukan penilaian, perencanaan, implementasi, dokumentas, serta evaluasi yang mencakup pendidikan dan pelatihan yang diberikan terhadap klien dengan tujuan perubahan perilaku, adanya pemahaman klien terhadap kesehatan yang maksimal dan kualitas hidup yang meningkat (PERKENI,2015)

2. Terapi Obat-obatan

Terapi obat-obatan diberikan bersama dengan pola pengaturan makanan dan olahraga. Terapi farmakologis terdiri dari obat hipoglikemik oral dan injeksi insulin. Pemberian obat oral atau dengan injeksi dapat membantu pemakaian gula dalam tubuh penderita diabetes. Obat Hipoglikemik Oral (OHO) termasuk Golongan sulfonilurea yang dapat menurunkan kadar gula darah secara adekuat pada klien DM 2 dengan cara merangsang pelepasan insulin di pankreas dan meningkatkan efektivitasnya, tetapi tidak efektif jika diberikan pada klien DM tipe1. Contohnya adalah *glipizid*, *gliburid*, *tolbutamid* dan *klorpropamid*. Obat lainnya seperti metformin, memang tidak mempengaruhi pelepasan insulin tapi dapat meningkatkan respon tubuh terhadap insulinnya sendiri (PERKENI, 2015).

Injeksi Insulin Terapi insulin digunakan ketika modifikasi gaya hidup dan obat hipoglikemik oral gagal untuk mengontrol kadar gula darah pada pasien diabetes. Pada pasien dengan diabetes tipe-1, pankreas tidak dapat menghasilkan insulin

sehingga harus diberikan insulin pengganti. Pemberian insulin hanya dapat dilakukan dengan cara suntikan tidak bias oral karena didalam tubuh, insulin akan dihancurkan dilambung sehingga tidak dapat diberikan peroral. Ada lima jenis insulin dapat digunakan pada pasien dengan diabetes mellitus berdasarkan pada panjang kerjanya. Ada Insulin Kerja Cepat, Kerja Pendek, Kerja Menengah, Kerja Panjang, dan Campuran. (PERKENI, 2015)

3. Pemantauan kadar glukosa darah dan HbA1c

Pasien Diabetes melitus harus di pantau secara menyeluruh dan teratur. Pemeriksaan pada dasarnya untuk memantau apakah dosis pengobatan sudah cukup baik dan apakah target pengobatan yang diberikan sudah tercapai. Pemeriksaan tersebut seperti pemeriksaan glukosa, pemeriksaan HbA1C, dan beberapa pemeriksaan lain.

Pemeriksaan HbA1C dimaksud untuk menilai kadar gula darah selama 3 bulan terakhir. Pemeriksaan dianjurkan dilakukan minimal 2x dalam 1 tahun. Pasien menggunakan insulin dan obat-obatan disarankan untuk melakukan pemantauan Glukosa Darah Mandiri (PGDM). PGDM dilakukan dengan menggunakan alat pengukur yang sederhana dan mudah untuk digunakannya.

Selain itu juga pemeriksaan lain seperti pemeriksaan mata, pemeriksaan urine, dan sebagainya pemeriksaan untuk

mendeteksi adanya komplikasi Diabetes Melitus, (Perkeni,2015).

4. Manajemen Diet

Terapi pada nutrisi medis merupakan bagian dari penatalaksanaan Diabetes Melitus secara total. Pengaturan makanan penyandang diabetes hampir yaitu makanan yang seimbang dan sesuai dengan kebutuhan kalori serta zat gizi pada masing-masing individu. Pada penyandang DM harus adanya keteraturan makan dalam hal jadwal makan, jenis makanan dan jumlah makanan, terutama pada pasien yang menggunakan obat penurun glukosa atau menggunakan insulin. Diet pasien diabetes melitus yang utama adalah pembatasan karbohidrat kompleks dan lemak serta peningkatan asupan serat.

Standar dalam asupan nutrisi makanan seimbang yang sesuai dengan kecukupan gizi baik adalah sebagai berikut : (PERKENI, 2015)

1. Protein : 10 – 20 % total asupan energi
2. Karbohidrat : 45 – 65 % total asupan energi
3. Lemak : 20 – 25 % kebutuhan kalori, tidak boleh melebihi 30% total asupan energi
5. Natrium : < 2300 mg perhari
6. Serat : 20 – 35 gram/hari

