

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Diabetes Melitus

a. Definisi Diabetes Melitus

Penyakit Diabetes Melitus (DM), yang juga dikenal oleh masyarakat sebagai penyakit kencing manis atau penyakit gula darah, adalah golongan penyakit kronis yang ditandai dengan peningkatan kadar gula dalam darah, sebagai akibat adanya gangguan sistem metabolisme dalam tubuh, di mana pankreas tidak mampu lagi memproduksi hormon insulin sesuai kebutuhan tubuh (Prasetyono 2012). DM merupakan sindrom kegagalan metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein yang disebabkan oleh kekurangan sekresi insulin atau penurunan sensitifitas jaringan terhadap insulin. Gangguan tersebut dapat menyebabkan kerusakan jangka panjang dan gangguan fungsi organ-organ terutama mata, ginjal, saraf, jantung dan pembuluh darah (Widyanto 2013).

Diabetes Melitus atau penyakit kencing manis merupakan suatu penyakit menahun yang ditandai dengan kadar glukosa darah (gula darah) melebihi nilai normal yaitu kadar gula darah sewaktu sama atau lebih dari 200 mg/dl, dan kadar gula darah puasa diatas atau sama dengan 126 mg/dl (Misnadiarly 2006). Diabetes melitus adalah penyakit dimana penderitanya mengalami gangguan dalam mengubah bahan makanan menjadi energi. Setelah makan, makanan diubah menjadi gula yang juga sering

disebut sebagai glukosa. Glukosa akan diserap oleh usus dan diedarkan keseluruh tubuh melalui pembuluh darah pada orang yang mengalami diabetes kadar gula didalam darahnya meningkat bahkan melebihi batas normal yang dimiliki oleh orang sehat lainnya (Hananta 2011).

b. Klasifikasi Diabetes Melitus

Ada beberapa klasifikasi diabetes melitus menurut Nabyl (2012) antara lain:

1) Diabetes melitus tipe I

Diabetes tipe I merupakan 5-10% dari semua kasus diabetes, biasanya ditemukan pada anak atau orang dewasa muda. Pada diabetes jenis ini, pancreas mengalami kerusakan dan tidak ada pembentukan insulin sehingga penderita memerlukan suntikan insulin setiap hari. Gangguan produksi insulin pada tipe I umumnya terjadi karena sel-sel beta pulau langerhans yang disebabkan oleh reaksi otoimun.

2) Diabetes melitus tipe II

Diabetes melitus tipe II merupakan tipe diabetes yang lebih umum dengan jumlah penderita yang lebih banyak dibandingkan dengan tipe I. Penderita tipe II mencapai 90-95% dari keseluruhan populasi penderita diabetes. Tipe ini biasanya ditemukan pada orang-orang yang berusia diatas 40 tahun, dengan berat badan berlebihan. Obesitas memang menyebabkan tidak bekerjanya insulin secara baik sehingga memecahkan gula terganggu dan meningkatkan kadar gula darah. Namun demikian kini jumlah penderita tipe II

dikalangan remaja dan anak-anak pun meningkat. Berbeda dengan diabetes tipe I, pada penderita tipe II, terutama yang berada pada tahap awal, umumnya dapat dideteksi dengan jumlah insulin yang cukup didalam darahnya, disamping kadar glukosa yang juga tinggi. Jadi, awal patofisiologi tipe II bukan disebabkan oleh kurangnya sekresi insulin, tetapi karena sel-sel sasaran insulin gagal atau tak mampu merespon insulin secara normal. Keadaan ini lazim disebut sebagai “resistensi insulin”.

3) Diabetes gestasional

Diabetes melitus gestasional adalah kehamilan normal yang disertai peningkatan resistensi insulin (ibu hamil gagal mempertahankan euglycemia). Faktor resiko diabetes gestasional antara lain riwayat keluarga, obesitas dan glikosuria. Diabetes ini didapatkan pada 2-5% ibu hamil. Biasanya gula darah kembali normal bila sudah melahirkan, namun resiko ibu untuk mendapatkan diabetes tipe II dikemudian hari cukup besar.

4) Diabetes melitus yang lain

Ini merupakan diabetes yang timbul akibat penyakit lain yang mengakibatkan gula darah meningkat, misalnya infeksi berat, pemakaian obat kortikosteroid, dan lain-lain. Dalam diabetes ini individu mengalami hiperglikemia akibat kelainan spesifik (kelainan genetik fungsi sel beta), endokrinopati (penyakit akromigali), menggunakan obat yang mengganggu fungsi sel beta (dilantin),

penggunaan obat yang mengganggu obat kerja insulin (*badrenergik*), dan infeksi atau sindroma genetik.

a) Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kadar Gula Darah

(1) Diet

Kadar glukosa darah dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti usia, penyakit lain, makanan, latihan fisik, obat hipoglikemia oral, insulin, emosi dan stress. Makanan atau diet merupakan faktor utama yang berhubungan dengan peningkatan kadar glukosa darah pada pasien diabetes terutama setelah makan (Holt, 2010). Respon peningkatan kadar glukosa darah setelah makan berhubungan dengan sifat monosakarida yang diserap, jumlah karbohidrat yang dikonsumsi, tingkat penyerapan dan fermentasi kolon (Wolever, 2008).

(2) Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik yang kurang juga dapat menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah. Aktivitas fisik merupakan gerakan yang dihasilkan oleh kontraksi otot rangka yang memerlukan energi melebihi pengeluaran energi selama istirahat. Latihan merupakan bagian dari aktivitas fisik yang terencana dan terstruktur dengan gerakan secara berulang untuk meningkatkan atau mempertahankan kebugaran fisik (Sigal, 2006). Selama melakukan latihan otot menjadi lebih aktif dan terjadi peningkatan permeabilitas membran serta adanya peningkatan aliran darah akibatnya membran kapiler lebih

banyak yang terbuka dan lebih banyak reseptor insulin yang aktif dan terjadi pergeseran penggunaan energi oleh otot yang berasal dari sumber asam lemak ke penggunaan glukosa dan glikogen otot. Aktivitas fisik meningkatkan transport glukosa melalui Glucose Transporter-4 (GLUT-4) ke dalam membran sel yang memungkinkan terjadinya mekanisme peningkatan AMP otot. AMP kinase menyebabkan perubahan metabolisme termasuk metabolisme glukosa sehingga dengan meningkatnya intensitas dan durasi latihan akan lebih banyak menggunakan pemecahan karbohidrat (Sigal, 2006). Pada fase pemulihan setelah aktivitas terjadi proses pengisian kembali cadangan glikogen otot dan hepar yang berlangsung sampai 12-72 jam sesuai dengan berat dan ringannya latihan yang dilakukan (Soegondo, Soewondo, Subekti 2009).

