

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Epidemiologi Diabetes Melitus**

Diabetes melitus tipe 2 meliputi lebih 90% dari semua populasi diabetes. Prevalensi DMT2 pada bangsa kulit putih berkisar antara 3-6% pada populasi dewasa. International Diabetes Federation (IDF) pada tahun 2011 mengumumkan 336 juta orang di seluruh dunia mengidap DMT2 dan penyakit ini terkait dengan 4,6 juta kematian tiap tahunnya, atau satu kematian setiap tujuh detik. Penyakit ini mengenai 12% populasi dewasa di Amerika Serikat dan lebih dari 25% pada penduduk usia lebih dari 65 tahun (Eva Decroli, 2019).

*World Health Organization* (WHO) memprediksi kenaikan jumlah penyandang DM di Indonesia dari 8,4 juta pada tahun 2000 menjadi sekitar 21,3 juta pada tahun 2030. International Diabetes Federation (IDF) memprediksi adanya kenaikan jumlah penyandang DM di Indonesia dari 9,1 juta pada tahun 2014 menjadi 14,1 juta pada tahun 2035. Berdasarkan data dari IDF 2014, Indonesia menempati peringkat ke-5 di dunia, atau naik dua peringkat dibandingkan dengan tahun 2013 dengan 7,6 juta orang penyandang DM. Penelitian epidemiologi yang dilakukan hingga tahun 2005 menyatakan bahwa prevalensi diabetes melitus di Jakarta pada tahun 1982 sebesar 1,6%, tahun 1992 sebesar 5,7%, dan tahun

2005 sebesar 12,8%. Pada tahun 2005 di Padang didapatkan prevalensi DMT2 sebesar 5,12%.

Meningkatnya prevalensi diabetes melitus di beberapa negara berkembang akibat peningkatan angka kemakmuran di negara yang bersangkutan akhir-akhir ini banyak disoroti. Peningkatan pendapatan perkapita dan perubahan gaya hidup terutama di kota-kota besar menyebabkan meningkatnya angka kejadian penyakit degeneratif, salah satunya adalah penyakit diabetes melitus. Diabetes melitus merupakan salah satu masalah kesehatan yang berdampak pada produktivitas dan dapat menurunkan sumber daya manusia (Eva Decroli, 2019)

## **2.2 Pengertian Diabetes Melitus**

Penyakit diabetes melitus atau diabetes melitus atau sering juga disebut sebagai penyakit kencing manis atau penyakit gula, adalah penyakit yang disebabkan oleh kelainan yang berhubungan dengan hormon insulin ini. Kelainan yang dimaksud berupa jumlah produksi hormon insulin yang kurang karena ketidakmampuan organ pankreas memproduksinya atau sel tubuh tidak dapat menggunakan insulin yang telah dihasilkan organ pankreas memproduksinya atau sel tubuh tidak dapat menggunakan insulin yang telah dihasilkan organ pankreas secara baik (Teguh Sutanto, 2013).

## **2.3 Klasifikasi Diabetes Melitus**

Penyakit diabetes terdiri dari tiga tipe utama, yaitu diabetes melitus tipe 1, diabetes melitus tipe 2, dan diabetes gestasioanal. Tipe diabetes yang disebut terakhir bersifat incidental, berhubungan dengan kondisi kehamilan seseorang (Teguh Sutanto, 2013).

### **2.3.1 Diabetes Melitus Tipe 1**

Diabetes melitus tipe 2 dikenal juga sebagai juvenile diabetes, diabetes anak-anak. Penyebutan ini didasarkan karena pada umumnya penderita berasal dari kelompok anak-anak dan dewasa muda. Tapi meskipun begitu, diabetes tipe ini juga bias menyerang semua umur. Nama lain dari diabetes mellitus 1 adalah insulin-dependent diabetes, yaitu diabetes yang bergantung pada insulin.

Diabetes melitus tipe 1 adalah penyakit diabetes yang terjadi karena adanya gangguan pankreas, menyebabkan pankreas tidak mampu memproduksi insulin dengan optimal. Kita tahu bahwa pankreas berperan penting Dalam keseimbangan kadar gula darah. Pada diabetes melitus tipe 1, pankreas memproduksi insulin dengan kadar yang sedikit sehingga tidak mencukupi kebutuhan untuk mengatur kadar gula darah dengan tepat.