Salah satu kunci keberhasilan dalam pengaturan makanan yaitu adanya asupan makanan dan pola makan yang sama

sebelum maupun sesudah diagnosis. Jumlah kalori yang dibutuhkan oleh tubuh disesuaikan dengan faktor-faktor jenis kelamin, umur, aktivitas fisik, stres metabolik, dan berat badan. Untuk penentuan status gizi, menggunakan penghitungan yaitu Indeks Massa Tubuh (IMT). Rumus yang dipakai dalam penghitungan adalah $IMT = BB(kg)/TB(m^2)$. (PERKENI, 2015)

5. Latihan Fisik

Aktivitas fisik ialah suatu gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka yang memerlukan adanya energi. Kurangnya aktivitas fisik seperti olahraga merupakan salah satu faktor risiko untuk penyakit kronis dan secara keseluruhan diperkirakan menyebabkan kematian secara global (WHO, 2013). Meita dalam bukunya *Silent Killer Deseases* mengatakan cara untuk menurunkan kadar gula darah, yaitu dengan melakukan aktivitas fisik, seperti berolahraga karena otot menggunakan glukosa dalam darah untuk menghasilkan energi (Shanty, 2011). Olahraga merupakan bagian dari aktifitas fisik. Manfaat aktivitas fisik ialah untuk meminimalkan komplikasi Diabetes Melitus terhadap komplikasi *makrovaskuler and mikrovaskuler*. Aktivitas fisik merupakan salah satu pilar pengendalian pencegahan diabetes melitus, Pencegahan Diabetes Melitus menunjukkan bahwa setidaknya seratus lima puluh menit (150 menit) dalam seminggu latihan fisik yang moderat sebagai bagian intervensi gaya hidup secara nyata dan

dapat menurunkan perkembangan Diabetes Melitus tipe 2 (Gordon,2016)

Aktifitas latihan fisik sehari – hari dapat dilakukan teratur sebanyak 3 - 4 kali seminggu selama kurang lebih 30 - 45 menit, dengan total kurang lebih 150 menit perminggu. Aktivitas fisik dapat menurunkan berat badan dan memperbaiki sensitifitas terhadap insulin, sehingga akan memperbaiki kendali glukosa darah. Aktifitas fisik yang dimaksud ialah , bersepeda santai, berenang, senam (senam aerobik, senam kaki, senam yoga (PERKENI,2015). Apabila aktivitas fisik seperti latihan fisik tidak dilakukan dengan tepat dapat menimbulkan gangguan klisis misalnya *hipoglikemia* maupun ketosis (Carulli et al.,2011). Jenis-jenis aktifitas fisik yang dianjurkan ialah bersepedah, berenang, dan senam (aerobik, senam kaki, dan yoga) (Kemenkes Republik Indonesia, 2018). Latihan fisik sebaiknya disesuaikan dengan umur dan status kesegaran jasmani dianjurkan untuk melakukan pemeriksaan kadar glukosa darah sebelum melakukan kegiatan jasmani. Jika kadar glukosa darah kurang dari 250 mg/dl dianjurkan untuk tidak melakukan aktivitas jasmani.(PERKENI, 2015).

Latihan fisik baiknya dapat disesuaikan dengan umur dan status kesehatan penderita DM (Perkeni, 2011). Latihan fisik yang cocok dilakukan dengan berbagai usia yaitu senam yoga, kegiatan yoga merupakan bagian dari aktivitas fisik yang bisa

dilakukan oleh wanita dan pria di segala usia yaitu usia anak-anak, remaja, dewasa, lansia yang berumur diatas 50 (Widya 2015).

2.2 Senam Yoga

2.2.1. Pengertian

Yoga merupakan sebuah gaya hidup, suatu sistem pendidikan yang terpadu antara tubuh (*body*), pikiran (*mind*), dan jiwa (*soul*) (Ridwan,2010). Kata “yoga” berasal dari Sansekerta yang berarti “penyatuan”. Penyatuan dalam hal ini biasa berarti menyatukan tiga hal yang penting dalam yoga, yaitu latihan fisik (peregangan), pernafasan dan meditasi (Jain,2011). kegiatan yoga merupakan bagian dari latihan fisik yang bisa dilakukan oleh wanita dan pria di segala usia yaitu usia anak-anak, remaja, dewasa, lansia yang berumur diatas 50 tahun serta senam ini hanya memerlukan sedikit ruangan, tidak memerlukan peralatan berat saat senam yoga serta memiliki efek samping yang sedikit. (Widya 2015).

Selain itu, didalam gerakan senam yoga mencakup gerakan latihan aerobik, kekuatan otot maupun keseimbangan yang sesuai dengan jenis pada latihan fisik yang direkomendasikan pada penderita Diabetes tipe 2 (Carulli, et al 2011). Gerakan senam yoga dapat membakar kelebihan glukosa di dalam tubuh. Rangkaian gerakan yoga untuk diabetes melitus dibagi menjadi tiga yaitu pemanasan, latihan inti,peregangan. Didalam yoga pasien akan dilatih melakukan pelatihan pernafasan (pranayama) kita bisa

mendapatkan penyuplai oksigen keseluruh organ terutama ke otak (Widya 2015).