(3) Penggunaan obat

Kadar glukosa darah juga dapat dipengaruhi oleh penggunaan obat hipoglikemia oral maupun dengan insulin. Mekanisme kerja obat dalam menurunkan kadar glukosa darah antara lain dengan merangsang kelenjar pankreas untuk meningkatkan produksi insulin, menurunkan produksi glukosa dalam hepar, menghambat pencernaan karbohidrat sehingga dapat mengurangi absorpsi glukosa dan merangsang receptor. Insulin yang diberikan lebih dini dan lebih agresif menunjukkan hasil klinis yang lebih baik terutama berkaitan dengan masalah

glukotoksisitas yang ditunjukkan dengan adanya perbaikan fungsi sel beta pankreas (Sudoyo dkk, 2007).

(4) Stress

Stress dapat meningkatkan kandungan glukosa darah karena stress menstimulus organ endokrin untuk mengeluarkan ephinefrin, ephinefrin mempunyai efek yang sangat kuat dalam menyebabkan timbulnya proses glikoneogenesis di dalam hati sehingga akan melepaskan sejumlah besar glukosa ke dalam darah dalam beberapa menit (Guyton and Hall, 2007). Hal ini yang menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah pada saat stress atau tegang. Penyakit ini hanya dapat dikendalikan saja tanpa bisa diobati dan komplikasi yang ditimbulkan juga sangat besar seperti penyakit jantung, stroke, disfungsi ereksi, gagal ginjal dan kerusakan sistem syaraf (Dhaniala, 2009).

c. Etiologi

1) Kelainan genetik

Ini terjadi karena DNA pada orang diabetes melitus akan ikut diinformasikan pada gen berikutnya terkait dengan penurunan produksi insulin.

2) Usia

Manusia pada umumnya mengalami penurunan fisiologis yang secara draatis menurun dengan cepat pada usia setelah 40 tahun. Penurunan ini yang akan beresiko pada penurunan fungsi endokrin.

3) Gaya hidup stress

Stress akan meningkatkan kerja metabolisme dan meningkatkan kebutuhan akan sumber energi yang berakibat pada kenaikan kerja pancreas. Beban yang tinggi membuat pancreas mudah rusak hingga berdampak pada penurunan insulin.

4) Pola makan yang salah

Malnutrisi dapat merusak pankreas, sedangkan obesitas meningkatkan gangguan kerja atau resistensi insulin.

5) Obesitas

Obesitas mengakibatkan sel-sel beta pankreas mengalami hipertropi yang akan berpengaruh pada penurunan produksi insulin.

Hipertropi pankreas terjadi karena peningkatan beban untuk mencukupi energi sel yang terlalu banyak.

6) Infeksi

Masuknya bakteri atau virus kedalam pancreas akan berakibat rusaknya sel-sel pankreas (Riyadi 2013).

d. Manifestasi Klinis

1) *Polyurie* (banyak kencing \pm 8-40 liter/hari)

2) *Polyphagi* (banyak makan tapi tetap kurus)

3) *Polydipsi* (banyak minum karena merasa haus terus dan mencegah dehidrasi)

4) Badan mengurus (karena lemak dan protein dipakai untuk tenaga)

5) Cepat lelah, otot-otot menjadi lemah

- 6) Kulit gatal-gatal (pruritis)
- 7) Mudah infeksi (Murwani 2011).

e. Patofisiologi

Seperti suatu mesin, badan memerlukan bahan untuk membentuk sel baru dan mengganti sel yang rusak. Disamping itu badan juga memerlukan energi supaya sel badan dapat berfungsi dengan baik. Energi pada mesin berasal dari bahan bakar yaitu bensin. Pada manusia bahan bakar itu berasal dari bahan makanan yang kita makan sehari-hari, yang terdiri dari karbohidrat (gula dan tepung-tepungan), protein (asam amino) dan lemak (asam lemak). Pengolahan bahan makanan dimulai dimulut kemudian ke lambung dan selanjutnya ke usus. Di dalam saluran pencernaan itu makanan dipecah bahan dasar dari makanan itu. Karbohidrat menjadi glukosa, protein menjadi asam amino dan lemak menjadi asam lemak. Ketiga zat makanan itu akan diserap tubuh untuk dipergunakan oleh organ-organ didalam tubuh sebagai bahan bakar, zat makanan itu harus masuk dulu ke dalam sel supaya diolah. Di dalam sel, zat makanan terutama glukosa dibakar melalui proses kimia yang rumit, yang hasil akhirnya adalah timbulnya energi. Proses ini disebut metabolisme. Dalam proses metabolisme itu insulin memegang peran yang sangat penting yaitu bertugas memasukkan glukosa ke dalam sel, untuk selanjutnya dapat digunakan sebagai bahan bakar. Insulin ini adalah hormon yang dikeluarkan oleh sel beta pankreas.

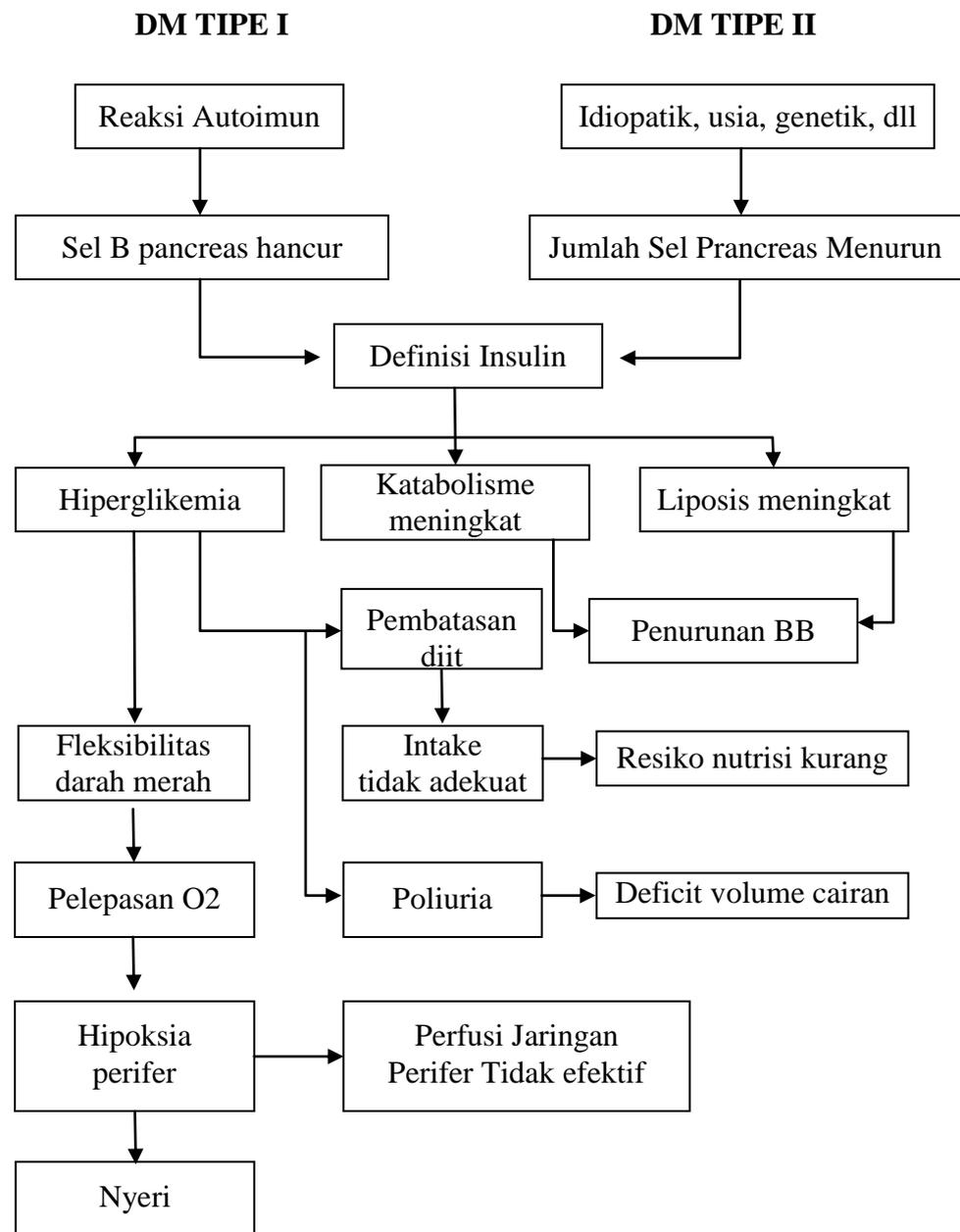
Dalam keadaan normal artinya kadar insulin cukup dan sensitif, insulin akan ditangkap oleh reseptor insulin yang ada pada permukaan sel