Pada perkembangan selanjutnya, pankreas bahkan menjadi tidak mampu lagi memproduksi insulin. Akibatnya, penderita diabetes melitus tipe 1 harus mendapatkan injeksi insulin dari luar, ini biasa disebut dengan insulin-dependent. Tidak optimalnya fungsi pankreas sendiri disebabkan oleh hancurnya sel Beta

dalam pankreas yang berperan dalam memproduksi hormon insulin. Kenapa sel Beta pankreas bisa hancur atau rusak? Penyebab pastinya belum diketahui pasti. Tetapi dugaan kuat menjurus pada autoimun, yaitu sistem kekebalan tubuh yang salah mengenali sel Beta sebagai benda asing. Sistem kekebalan tubuh yang bertugas memerangi bakteri dan virus malah menghancurkan sel Beta yang memproduksi insulin di dalam pankreas. Penyebab lain diduga karena adanya faktor genetik (Keturunan) dan infeksi virus.

Kurangnya atau tidak adanya produksi insulin oleh pankreas menyebabkan glukosa dalam pembuluh darah tidak dapat diserap sel-sel tubuh untuk digunakan sebagai bahan bakar. Akibat dari itu, glukosa yang tidak bisa dipakai oleh sel-sel tubuh akan menumpuk dalam aliran darah. Pada gilirannya, hal ini kemudian menyebabkan rasa kelaparan yang tinggi pada penderita karena sel-sel tidak mendapat energi dari glukosa. Inilah ironi pada penyakit diabetes melitus tipe 1, glukosa melimpah dalam pembuluh darah tapi sel-sel tubuh tidak bisa menggunakannya sebagai energi. Selain itu, tingginya tingkat glukosa dalam darah menyebabkan penderita sering buang air kecil, yang pada gilirannya juga menyebabkan kan rasa haus yang berlebihan

### 2.3.2 Diabetes Melitus Tipe 2

Jika didefinisikan, diabetes melitus tipe 2 adalah penyakit diabetes yang disebabkan karena sel-sel tubuh tidak menggunakan insulin sebagai sumber energi atau sel-sel tubuh tidak merespon insulin yang dilepaskan pankreas inilah yang disebut dengan resistensi insulin.

Resistensi insulin ini menyebabkan glukosa yang tidak dimanfaatkan sel akan tetap berada di dalam darah, semakin lama semakin menumpuk. Pada saat yang sama, terjadinya resistensi insulin membuat pankreas memproduksi insulin yang berlebihan. Lama-kelamaan, dalam kondisi yang tidak terkontrol pankreas akan mengurangi jumlah produksi insulin. Orang yang kelebihan berat badan memiliki resiko lebih tinggi mengalami resistensi insulin, karena lemak mengganggu kemampuan sel-sel tubuh untuk menggunakan insulin. Tapi tidak menutup kemungkinan orang-orang yang berbadan kurus juga bisa terserang diabetes tipe ini.

Secara umum ada dua penyebab utama terjadinya penyakit diabetes melitus tipe 2 ini, yaitu faktor genetik (Keturunan) dan hiperglikemia (Tingginya kadar gula darah). Faktor keturunan sangat berpengaruh dalam diabetes melitus tipe 2. Maka kemungkinan besar anaknya Juga menderita diabetes. Diabetes karena keturunan ini akan aktif dengan sendirinya manakala dipicu dengan rendahnya tingkat aktivitas sehari-hari kurang olahraga, pola makan yang salah, gaya hidup yang kurang sehat dan kelebihan berat badan terutama di sekitar pinggang.

Saat ini, diabetes mellitus 2 merupakan jenis diabetes yang paling banyak diderita dan menyerang orang dari segala usia. Jumlah penderitanya jauh lebih banyak dibandingkan dengan diabetes tipe 1. Pada umumnya diabetes melitus tipe 2 terjadi secara bertahap. Perkembangan gejala terjadi bertahap selama beberapa minggu atau bulan dan tidak cukup jelas pada awalnya, sehingga

banyak orang yang tidak menyadari dirinya telah mengalami penyakit diabetes. Oleh karena itu, mencermati gejala-gejala dari diabetes tipe ini menjadi sangat penting. Deteksi dini penyakit diabetes bermanfaat untuk menghindari akibat-akibat yang lebih parah.

### 2.3.3 Diabetes Gestasional

Diabetes gestasional adalah diabetes yang disebabkan karena kondisi kehamilan. Pada diabetes gestasional pankreas penderita tidak dapat menghasilkan insulin yang cukup untuk mengontrol gula darah pada tingkat yang aman bagi ibu dan janin.