2.2.2. Manfaat

Menurut Hicks (2013), manfaat senam yoga adalah sebagai berikut:

1. Fleksibilitas

Pada gerakan inti merupakan salah satu bagian dari aliran yoga yang mempunyai peran untuk melepaskan asam laktat. Sehingga dapat menghilangkan kekakuan dan ketegangan pada anggota tubuh yang memang ditimbulkan oleh asam laktat.

2. Kekuatan

Berbagai gaya di dalam latihan yoga yang berfungsi sebagai latihan kekuatan yang berfungsi untuk membangun kekuatan tubuh bagian atas. Dan beberapa gerakan yoga lainnya jika dilakukan secara benar akan menguatkan otot-otot hamstring dan abdominal.

3. Postur

Seseorang yang melakukan yoga secara teratur akan memiliki postur tubuh yang lebih baik, akibatnya dari adanya peningkatan fleksibilitas dan kekuatan.

4. Perbaikan sirkulasi

Pose-pose yoga akan memperbaiki sirkulasi darah, kelenjar getah bening pada seluruh tubuh serta tekanan dari abdomen terdapat diafragma yang dapat melatih otot-otot diafragma dan jantung. Selain itu dapat meningkatkan kualitas tidur karena

terjadi proses relaksasi pada pose istirahat atau rileks sehingga pada *system saraf simpatik* membuat respon relaksasi untuk masuk.

5. Mengurangi stress

Selain karena efek relaksasi, orang yang melakukan yoga akan mengalami penurunan kadar ketokolamin yang dikeluarkan oleh kelenjar adrenal karena adanya kadar ketokolamin dalam menanggapi stress. Ketokolamin merupakan hormone yang dihasilkan saat seseorang mengalami stress.

6. Menyehatkan jantung

Efek yoga terhadap jantung adalah berupa penurunan tekanan darah memperlambat denyut jantung. Hal ini tentu saja sangat bermanfaat pada penderita hipertensi dan stroke.

7. Mencegah osteoporosis

Dengan melakukan yoga dapat membantu untuk menguatkan pada daerah tulang lengan yang rentan terkena osteoporosis .

8. Menurunkan gula darah dan kolestrol

Pada penderita Diabetes, gerakan yoga dapat menurunkan berat badan, kadar *hormone* adrenalin dan juga kortisol sehingga dapat memperbaiki sensitivitas pada insulin. Pada otot-otot ketika melakukan gerakan dapat menyerap kelebihan glukosa di dalam darah, yoga membantu pankreas dan hati untuk berfungsi secara efektif, dengan mengatur kadar gula darah, gerakan-gerakan yoga ini dapat merangsang fungsi pada

kerja pancreas sehingga akan meningkatkan aliran darah ke pankreas, lalu meremajakan sel-sel organ serta meningkatkan kemampuan pankreas memproduksi insulin (Widya 2015,h.113).

2.2.4 Gerakan Senam Yoga

Menurut Jurnal Khasanah 2018 gerakan yoga dibagi menjadi tiga tahap yaitu :

1. Pemanasan
2. Gerakan Inti
3. Istirahat

Menurut Tania (2018) ada beberapa *pose* atau gerakan yoga yang baik untuk penderita diabetes yaitu:

1. Lotus Pose/ Gerakan Pemanasan

Gambar 2.2



Sumber: Tania, 2018

Pose ini adalah gerakan dasar untuk memulai latihan yoga dengan sikap duduk sila sederhana diatas matras dengan tujuan untuk tahap pemanasan, dengan meletakkan tangan diatas lutut kemudian agar lebih rileks, gerakan ini bisa melakukannya

sambil memejamkan mata. Seringkali orang menyebutnya seperti pose meditasi. Dengan melakukan gerakan ini, kita diarahkan berkonsentrasi mempersiapkan tubuh, pikiran untuk berlatih yoga. Manfaatnya pada gerakan ini dapat memberikan efek rileks pada sistem saraf sehingga tubuh akan merespon segala macam rangsangan dengan baik, membuat tubuh merasa rileks serta menenangkan pikiran sehingga dapat membuat konsentrasi menjadi baik, dan meningkatkan kelenturan pada area, pinggul, lutut dan pergelangan kaki.