otot, kemudian membuka pintu masuk sel hingga glukosa dapat masuk sel untuk kemudian dibakar menjadi energi / tenaga. Akibatnya kadar glukosa dalam darah normal. Pada diabetes dimana didapatkan jumlah insulin yang kurang atau pada keadaan kualitas insulinnya tidak baik (resistensi insulin), meskipun insulin ada dan reseptor juga ada, tapi karena ada kelainan didalam sel itu sendiri pintu masuk sel tetap tidak dapat terbuka tetap tertutup hingga glukosa tidak dapat masuk sel untuk dibakar (dimetabolisme). Akibatnya glukosa tetap berada diluar sel, sehingga kadar glukosa dalam darah meningkat. Pankreas adalah kelenjar yang letaknya dibelakang lambung. Didalamnya terdapat kumpulan sel yang berbentuk seperti pulau pada peta, karena itu disebut pulau-pulau *langerhans* yang berisi sel beta yang mengeluarkan hormone insulin, yang sangat berperan dalam mengatur kadar glukosa darah. Tiap pankreas mengandung lebih kurang 100.000 pulau *kangerhans* dan tiap pulau berisi 100 sel beta. Di samping sel beta ada juga sel alfa yang memproduksi glucagon yang bekerja sebaliknya dari insulin yang meningkatkan kadar glukosa darah juga ada sel delta yang mengeluarkan somastostatin.

Insulin yang dikeluarkan oleh sel beta tadi dapat diibaratkan sebagai anak kunci yang dapat membuka pintu masuknya glukosa kedalam sel, untuk kemudian didalam sel glukosa itu dimetaboliksasikan menjadi tenaga. Bila insulin tidak ada (DM tipe I) atau bila insulin itu kerjanya tidak baik seperti dalam keadaan resistensi insulin (DM tipe II), maka glukosa tidak bisa masuk sel dengan akibat glukosa akan tetapi berada didalam pembuluh darah yang artinya didalam darah meningkat. Dalam keadaan

seperti ini badan akan menjadi lemah karena tidak ada sumber energi didalam sel (Soegondo 2011).

Adapun Pathway DM dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2.1. Pathway Diabetes Mellitus

(Sumber : AMP. Des. 2009)

f. Penatalaksanaan

1) Obat

- a) Obat-obatan *hipoglikemik* oral (OHO)
- b) Golongan *sulfoniluria* (merangsang sel beta pancreas untuk mengeluarkan insulin)
- c) Golongan *biguanid* (menurunkan kadar gula darah menjadi normal dan istimewanya tidak menyebabkan hipoglikemi).
- d) Alfa *glukosidaseinhibitor* (menghambat kerja insulin alfa glukosidase di dalam saluran cerna sehingga dapat menurunkan penyerapan glukosa dan menurunkan hiperglikemia post prandial)
- e) Insulin *sensitizing agent* (meningkatkan sensitivitas berbagai masalah akibat resistensi insulin tanpa menyebabkan hipoglikemia).

2) Insulin

Untuk pasien yang pertama kali akan dapat insulin sebaiknya selalu dimulai dengan dosis rendah (8-20 unit) disesuaikan dengan reduksi urin dan glukosa darah.

3) Diet

Tujuan umum penatalaksanaan diet :

- a) Mencapai dan mempertahankan kadar glukosa darah mendekati kadar normal.
- b) Mencapai dan mempertahankan lipid mendekati kadar yang optimal.
- c) Mencegah komplikasi akut dan kronik.
- d) Meningkatkan kualitas hidup.

4) Olah Raga

Latihan fisik atau olahraga merupakan bagian dari empat pilar penatalaksanaan DM dan strategi nonfarmakologis yang fundamental untuk tata laksana dan kontrol DM tipe 2 terhadap risiko penyakit kardiovaskular (Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PERKENI), 2011). Olahraga bagi pasien DM dianjurkan untuk mengontrol kadar gula darahnya. Latihan jasmani dianjurkan untuk teratur 2-3 kali tiap minggu selama kurang lebih $\frac{1}{2}$ jam. Latihan jasmani dilakukan terus menerus tanpa berhenti, otot-otot berkontraksi dan relaksasi secara teratur. Olahraga ini lebih dianjurkan pada pagi hari (sebelum jam 06.00) karena selain udara yang masih bersih juga suasana yang belum ramai sehingga membantu penderita lebih nyaman dan tidak mengalami stress yang tinggi. Olahraga yang teratur akan memperbaiki sirkulasi insulin dengan cara meningkatkan dilatasi sel dan pembuluh darah sehingga membantu masuknya glukosa ke dalam sel (Riyadi 2013).

2. Kadar Gula Darah

a. Pengertian

Kadar gula darah adalah tingkat glukosa di dalam darah Konsentrasi gula darah atau tingkat glukosa serum diatur dengan ketat di dalam tubuh. Glukosa yang dialirkan melalui darah adalah sumber utama energi untuk sel-sel tubuh (Wikipedia, 2012). Glukosa darah adalah gula yang terdapat dalam darah yang terbentuk dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan sebagai glikogen di hati dan otot rangka (LeeFever, 2007).

Darah diproses dari sumber-sumber makanan yang mengandung karbohidrat. Ketika karbohidrat masuk didalam tubuh, ia akan diproses dan akan menghasilkan gula darah. Gula darah diserap kedalam aliran darah melalui dinding usus. Gula darah mengalir dalam aliran darah dan didistribusikan bagi seluruh sel tubuh. Sel-sel di dalam tubuh menyerap gula darah dan mengambil tenaga yang tersimpan di dalam molekul tersebut untuk menjalankan fungsinya. Ambang normal gula darah manusia adalah 60-120 mg/dl pada waktu puasa dan dibawah 140 mg/dl 2 jam sesudah makan. Kedua kondisi yang disebut diatas, yaitu hiperglikemia dan hipoglikemia adalah gangguan kadargula darah (Sutanto, 2013).