2. Mountain Pose/ Gerakan Pranayamas/ teknik pernapasan

Gambar 2.3



Sumber: Tania, 2018

Pose yoga yang pertama ini merupakan pose yang paling mudah dan ini merupakan gerakan tahap pengatur pernapasan ini juga sudah termasuk gerakan tahap Inti. Gerakan pada posisi berdiri dengan tangan kiri atau kanan di sisi dan kaki rata dari lantai. Pose kaki berdiri sejajar dan jangan terlalu rapat. Selanjutnya, Tarik nafas, lalu angkat lengan keatas dan

kesamping dengan telapak tangan menghadap keatas. Buang nafas perlahan dengan menurunkan lengan.

3. Downward facing dog/ gerakan Inti

Gambar 2.4



Sumber: Tania, 2018

Gerakan ini bisa dimulai dengan tangan dan lutut, jari kaki terselip ke bawah. Secara perlahan luruskan kaki, dan angkat pinggul kearah atas langit dan buat bagian pangul, bokong dan tulang ekor sejauh mungkin ke bagian atas arah langit. Posisi tubuh harus membentuk huruf V terbalik. Gerakan ini jika untuk usia lansia bisa menggunakan bantuan kursi untuk menahan tangan membentuk huruf V kebalik. Fokuskan diri

pada tekanan di tangan dan kaki lantai. Kemudian, posisikan berat badan pada tumpuan kaki, bukan tangan setelah itu tahan 5-10 detik, setelahnya hembuskan tangan sambil menekuk lutut dan meregangkan tubuh untuk beberapa saat.

4. Child Pose/ gerakan inti

Gambar 2.5



Sumber: Tania, 2018

Peregangan pinggul, paha depan, punggung. Gerakannya: Pertama, mulailah dengan duduk diatas kaki Duduklah di tumit Anda. Lentangkan tubuh hingga mendekati lutut ke matras. Sejajarkan tangan dengan lantai kearah depan hingga menyentuh lantai. Tutup mata dan tarik napas panjang lalu tahan sampai 10-20 detik, *pose* yoga ini cukup bikin rileks tulang ekor hingga tumit.

5. Tree Pose / gerakan rileksasi istirahat

Gambar 2.6



Sumber: Tania, 2018

Pose ini merupakan pose pendinginan tubuh setelah berlatih atau pose pada saat istirahat. Mulailah dengan berdiri dengan kaki kanan rata di lantai, lalu kaki kiri angkat sampai ke pangkal paha bagian dalam. Posisi tangan tetap bersentuhan di depan dada, atau anda berpegangan pada kursi atau dinding untuk membantu keseimbangan. Ulangi dengan kaki lainnya sembari mengatur nafas perlahan.

2.3 Kadar Gula Darah

2.3.1 Definisi Kadar Gula darah

Kadar gula darah merupakan jumlah kandungan glukosa di dalam plasma darah (Dorland, 2010). Pada penyakit ini, gula tidak siap untuk dikonversikan masuk ke dalam sel, sehingga terjadi peningkatan KGD sebagai hasil bahwa glukosa tetap berada di dalam pembuluh darah (Sherwood, 2011). Kadar gula darah merupakan suatu peningkatan kadar glukosa di dalam darah. Konsentrasi gula di

dalam darah atau tingkat glukosa serum diatur dengan ketat didalam tubuh. Glukosa yang dialirkan melalui darah adalah sumber utama energi untuk sel-sel di dalam tubuh (Wikipedia, 2012).

Gula darah terdiri dari beberapa peningkatan pada glukosa, fruktosa dan galaktosa. Glukosa adalah monosakarida yang paling dominan, sedangkan Fruktosa akan meningkat pada diet buah yang banyak, dan galaktosa darah akan meningkat pada saat hamil dan dilaktasi. Sebagian besar karbohidrat yang dapat dicerna di dalam makanan akan membentuk glukosa, yang kemudia akan dialirkan ke dalam aliran darah dan gula lain akan dirubah menjadi glukosa di hati (Kasengke,2015).

2.3.2 Faktor-Faktor Kadar gula darah

Menurut *American Diabetes Association* (2015) Faktor yang mempengaruhi kadar glukosa darah yaitu sebagai berikut:

1. Konsumsi karbohidrat

Karbohidrat merupakan salah satu bahan makanan utama yang diperlukan oleh tubuh. Pada karbohidrat yang dikonsumsi sebagian besar terdapat dalam bentuk polisakarida yang tidak dapat diserap secara langsung. Oleh sebab itu, karbohidrat harus dipecah menjadi bentuk yang lebih sederhana untuk dapat diserap melalui mukosa saluran pencernaan. Karbohidrat akan diserap ke dalam aliran darah dalam bentuk monosakarida glukosa. Sedangkan Jenis gula lainnya akan diubah oleh hati menjadi glukosa.

2. Aktivitas fisik

Aktivitas fisik mempengaruhi kadar glukosa darah. Ketika tubuh beraktivitas dalam tensi tinggi, penggunaan glukosa oleh otot akan ikut meningkat. Sedangkan apabila tubuh tidak dapat menggunakan kebutuhan glukosa yang tinggi akibat aktivitas fisik yang berlebihan, maka kadar glukosa tubuh akan menjadi terlalu rendah (*Hypoglikemia*). Sebaliknya, jika kadar gula melebihi kemampuan tubuh untuk disimpan dan disertai dengan aktivitas fisik yang jarang dilakukan, maka akan menyebabkan kadar glukosa darah menjadi lebih tinggi dari normal (*Hyperglykemia*).

3. Stress

Stress yang baik secara fisik maupun secara neurogenik, dapat merangsang pelepasan pada ACTH (*adrenocorticotropic hormone*) dari kelenjar hipofisis di anterior. Selanjutnya, ACTH dapat merangsang suatu kelenjar adrenal untuk mengeluarkan hormon adrenokortikoid, yaitu kortisol. Kemudian Hormon kortisol tersebut akan menyebabkan peningkatan kadar glukosa dalam darah.

4. Penggunaan obat

Suatu pengobatan pada obat dapat mempengaruhi glukosa, diantaranya ialah pengobatan obat antipsikotik dan steroid. Obat antipsikotik atipikal mempunyai efek simpang pada saat proses metabolisme. Sedangkan pengobatan klorazepin atau olanzapin

sering kali dihubungkan dengan suatu kenaikan berat badan maka dari itu pemantauan pada asupan karbohidrat sangat diperlukan. Penggunaan obat antipsikotik juga dihubungkan dengan adanya kejadian *hiperglikemia* meskipun mekanisme masih belum diketahui. Hal ini kemungkinan disebabkan karena adanya penambahan berat badan akibat terjadinya retensi insulin.

2.3.3 Penurunan kadar gula darah (*Hipoglikemia*)

Hipoglikemia ialah suatu keadaan dimana kadar gula darah di dalam darah berada di bawah normal, terjadi disebabkan ketidakseimbangan antara asupan makanan yang dimakan, aktivitas fisik serta obat-obatan yang digunakan. Penurunan kadar gula darah ditandai dengan ciri-ciri sering merasa pusing, gemetar, berkeringat dingin, lemas, pandangan menjadi kabur dan gelap, detak jantung meningkat dan terkadang sampai hilang kesadaran (syok hipoglikemia).

Menurut Kartasapoerta (2010), kadar glukosa atau gula pada darah dapat menurun karena dipengaruhi faktor-faktor sebagai berikut:

1. Karena pengaruh kurangnya gizi yang diperoleh tubuh dalam waktu yang cukup lama.
2. Disebabkan tubuh menjalani beban latihan yang terlalu berat.
3. Berlangsungnya absorbs glukosa yang tidak lancar (buruk).
4. Kegiatan organ hati yang mengalami gangguan (adanya kerusakan).

5. Ginjal tidak dapat berfungsi dengan baik sehingga fungsinya mengalami kegagalan.
6. Karena kekurangan atau penurunan hormon , misal hormon kelenjar *thyroida* dan adrenal.
7. Karena bertambah atau meningkatnya hormon insulin

2.3.4 Peningkatan kadar gula darah (*Hiperglikemia*)

Hiperglikemia merupakan suatu keadaan dimana kadar gula darah melonjak tinggi atau lebih dari batas normal, yang diakhirnya akan menjadi penyakit Diabetes Melitus (DM) yaitu suatu penyakit yang terjadi akibat organ tubuh merasa kekurangan hormon insulin, akibatnya glukosa tetap beredar di dalam aliran darah dan susah untuk menembus dinding sel. Keadaan ini biasanya disebabkan karena stres, infeksi, kurangnya olahraga dan konsumsi obat-obatan tertentu. Hiperglikemia ditandai dengan sering merasa haus, lapar, dan merasa ingin BAK serta kelelahan yang parah dan pandangan yang kabur (Naby1,2010). Peningkatan Kadar gula darah jika tidak dapat dikontrol secara terus menerus maka akan berkembang menjadi penyakit Diabetes Melitus dan merupakan suatu faktor risiko untuk penyakit metabolik lainnya. Rata-rata pada usia 20-30 tahun dengan $IMT \geq 23 \text{ kg/m}^2$ mempunyai kadar gula darah sesaat normal (Kasengke,2015)

Sebaliknya kadar glukosa pun dapat meningkat yang disebabkan oleh adanya pengaruh dari faktor-faktor sebagai berikut menurut Kartasapoetra, (2010):

1. Karena terserapnya karbohidrat yang melebihi kebutuhan bagi sumber energi.
2. Terjadinya keracunan pada daerah darah, *toxemia*.
3. Dikarenakan emosi yang berlebihan pada suatu masalah yang sedang dihadapi merasa sangat menjengkelkan dan menimbulkan amarah besar sehingga dapat menimbulkan stress .