Kadar gula darah dipengaruhi oleh hormon insulin. Insulin mengangkut glukosa dari darah kedalam sel tubuh agar sel dapat menggunakan glukosa sebagai energi atau makanannya. Tanpa adanya insulin, sel-sel tubuh tidak bisa memanfaatkan glukosa yang ada didalam darah. Insulin merupakan hormon pada tubuh manusia yang diproduksi oleh pancreas ketika kita mencerna makanan dan pada saat glukosa dalam darah meningkat. Bila insulin tidak bekerja sebagai mana mestinya, kadar gula darah akan meningkat yang akhirnya bisa lolos dari proses di ginjal sehingga ikut terbawa kedalam air seni. Hal ini dapat mengakibatkan munculnya gejala diabetes seperti sering buang air kecil dan penurunan berat badan karena tubuh tidak dapat menggunakan energi dari makanan. Jika dibiarkan tidak terkontrol diabetes bisa menyebabkan kadar gula darah menjadi sangat tinggi, yang dapat menyebabkan kondisi kesehatan yang serius misalnya, diabetes atau bahkan kematian (Sutanto, 2013).

Pemantauan status metabolik menyandang diabetes mellitus merupakan hal yang sangat penting. Hasil pemantauan tersebut digunakan untuk menilai manfaat pengobatan dan sebagai pegangan penyesuaian diet, latihan jasmani dan obat-obatan untuk mencapai kadar gula (glukosa) darah senormal mungkin serta terhindar dari berbagai komplikasi. Pemeriksaan glukosa darah secara berkala memang penting untuk dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui perkembangan sasaran terapi diabetes dan melakukan penyesuaian dosis obat, bila sasaran belum tercapai (Nabyl 2012).

b. Macam-macam Pemeriksaan Gula Darah

1) Gula darah sewaktu

Pemeriksaan gula darah yang dilakukan setiap waktu sepanjang hari tanpa memperhatikan makanan terakhir yang dimakan dan kondisi tubuh orang tersebut (Depkes RI, 2007).

2) Gula darah puasa dan 2 jam setelah makan

Pemeriksaan gula darah puasa adalah pemeriksaan glukosa yang dilakukan setelah pasien berpuasa selama 8-10 jam, sedangkan pemeriksaan glukosa 2 jam setelah makan adalah pemeriksaan yang dilakukan 2 jam dihitung setelah pasien menyelesaikan makan (Depkes RI, 2007).

c. Nilai Normal Kadar Gula Darah

Nilai normal kadar gula darah dalam darah dapat dihitung dengan berbagai cara dan kriteria yang berbeda. Berikut ini tabel penggolongan kadar glukosa dalam darah dengan metode enzimatik.

Tabel 2.1
Kadar glukosa darah sewaktu dengan metode enzimatik

Kriteria	Bukan DM	Belum pasti DM	DM
Kadar glukosa plasma vena	< 110 mg/dl	110-199 mg/dl	≥ 200 mg/dl
Kadar glukosa darah kapiler	< 90 mg/dl	90-199 mg/dl	≥ 200 mg/dl

Sumber: Dalimartha (2007)

Tabel 2.2
Kriteria DM berdasarkan nilai diagnostik kadar glukosa darah secara enzimatik setelah beban glukosa

Kriteria	Plasma Vena	Darah Kapiler
Diabetes Mellitus		
- Puasa	≥ 126 mg/dl	≥ 100 mg/dl
- 2 jam PP	≥ 200 mg/dl	≥ 200 mg/dl
Toleransi glukosa terganggu		
- Puasa	110-125 mg/dl	90-109 mg/dl
- 2 jam PP	140-199 mg/dl	140-199 mg/dl

Sumber: Dalimartha (2007)

d. Cara mengukur gula darah

Pengukuran gula darah dengan menggunakan glukometer dilakukan dengan mengambil darah menggunakan lancet yang ditusukkan ke jari. Darah yang menetes keluar diletakkan pada suatu strip. Strip tersebut mengandung zat kimia tertentu yang dapat bereaksi dengan zat gula yang terdapat pada darah. Setelah beberapa lama strip tersebut akan mengering dan menunjukkan warna tentu. Warna yang dihasilkan dibandingkan dengan deret (skala) warna yang dapat menunjukkan kadar glukosa dalam darah tersebut. Selain membandingkan warna strip dengan skala warna pengukuran kadar gula dapat juga dilakukan menggunakan alat khusus (Ramaidah 2006).

e. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kadar Gula Darah

1) Diet

Kadar glukosa darah dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti usia, penyakit lain, makanan, latihan fisik, obat hipoglikemia oral, insulin, emosi dan stress. Makanan atau diet merupakan faktor utama yang berhubungan dengan peningkatan kadar glukosa darah pada pasien diabetes terutama setelah makan (Holt, 2010). Respon peningkatan kadar glukosa darah setelah makan berhubungan dengan sifat monosakarida yang diserap, jumlah karbohidrat yang dikonsumsi, tingkat penyerapan dan fermentasi kolon (Wolever, 2008).

2) Aktivitas fisik

Aktivitas fisik yang kurang juga dapat menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah. Aktivitas fisik merupakan gerakan yang dihasilkan oleh kontraksi otot rangka yang memerlukan energi melebihi pengeluaran energi selama istirahat. Latihan merupakan bagian dari aktivitas fisik yang terencana dan terstruktur dengan gerakan secara berulang untuk meningkatkan atau mempertahankan kebugaran fisik (Sigal, 2006). Selama melakukan latihan otot menjadi lebih aktif dan terjadi peningkatan permeabilitas membran serta adanya peningkatan aliran darah akibatnya membran kapiler lebih banyak yang terbuka dan lebih banyak reseptor insulin yang aktif dan terjadi pergeseran penggunaan energi oleh otot yang berasal dari sumber asam lemak ke penggunaan glukosa dan glikogen otot. Aktivitas fisik meningkatkan

transport glukosa melalui Glucose Transporter-4 (GLUT-4) ke dalam membran sel yang memungkinkan terjadinya mekanisme peningkatan AMP otot. AMP kinase menyebabkan perubahan metabolisme termasuk metabolisme glukosa sehingga dengan meningkatnya intensitas dan durasi latihan akan lebih banyak menggunakan pemecahan karbohidrat (Sigal, 2006). Pada fase pemulihan setelah aktivitas terjadi proses pengisian kembali cadangan glikogen otot dan hepar yang berlangsung sampai 12-72 jam sesuai dengan berat dan ringannya latihan yang dilakukan (Soegondo, Soewondo, Subekti 2009).

3) Penggunaan obat

Kadar glukosa darah juga dapat dipengaruhi oleh penggunaan obat hipoglikemia oral maupun dengan insulin. Mekanisme kerja obat dalam menurunkan kadar glukosa darah antara lain dengan merangsang kelenjar pankreas untuk meningkatkan produksi insulin, menurunkan produksi glukosa dalam hepar, menghambat pencernaan karbohidrat sehingga dapat mengurangi absorpsi glukosa dan merangsang receptor. Insulin yang diberikan lebih dini dan lebih agresif menunjukkan hasil klinis yang lebih baik terutama berkaitan dengan masalah glukotoksisitas yang ditunjukan dengan adanya perbaikan fungsi sel beta pankreas (Sudoyo dkk, 2007).