2.3.5 Pemeriksaan Gula darah

Pemeriksaan kadar gula darah menurut *American Diabetes Association* (2015) bisa dilakukan dengan berbagai cara diantaranya:

1. Tes gula darah sewaktu

Kadar gula darah sewaktu sering disebut juga kadar gula darah acak atau tes gula darah sewaktu yang dilakukan kapan saja. Kadar Gula Darah sewaktu dikatakan Normal Jika 70- 130 mg/ dL

2. Uji HbA1c

Uji HbA1c mengukur kadar glukosa darah rata-rata dalam 2-3 bulan terakhir. Uji ini lebih sering digunakan dalam mengontrol kadar glukosa darah pada penderita diabetes.

Tabel 2.2
Klasifikasi kadar HbA1c pada penderita DM

Hasil	Kadar HbA1c
Normal	Kurang dari 5,7%
Tinggi	5,7- 6,4%
Rendah	Sama atau Lebih 6,4%

Sumber: *American Diabetes Association*, 2015

3. Tes gula darah puasa

Pemeriksaan ini mewajibkan penderita untuk puasa sebelumnya.

Penderita biasanya dianjurkan untuk puasa selama 8 jam pada malam hari, dan dilakukan pengecekan gula darah puasa di pagi hari. Pemeriksaan gula darah puasa dianggap sebagai pemeriksaan yang cukup diandalkan untuk mendiagnosis penyakit diabetes.

Tabel 2.3
Kadar glukosa darah sewaktu dan puasa sebagai patokan penyaring
dan diagnose Diabetes Melitus (mg/ dl)

		Bukan DM	Belum pasti DM	Diabetes Melitus
Kadar gula darah sewaktu	Plasma	<100	100-199	≥200
	vena	<90	90-199	≥200
	Plasma kapiler			
	Kadar gula darah puasa			
S d e d	Plasma	<100	100-125	≥126
	vena	<90	90-99	≥100
	Plasma Kapiler			

Sumber: Kemenkes 2014

Sedangkan menurut Rudi 2013 hasil pemeriksaan kadar gula darah dikatakan normal jika :

- a. Gula darah sewaktu : <110 mg/dL
- b. Gula darah Puasa : 70 – 110 mg/dL
- c. Waktu tidur : 110-150 mg/dL
- d. 1 jam setelah makan : <160 mg/dL
- e. 2 jam setelah makan : <140 mg/dL
- f. Pada wanita hamil : <140 mg/Dl

2.3.6 Cara mengukur Gula darah

Menurut Rudi (2013) ada beberapa cara yang bisa dilakukan, baik secara pribadi atau tes klinik yaitu antara lain :

1. Tes darah

Tes darah ini bisa dilakukan di Laboratorium, yang diperiksa ialah darah saat puasa dan setelah makan. Sebelum melakukan pemeriksaan, harus berpuasa dulu selama 12 jam. Kadar gula didalam darah yang normal selama puasa antara 70-110 mg/dL. Lalu, pengambilan darah akan dilakukan kembali 2 jam setelah makan, maka bila hasilnya >140 mg/Dl berarti mengalami peningkatan kadar gula darah atau penyakit Diabetes Melitus.

2. Tes Urine

Tes ini dilakukan di ruang Laboratorium atau diklinik yang diperiksa yaitu air kencing atau urine yang didalamnya dilihat kandungan seperti kadar albumin, gula dan mikroalbuminurea untuk mengetahui apakah seseorang itu menderita penyakit diabetes melitus atau tidak.

3. Glukometer



Gambar 2.7

Glukometer adalah alat untuk melakukan pengukuran kadar glukosa darah kapiler. Alat ini pertama kali diperkenalkan pada tahun 1980 di Amerika Utara, dimana saat itu ada 2 jenis glukometer (*Bayer*) dan *Accucheck* meter (*Roche*). Alat ini menggunakan prinsip kerja ultrasound, menggunakan kapasitas panas dan menghantar panas sebagai sensor pengukur gula. Hasil pengukuran cukup cepat dalam hitungan detik. Kemudian seiring perkembangan teknologi, ditemukan berbagai alat yang semakin kecil, pembacaan nilai kadar glukosa secara digital dan harga yang semakin murah untuk strip yang digunakan. Beberapa penelitian menilai keakuratan pemeriksaan kadar glukosa darah dengan glukometer. Mendapatkan bahwa glukometer memiliki keakuratan yang cukup baik.