4) Stress

Stress dapat meningkatkan kandungan glukosa darah karena stress menstimulus organ endokrin untuk mengeluarkan ephinefrin,

epinephrin mempunyai efek yang sangat kuat dalam menyebabkan timbulnya proses glikoneogenesis di dalam hati sehingga akan melepaskan sejumlah besar glukosa ke dalam darah dalam beberapa menit (Guyton and Hall, 2007). Hal ini yang menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah pada saat stress atau tegang. Penyakit ini hanya dapat dikendalikan saja tanpa bisa diobati dan komplikasi yang ditimbulkan juga sangat besar seperti penyakit jantung, stroke, disfungsi ereksi, gagal ginjal dan kerusakan sistem syaraf (Dhania, 2009).

3. Prolanis (Program Pengelolaan Penyakit Kronis)

Prolanis (Program Pengelolaan Penyakit Kronis) adalah suatu sistem pelayanan kesehatan dan pendekatan proaktif yang dilaksanakan secara terintegrasi yang melibatkan Peserta, Fasilitas Kesehatan dan BPJS Kesehatan dalam rangka pemeliharaan kesehatan bagi peserta BPJS Kesehatan yang menderita penyakit kronis untuk mencapai kualitas hidup yang optimal dengan biaya pelayanan kesehatan yang efektif dan efisien (BPJS Kesehatan, 2014).

Prolanis DM Tipe 2 atau Program Pengelolaan Penyakit Kronis Diabetes Mellitus Tipe 2 (PPDM Tipe 2) adalah program yang dikembangkan BPJS Kesehatan dalam pengelolaan penyakit bagi peserta BPJS Kesehatan Penyandang Diabetes Mellitus Tipe 2 yang dilaksanakan secara terintegrasi dengan melibatkan Peserta, Faskes Tingkat I, Rumah Sakit, Apotek, dan Laboratorium Kesehatan dalam rangka pemeliharaan kesehatan untuk mencapai kualitas hidup yang optimal serta mandiri.

Tujuan Prolanis DM Tipe 2 adalah mendorong peserta penyandang penyakit kronis mencapai kualitas hidup optimal dengan indikator 75% peserta

terdaftar yang berkunjung ke Faskes Tingkat Pertama memiliki hasil “baik” pada pemeriksaan spesifik terhadap penyakit DM Tipe 2 sesuai Panduan Klinis terkait sehingga dapat mencegah timbulnya komplikasi penyakit. Adapun sasarannya adalah seluruh Peserta BPJS Kesehatan penyandang penyakit kronis (Diabetes Melitus Tipe 2). Bentuk pelaksanaan Prolanis adalah aktifitas dalam Prolanis meliputi aktifitas konsultasi medis/edukasi, Home Visit, Reminder, aktifitas klub dan pemantauan status kesehatan. Penanggungjawab Prolanis adalah Kantor Cabang BPJS Kesehatan bagian Manajemen Pelayanan Primer (BPJS Kesehatan, 2014).

Langkah persiapan pelaksanaan Prolanis adalah:

- a. Persiapan pelaksanaan Prolanis
 - 1) Melakukan identifikasi data peserta sasaran berdasarkan:
 - (a) Hasil Skrining Riwayat Kesehatan dan atau
 - (b) Hasil Diagnosa DM (pada Faskes Tingkat Pertama maupun RS);
 - 2) Menentukan target sasaran
 - 3) Melakukan pemetaan Faskes Dokter Keluargal Puskesmas berdasarkan distribusi target sasaran peserta
 - 4) Menyelenggarakan sosialisasi Prolanis kepada Faskes Pengelola
 - 5) Melakukan pemetaan jejaring Faskes Pengelola (Apotek, Laboratorium)
 - 6) Permintaan pernyataan kesediaan jejaring Faskes untuk melayani peserta Prolanis
 - 7) Melakukan sosialisasi Prolanis kepada peserta (instansi, pertemuan kelompok pasien kronis di RS, dan lain-lain)

- 8) Penawaran kesediaan terhadap peserta penyandang Diabetes Melitus Tipe 2 untuk bergabung dalam Prolanis
 - 9) Melakukan verifikasi terhadap kesesuaian data diagnosa dengan form kesediaan yang diberikan oleh calon peserta Prolanis
 - 10) Mendistribusikan buku pemantauan status kesehatan kepada peserta terdaftar Prolanis.
 - 11) Melakukan rekapitulasi data peserta terdaftar
 - 12) Melakukan entri data peserta dan pemberian flag peserta Prolanis
 - 13) Melakukan distribusi data peserta Prolanis sesuai Faskes Pengelola
 - 14) Bersama dengan Faskes melakukan rekapitulasi data pemeriksaan status kesehatan peserta, meliputi pemeriksaan GDP, GDPP, Tekanan Darah, IMT, HbA1C. Bagi peserta yang belum pernah dilakukan pemeriksaan, harus segera dilakukan pemeriksaan
 - 15) Melakukan rekapitulasi data hasil pencatatan status kesehatan awal peserta per Faskes Pengelola (data merupakan luaran Aplikasi P- Care)
 - 16) Melakukan Monitoring aktifitas Prolanis pada masing-masing Faskes Pengelola:
 - (a) Menerima laporan aktifitas Prolanis dari Faskes Pengelola
 - (b) Menganalisa data 17. Menyusun umpan balik kinerja Faskes Prolanis 18. Membuat laporan kepada Kantor Divisi Regional/ Kantor Pusat.
- b. Aktifitas Prolanis
- 1) Konsultasi Medis Peserta Prolanis : jadwal konsultasi disepakati bersama antara peserta dengan Faskes Pengelola

2) Edukasi Kelompok Peserta Prolanis

Definisi : Edukasi Klub Risti (Klub Prolanis) adalah kegiatan untuk meningkatkan pengetahuan kesehatan dalam upaya memulihkan penyakit dan mencegah timbulnya kembali penyakit serta meningkatkan status kesehatan bagi peserta Prolanis

Sasaran : Terbentuknya kelompok peserta (Klub) Prolanis minimal 1 Faskes Pengelola 1 Klub. Pengelompokan diutamakan berdasarkan kondisi kesehatan Peserta dan kebutuhan edukasi.

3) Reminder melalui SMS Gateway

Definisi : Reminder adalah kegiatan untuk memotivasi peserta untuk melakukan kunjungan rutin kepada Faskes Pengelola melalui pengingatan jadwal konsultasi ke Faskes Pengelola tersebut

Sasaran : Tersampainya reminder jadwal konsultasi peserta ke masing-masing Faskes Pengelola

4) Home Visit

Definisi : Home Visit adalah kegiatan pelayanan kunjungan ke rumah Peserta Prolanis untuk pemberian informasi/edukasi kesehatan diri dan lingkungan bagi peserta Prolanis dan keluarga

Sasaran : Peserta Prolanis dengan kriteria :

- Peserta baru terdaftar
- Peserta tidak hadir terapi di Dokter Praktek Perorangan/Klinik/ Puskesmas 3 bulan berturut-turut.
- Peserta dengan GDP/GDPP di bawah standar 3 bulan berturut-turut (PPDM)
- Peserta pasca opname.

c. Bentuk kegiatan Prolanis DM Tipe 2 yaitu :

- 1) Konsultasi, pemeriksaan, dan peresepan obat kronis oleh Faskes tingkat I
- 2) Pemeriksaan oleh laboratorium kesehatan rutin setiap bulan.
- 3) Pemantauan terhadap status kesehatan masing-masing peserta secara terus menerus melalui Buku Pemantauan Kesehatan
- 4) Konsultasi dan Pemeriksaan oleh dokter spesialis di RS berdasarkan rujukan Faskes Tingkat I
- 5) Pertemuan bulanan paguyuban / klub DM di setiap Faskes Tingkat I yang diisi dengan kegiatan olah raga/senam khusus DM dan penyuluhan tentang cara hidup sehat dengan DM (diet, aktifitas, perawatan luka, dll).
- 6) Kunjungan ke rumah (home visit) yang dilakukan oleh Faskes Tingkat I atau tenaga paramedis
- 7) Pemberian pelayanan informasi pengingat I reminder jadwal pelayanan melalui sms atau telepon

d. Manfaat Prolanis DM Tipe 2 adalah :

- 1) Mendekatkan pelayanan karena tidak harus berobat ke rumah sakit

- 2) Memperoleh pelayanan obat kronis secara cepat dan mudah di apotik untuk pemakaian selama 1 bulan.
- 3) Memperoleh jadwal konsultasi, pemeriksaan laboratorium, pengambilan obat, dan pertemuan bulanan paguyuban.
- 4) Memperoleh pengetahuan tentang penyakit dan pola hidup sehat secara teratur dan terstruktur.
- 5) Mendapat pemantauan status kesehatan secara intensif (BPJS, 2014).

4. Senam Yoga

a. Pengertian

Yoga adalah sebuah gaya hidup, suatu sistem pendidikan yang terpadu antara tubuh, pikiran dan jiwa. Yoga adalah olahraga yang bisa dilakukan oleh wanita dan pria di segala usia : anak-anak, remaja, dewasa, lansia yang berumur diatas 50 tahun (Widya, 2015). Yoga merupakan salah satu bentuk latihan fisik yang efektif mengontrol kadar gula darah. Yoga dibutuhkan untuk membakar kelebihan glukosa di dalam tubuh, olahraga yoga memacu badan untuk lebih efektif menggunakan karbohidrat. Rangkaian gerakan yoga untuk diabetes melitus meliputi pemanasan, latihan inti, istirahat dan doa (Surya 2006). Yoga mengajarkan untuk hidup lebih teratur, sehat dan menghilangkan kebiasaan- kebiasaan yang kurang baik. Dengan melakukan pelatihan pernafasan (pranayama) kita bisa mendapatkan penyuplai oksigen keseluruh organ terutama ke otak (Somvir 2009).

b. Manfaat Yoga

Pernafasan yoga yang membuat gerakan turun naik perut dan gerakan-gerakan yoga akan menekan kerja pankreas. Hal ini membuat hormon insulin menjadi aktif, dan kebutuhan insulin juga menjadi berkurang. Akibatnya tidak terjadi peningkatan kadar gula (Surya 2006). Menurut Pujiastuti (2007), berlatih yoga secara teratur juga akan memberikan manfaat besar, diantaranya :

- 1) Meningkatkan fungsi kerja kelenjar endokrin (hormonal) di dalam tubuh.
- 2) Meningkatkan sirkulasi darah ke seluruh sel tubuh dan otak.
- 3) Membentuk postur tubuh yang lebih tegap, serta otot yang lebih lentur dan kuat.
- 4) Meningkatkan kapasitas paru-paru saat bernafas.
- 5) Membuang racun dari dalam tubuh (detoksifikasi).
- 6) Meremajakan sel-sel tubuh dan memperlambat penuaan.
- 7) Memurnikan saraf pusat yang terdapat di tulang punggung.
- 8) Mengurangi ketegangan tubuh, pikiran dan mental, serta membuatnya lebih kuat saat menghadapi stress.
- 9) Memberikan kesempatan untuk merasakan relaksasi yang mendalam.
- 10) Meningkatkan kesadaran pada lingkungan.
- 11) Meningkatkan rasa percaya diri dan kemampuan untuk berfikir positif.

c. Gerakan Yoga

Ada beberapa gerakan yoga untuk pasien DM, (Menurut Surya 2006) yaitu:

- 1) Pemanasan

- a) Duduk, luruskan kaki, lalu letakkan tangan di samping pantat dan tegakkan badan.
 - b) Kedua tangan di tempelkan di lutut
- 2) Inti
- a) Tarik napas pelan-pelan angkat kedua tangan ke arah atas dengan lengan sejajar telinga, mulai kepala, bahu, pinggul hingga kaki tetap terlihat lurus.
 - b) Tarik napas pelan-pelan, angkat kedua tangan ke arah atas lengan sejajar telinga, angkat satu kaki dan tempelkan dilutut (lakukan sebaliknya)
 - c) Sambil buang napas, bungkukkan badan ke depan, letakkan telapak tangan di punggung kaki.
 - d) Kaki kanan maju kedepan kaki kiri di belakang dengan tangan kiri ke arah atas sejajar dengan telinga dan tangan kanan sejajar dengan dada. Serta pandangan ke atas (Lakukan hal yang sama secara bergantian).
 - e) Tarik napas pelan-pelan, angkat kedua tangan ke arah atas dengan lengan sejajar dengan telinga, pandangan ke atas dengan kaki melebar.
 - f) Tarik napas, rentangkan tangan dan kaki, pandangan ke depan.
 - g) Rentangkan tangan dan kaki, lalu tangan kanan di letakkan di kaki kanan (lakukan sebaliknya),
 - h) Duduk tegak dengan kedua kaki terentang agar berjarak antara kaki kanan dan kiri, luruskan kedua tangan. Lakukan tarik napas.

- i) Tidur menghadap ke kiri, tangan kiri lurus di bawah telinga dan tangan kanan di atas paha kanan sambil tarik napas.
 - j) Posisi tengkurap, angkat dada dan jaga agar siku tetap tertekuk, pandangan ke atas sambil tarik napas dan buang napas pelan- pelan.
 - k) Duduk bersila lalu tarik napas, kedua jari tangan saling mengikat dan letakkan di belakang badan
 - l) Tarik napas serta buang napas
- 3) Istirahat
- a) Tidur terlentang, telapak tangan menghadap ke atas, rilekskan badan.
 - b) Agar tidak pusing ketika bangun maka kibas-kibaskan kedua tangan dan kaki lalu tengok kekanan dan kiri kemudian kaitkan kedua tangan lurus ke atas kepala, silangkan kaki melewati kaki kiri dan sebaliknya, lalu bangun.
- d. Yoga yang cocok bagi penderita Diabetes Militus.