Cara menggunakan glukometer menurut Jurnal khasanah, 2018:

1. Siapkan peralatan yang Anda butuhkan, yaitu: glukometer, Alkohol, Kasa/kapas, Jarum Penusuk (Lancet) dan alat penusuk (*Lancing Device*) dan test strip.
2. Bersihkan dan pastikan kedua tangan Anda kering sebelum mengambil sampel agar tidak terkontaminasi.
3. Masukkan jarum penusuk (lancet) ke *lancing device*. Pastikan bahwa jarum yang Anda pakai masih baru dan steril. Jarum penusuk hanya digunakan untuk sekali pakai.
4. Letakkan ujung jari Anda yang akan ditusuk. Sebaiknya menggunakan ujung jari berbeda-beda agar tidak menimbulkan pengerasan kulit. Gunakan jari tengah, jari manis atau telunjuk untuk pengambilan sampel. Jangan menggunakan kelingking atau ibu jari.
5. Gunakan kapas beralkohol untuk membersihkan ujung jari yang akan ditusuk agar tidak infeksi.
6. Tusukkan jarum ke ujung jari Anda. Lapkan darah pertama yang keluar dari tangan dengan kapas dan biarkan bulatan kecil darah terbentuk di ujung jari tangan. Secara perlahan tekan jari agar darah lebih muda untuk keluar. Jangan menekan terlalu kencang supaya cairan otot tidak bercampur dengan sampel darah. Hal ini dapat membuat hasil pengukuran kacau.
7. Tempelkan ujung test strip ke bulatan darah sampai terbasahi merata bagian untuk sampelnya. Jangan sampai

meneteskan darah ke strip dan jangan terlalu keras menempelkan test strip. Bila sampel darah sudah memadai maka alat akan mulai mengukur gula darah (waktu pengukuran terlihat di *display* dalam hitungan mundur).

8. Tempelkan kasa atau kapas beralkohol ke ujung jari yang tertusuk untuk menghentikan perdarahan

2.4 Mekanisme Senam Yoga terhadap kadar Gula darah

Pada Diabetes Melitus tipe II salah satu penatalaksanaan yang dilakukan adalah aktifitas fisik dengan melakukan senam yoga olahraga atau aktivitas fisik berperan penting untuk pengaturan kadar glukosa di dalam darah. Dalam aktivitas fisik terdapat latihan fisik seperti olahraga, secara umum latihan fisik setidaknya dilakukan selama seratus lima puluh menit (150 menit) dalam seminggu sebagai bagian intervensi gaya hidup secara nyata dan dapat menurunkan perkembangan Diabetes Melitus tipe 2 (Gordon,2016). Masalah utama pada Diabetes tipe II dikarenakan kurangnya respond reseptor terhadap insulin atau disebut juga dengan resistensi insulin, karena adanya gangguan tersebut insulin tidak dapat membantu transfer glukosa ke dalam sel. Pergerakan pada otot sama seperti permeabilitas insulin membran terhadap glukosa meningkat pada otot yang berkontraksi. Pada saat berolahraga resistensi pada insulin berkurang sebaliknya sensitivitas insulin meningkat. Hal ini menyebabkan kebutuhan insulin pada Diabetes tipe 2 akan berkurang , respond ini terjadi pada setiap kali berolahraga tidak merupakan efek yang berlangsung lama oleh karena itu olahraga yoga dilakukan terus menerus

dan secara teratur (Soegondo 2011,h.75).

Pengaruh positif senam yoga terhadap penderita Diabetes Melitus telah banyak dijadikan bahan kajian penelitian ilmiah dengan tujuan untuk melihat hubungannya atau pengaruhnya, kita harus memahami mekanisme penyakit tersebut. Diabetes melitus merupakan kondisi dimana terdapat kandungan glukosa yang berlebihan dalam darah akibat terganggunya fungsi sekresi dari zat yang disebut insulin, yang penting untuk mengatur kadar glukosa dalam darah. Melakukan gerakan secara teratur dan rutin dapat membantu meningkatkan kadar insulin dimana Pankreas akan menghasilkan insulin,, terutama jika gerakan yoga yang dilakukan mengakibatkan pankreas teregang serta terstimulasi sehingga menghasilkan lebih banyak insulin (Golden,2010)

Melakukan senam yoga secara rutin dapat membantu mengurangi resiko bahkan membantu kesembuhan penderita Diabetes Melitus. Hal ini dilihat secara tidak langsung lewat manfaat dari gerakan yoga yang dilakukan (Golden, 2010). Banyak manfaat kesehatan yang bisa didapat dari senam yoga ini dan pada dasarnya yoga merupakan latihan fisik yang menggabungkan gerakan kerja fisik, teknik pernapasan, relaksasi, menyelaraskan tubuh, mental kita (Golden,2010).