Yoga dapat memberikan manfaat luar biasa bagi penderita diabetes mellitus (DM). Otot-otot yang bergerak dalam olah raga ini akan menyerap kelebihan glukosa darah. Pose yoga juga membantu pancreas dan hati untuk berfungsi secara efektif mengatur kadar gula darah serta membantu sekresi insulin.

Berikut adalah beberapa gerakan yoga bagi penderita DM :

1) *Sun Salutations* (Surya namaskar)

Banyak orang menganggap gerakan yoga ini paling komplit selain itu membantu menurunkan berat badan, melatih kekuatan otot, juga

membantu pasien diabetes untuk menurunkan kadar gula darah.

2) *Seated forward Bend Pose* (Paschimottanasana)

Duduk sambil luruskan kaki kedepan, tarik nafas lalu perlahan rentangkan tangan hingga menyentuh jari kaki. Benamkan kepala dan mencium lutut lalu ulangi ke posisi awal dan hembuskan nafas perlahan, ulangi gerakan ini hingga 3-4 kali.

Akan meningkatkan suplai darah di bagian punggung dengan meregangkan otot-otot punggung dan dibagian belakang kaki. Pose ini juga mengaktifkan fungsi pancreas dan ginjal untuk membantu menurunkan berat badan.

3) *Cow Face Pose* (Gomukhasana)

Duduk dilantai dan silangkan kaki kiri di bawah kaki kanan. Ambil nafas lalu lakukan peregangan tangan. Buang nafas sambil istirahatkan lengan. Angkat tangan kanan keatas dan tengkuk.

Pertemukan dengan tangan kiri di belakang punggung, tahan satu menit, ulangi gerakan ini pada kaki lain. Latihan ini meningkatkan fleksibilitas bagian bahu dan pinggul sekaligus memperkuat otot dada dan punggung.

4) *Seated Twist Pose* (Ardha Matsyendrasana)

Duduk dilantai (alas) lalu letakkan tangan kiri pada paha kanan. Lalu putar tubuh perlahan. Tahan posisi ini 10 detik lalu buang napas. Lakukan bergantian pada sisi lain dan ulangi gerakan 5-8 kali. Selain sehat untuk hati dan ginjal, pose ini mampu mencegah nyeri punggung

dan pinggul, merangsang fungsi pancreas dan meningkatkan konsentrasi.



Pose Sun Salutations atau Surya Namaskar ini merupakan satu dari empat pose yoga yang cocok untuk penderita DM.

e. Macam-macam Senam Yoga

1) Hatha Yoga

Sebagian besar jenis yoga yang ada saat ini bisa dikategorikan sebagai Hatha Yoga, karena biasanya berfokus pada menyelaraskan (*alignment*) latihan fisik dengan pernapasan.

Cocok untuk : Anda yang baru saja mulai mencoba yoga, karena berlatih Hatha akan membuat lebih bisa mengenali postur dasar, karena tempo yang tenang, jadi bisa mendalami setiap postur yang lebih baik.

2) Vinyasa Yoga

Jenis yoga ini biasanya mengalir secara dinamis dan membutuhkan koordinasi antara fisik, postur dan napas. Vinyasa yoga biasanya temponya lebih cepat dan lebih freestyle alias tidak ada rangkaian baku.

Cocok untuk : yang menyukai spontanitas, dinamis dan tidak suka rutinitas.

3) Asthanga Yoga

Bila dibandingkan dengan Hatha, Asthanga Yoga adalah jenis yoga yang sangat dinamis, sangat intens, dan seringkali terasa sangat atletis.

Cocok untuk : yang berkepribadian penuh komitmen dan berdedikasi, terutama bila anda juga orang yang atletis

4) Iyengar Yoga

Yoga jenis ini berfokus pada posisi postur dan sangat memperhatikan anatomi tubuh secara detail. Metode yoga ini sangat sistematis dan biasanya bertujuan untuk meningkatkan kekuatan tubuh, fleksibilitas dan stabilitas tubuh, yang juga bermanfaat sebagai terapi untuk kondisi tubuh tertentu.

Cocok untuk : yang suka melakukan sesuatu secara detail, atau yang ingin melakukan terapi untuk kondisi kesehatan.

5) Hot Yoga

Yaitu berlatih yoga didalam ruangan yang sengaja dipanaskan (*heated room*)

Cocok untuk : yang menikmati sensasi keringat yang bercucuran saat berolahraga karena suhu ruang panas serasa memberikan efek detoks yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh.

6) Kundalini Yoga

Jenis yoga yang mengkombinasi unsur fisik dan spiritual, menggabungkan postur tubuh dengan teknik pernapasan yang dinamis, meditasi dan juga mempelajari mantra yang ditunjukkan meningkatkan vitalitas tubuh dan kesadaran diri.

Cocok untuk : yang menyukai meditasi, ingin mengeksplorasi lebih dalam tentang energi, intuisi, dan fikiran

7) Prenatal Yoga

Khusus didesain untuk masa kehamilan, jenis yoga ini bisa membantu calon ibu secara fisik dan mental. Biasanya latihan ini berpotensi melatih pernafasan, latihan area panggul, dan pose restorasi yang bermanfaat mengembalikan energi.

Cocok untuk : yang sedang hamil, walaupun belum pernah melakukan yoga atau bahkan tidak pernah berolah raga.

8) Yin Yoga

Lebih berfokus pada latihan pasif, selain baik untuk kesehatan karena bertujuan memberikanstertching pada tulang sendi dan juga lapisan jaringan tubuh, yang biasa disebut Facia

Cocok untuk : yang berkepribadian tenang, aktif, dinamis, yang seringkali dilanda lemburan pekerjaan yang tiada akhir.

5. Pengaruh Senam Yoga Terhadap Kadar Glukosa Darah

Faktor utama penyebab diabetes adalah genetik. Namun, ada juga faktor lain, yaitu kelebihan berat badan (obesitas). Menurut Soegondo (2011) pada Diabetes Mellitus olahraga berperan utama dalam pengaturan kadar glukosa darah. Produksi insulin umumnya tidak terganggu terutama pada awal penderita penyakit ini. Masalah utama pada DM tipe II adalah kurangnya respon reseptor terhadap insulin (resistensi insulin). Karena adanya gangguan tersebut insulin tidak dapat membantu transfer glukosa ke dalam sel. Kontraksi otot memiliki

sifat seperti insulin. Permeabilitas membran terhadap glukosa meningkat pada otot yang berkontraksi. Pada saat berolahraga resistensi insulin berkurang, sebaliknya sensitivitas insulin meningkat, hal ini menyebabkan kebutuhan insulin pada diabetes tipe II akan berkurang. Respon ini hanya terjadi setiap kali berolahraga, tidak merupakan efek yang menetap atau berlangsung lama, oleh karena itu olahraga dilakukan terus menerus dan teratur.

Pada penelitian jangka panjang secara konsisten menemukan bahwa semakin aktif kita berolahraga maka akan semakin mungkin kita terbebas dari diabetes melitus. Olahraga membuat tubuh beradaptasi dengan mudah terhadap masalah yang berdampak pada penyakit kronis. Dengan berolahraga secara teratur artinya kita membantu pancreas untuk bekerja dengan lebih baik. Latihan fisik atau berolahraga juga meningkatkan pengambilan gula darah oleh otot (Hananta, 2011).

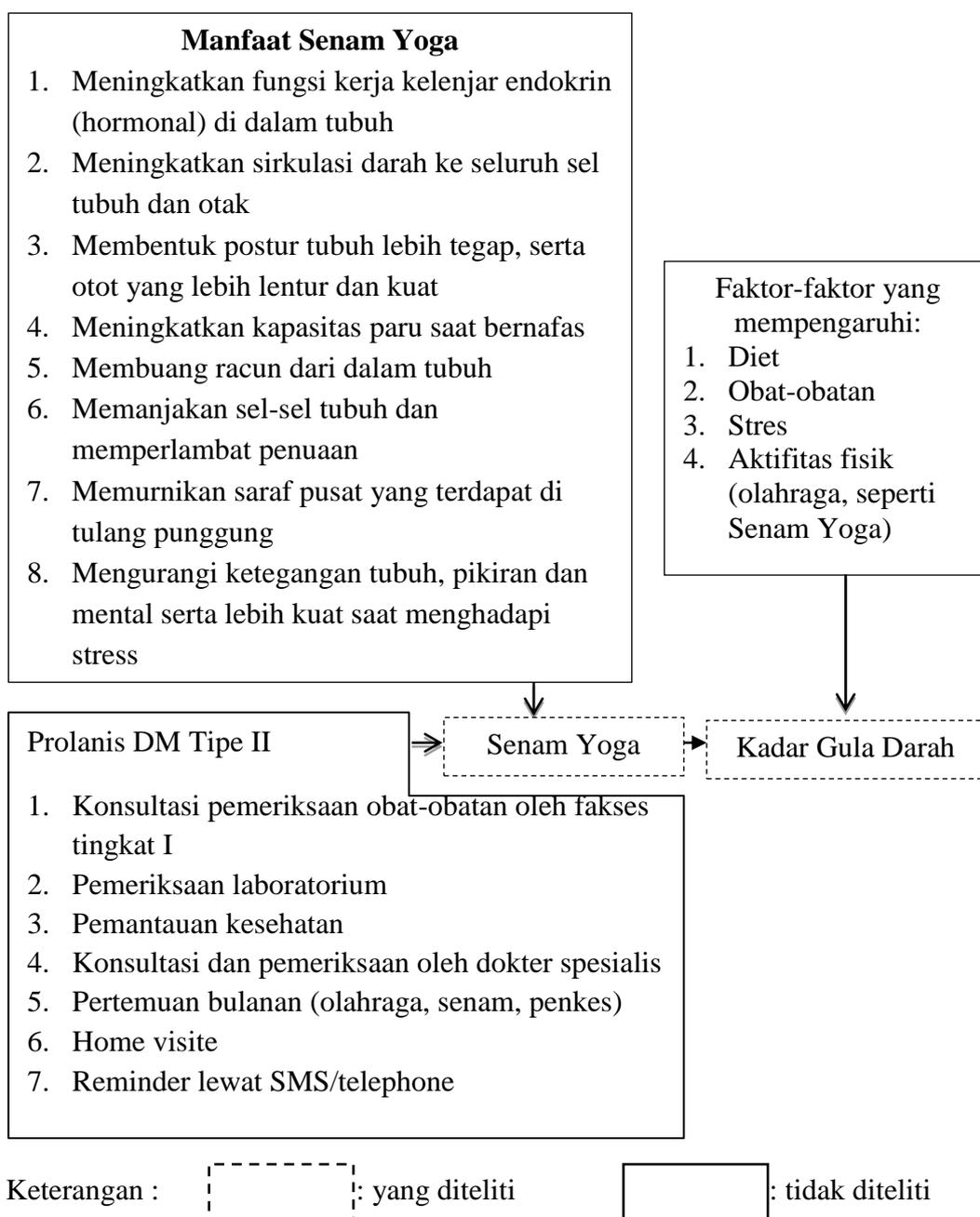
Menurut Widya (2015) berlatih yoga secara teratur sangat berguna untuk para penderita diabetes. Latihan yoga menyebabkan otot-otot untuk menyerap kelebihan glukosa dalam darah, sehingga mengurangi tingkat gula darah. Yoga membantu pankreas dan hati untuk berfungsi secara efektif, dengan jalan mengatur kadar gula. Gerakan gerakan yoga dilakukan adalah gerakan gerakan yoga yang bertujuan untuk merangsang fungsi kerja pankreas. Fungsi gerakan gerakan tersebut akan meningkatkan aliran darah ke pankreas, meremajakan sel-sel organ dan meningkatkan kemampuan pancreas untuk memproduksi insulin.

Yoga sebagai salah satu bentuk latihan fisik yang efektif mengontrol kadar gula darah. Pada DM pankreas menghasilkan insulin tetapi sedikit,

kurangnya produksi insulin membuat gula darah tidak bisa masuk ke dalam sel, sehingga kadar gula darah menjadi meningkat. Pernapasan yoga yang membuat gerakan turun-naik perut dengan gerakan-gerakan yoga sendiri akan menekan kerja pancreas. Hal ini membuat hormon insulin menjadi aktif dan kerusakan pankreas lambat laun di perbaiki. Akibat positifnya, tidak terjadi peningkatan kadar gula darah. Yoga dibutuhkan untuk membakar kelebihan glukosa di dalam tubuh. Olahraga ini juga memacu badan untuk lebih efektif menggunakan karbohidrat. Yoga yang dilakukan secara teratur membantu penurunan berat badan (Widya, 2015).

B. Kerangka Teori

Secara skematis kerangka teori dalam penelitian dapat digambarkan sebagai berikut:

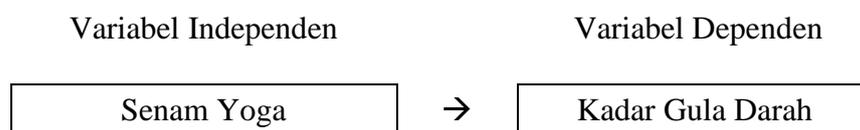


Gambar 2.3. Kerangka Teori

Sumber: Dhania (2009), BPJS Kesehatan (2014), dan Pujiastuti (2007)

C. Kerangka Konsep

Berdasarkan kerangka teori diatas maka dapat digambarkan kerangka konsep penelitian sebagai berikut:



D. Hipotesis

Hipotesis adalah jawaban sementara dari peneliti, patokan, duga, atau sementara kebenarannya akan dibuktikan dalam penelitian (Notoadmojo, 2010). Hipotesis dalam penelitian ini adalah :

- Ho : Tidak ada pengaruh senam yoga terhadap kadar gula darah penderita DM Tipe II pada kelompok Prolanis UPT Puskesmas Wonogiri I.
- Ha : Ada pengaruh senam yoga terhadap kadar gula darah penderita DM Tipe II pada kelompok Prolanis UPT Puskesmas Wonogiri I.