Manfaat dari gerakan-gerakan ini yaitu yang pertama gerakan kerja fisik, gerakan kerja fisik seperti gerakan pada ekstermitas atau disebut mudra dalam bahasa yoga yang berpotensi untuk untuk meningkatkan sensitibilitas syaraf tepi yang cenderung terganggu pada pasien Diabetes Melitus, selain itu gerakan-gerakan lainnya dapat melatih kerja syaraf

motorik dan menstimulasi kerja pada sistem syaraf otonom yang berpotensi menjadi manfaat untuk meningkatkan transport glukosa non-insulin melewati mekanisme pemacuan GLUT 4, produksi IL6 yang dapat meningkatkan kerja glikogenesis serta meningkatkan kapasitas simpan glikogen melalui mekanisme hipertrofi otot pasien Diabetes sehingga dapat menurunkan kadar gula darah (Rose et al, 2010).

Kemudian gerakan yang kedua yaitu teknik pernapasan dalam yoga ditemukan dapat meningkatkan relaksasi otot pernapasan sehingga menurunkan stimulus hormon *epinephrine* keadaan ini dapat mencegah terjadi peningkatan kadar gula darah lewat stimulus hormon *epinephrine* (Rose et al, 2010).

Sedangkan gerakan ke tiga yaitu teknik relaksasi atau meditasi senam yoga berpotensi untuk menurunkan aliran darah ke otak bertambah 35% sehingga fungsi otak lebih baik dan dapat memberikan kenyamanan fisik dan psikologis pada penderita Diabetes sehingga dapat menurunkan tingkat stress dengan menenangkan system syaraf, menenangkan denyut jantung, menurunkan tekanan darah dan irama pernafasan. hormon stres dipercaya dapat meningkatkan sekresi glukagon dalam darah, dan manfaat pereda stres dari gerakan yoga berguna untuk mengurangi sekresi glucagon dalam darah sehingga dapat menurunkan kadar gula darah tersebut (Golden,2010) gerakan ini juga dapat menstimulasi keseimbangan pengeluaran hormone seperti hormone *epinephrine* yang akan menurunkan stimulus terhadap hormone *epinephrine*. Penderita Diabetes Melitus pada gerakan teknik meditasi juga merupakan suatu metode untuk menyelaraskan badan, pikiran

serta energi, sehingga dari semua gerakan-gerakan meditasi tersebut dapat menurunkan kadar gula darah (Golden,2010).

Selain itu juga menurut artikel internasional tentang “peran yoga dalam diabetes bahwa senam yoga selain dapat menurunkan stimulus hormone *epinephrine*, ketiga gerakan itu juga dapat menurunkan kadar lemak. peningkatan masa tubuh tanpa lemak dan penurunan persen lemak di dalam tubuh dan juga mengarah ke dalam peningkatan sensitivitas insulin dan pengurangan resistensi insulin. Sebagaimana kita tahu resistensi insulin adalah kelainan utama pada pasien Diabetes Melitus tipe 2. Penurunan kadar asam lemak bebas juga mengurangi *Lipotoxicity* (sindrome metabolik yang menyebabkan rusak nya sel beta), yang sekarang telah terbukti memiliki efek yang signifikan pada fungsi sel beta. Oleh karna itu wajar untuk senam yoga ini dapat membawa efek menguntungkan lipid, mencegah kelelahan sel beta dan pengembangan cacat sekretorik-sel beta sehingga mencegah perkembangan Kadar gula di dalam darah (artikel Bk Shay 2010).

Adanya pengaruh dari senam yoga bisa kita liat pada hasil penelitian dari Nurul Fatia (2012) dengan jumlah sample 20 orang dengan membandingkan perbedaan pengaruh senam aerobik dan senam yoga terhadap penurunan kadar gula darah pasien Diabetes Melitus II di Poliklinik khusus penyakit dalam RSUD M. Djamil Padang menunjukan bahwa penurunan rerata kadar gula darah pada pasien yang melakukan Senam Aerobik adalah 32 Mg/dl, sedangkan pasien yang melakukan senam yoga mengalami penurunan rerata sebesar 47,7 Mg/dl. Penurunan lebih besar terjadi pada kelompok yang melakukan senam yoga.