Pada umumnya, diabetes gestasional didiagnosis pada 24 sampai 28 minggu usia kehamilan. Pada saat itu, kondisi janin telah membentuk organ tubuh. Karena kondisi tersebut, pada dasarnya diabetes gestasional tidak sampai menyebabkan cacat pada janin dan janin. Namun, diabetes gestasional yang tidak terkontrol sangat berisiko pada bayi seperti

- a) Potensi persalinan caesar hal ini karena tubuh bayi menjadi gemuk sehingga tidak dimungkinkan untuk persalinan alami.
- b) Jika tidak sampai terjadi persalinan sesar, risiko cedera bahu (Distorsia bahu) pada bayi yang lahir.
- c) Masalah pernapasan karena potensi hipoglikemia pada ibu dengan diabetes gestasional.
- d) Bayi berisiko lebih tinggi terserang penyakit kuning.
- e) Risiko paling tinggi adalah bayi meninggal saat lahir.

Melihat risiko yang bisa ditimbulkan akibat diabetes gestasional ini, maka dianjurkan pada wanita hamil untuk memeriksa diri pada 24 hingga 28 minggu kehamilannya. Gejala diabetes ini memang ringan dan tidak mengancam hidup untuk wanita hamil, tapi risiko diabetes yang tidak terkontrol bisa fatal. Pengobatan diabetes gestasional harus cepat. Pengobatan bertujuan untuk menjaga kadar glukosa darah kembali dan tetap normal. Kadar gula darah yang terkontrol dapat menghindarkan risiko yang terjadi.

## **2.4 Penyebab Terjadinya DMT2**

### **2.4.1 Resistensi Insulin**

Dua patofisiologi utama yang mendasari terjadinya kasus DMT2 secara genetik adalah resistensi insulin dan defek fungsi sel beta pankreas. Resistensi insulin merupakan kondisi umum bagi orang-orang dengan berat badan overweight atau obesitas. Insulin tidak dapat bekerja secara optimal di sel otot, lemak, dan hati sehingga memaksa pancreas mengkompensasi untuk memproduksi insulin lebih banyak. Ketika produksi insulin oleh sel beta pankreas tidak adekuat guna mengkompensasi peningkatan resistensi insulin, maka kadar glukosa darah akan meningkat, pada saatnya akan terjadi hiperglikemia kronik. Hiperglikemia kronik pada DMT2 semakin merusak sel beta di satu sisi dan memperburuk resistensi insulin di sisi lain, sehingga penyakit DMT2 semakin progresif. Secara klinis, makna resistensi insulin adalah adanya konsentrasi insulin yang lebih tinggi dari normal yang dibutuhkan untuk mempertahankan

normoglikemia. Pada tingkat seluler, resistensi insulin menunjukkan kemampuan yang tidak adekuat dari insulin signaling mulai dari pre reseptor, reseptor, dan post reseptor. Secara molekuler beberapa faktor yang diduga terlibat dalam patogenesis resistensi insulin antara lain, perubahan pada protein kinase B, mutasi protein *Insulin Receptor Substrate* (IRS), peningkatan fosforilasi serin dari protein IRS, *Phosphatidylinositol 3 Kinase* (PI3 Kinase), protein kinase C, dan mekanisme molekuler dari inhibisi transkripsi gen IR (*Insulin Receptor*) (Eva Decroli, 2019).

#### 2.4.2 Disfungsi Sel Beta Pankreas

Pada perjalanan penyakit DMT2 terjadi penurunan fungsi sel beta pankreas dan peningkatan resistensi insulin yang berlanjut sehingga terjadi hiperglikemia kronik dengan segala dampaknya. Hiperglikemia kronik juga berdampak memperburuk disfungsi sel beta pankreas. Sebelum diagnosis DMT2 ditegakkan, sel beta pankreas dapat memproduksi insulin secukupnya untuk mengkompensasi peningkatan resistensi insulin.

Pada saat diagnosis DMT2 ditegakkan, sel beta pankreas tidak dapat memproduksi insulin yang adekuat untuk mengkompensasi peningkatan resistensi insulin oleh karena pada saat itu fungsi sel beta pankreas yang normal tinggal 50%. Pada tahap lanjut dari perjalanan DMT2, sel beta pankreas diganti dengan jaringan amiloid, akibatnya produksi insulin mengalami penurunan sedemikian rupa, sehingga secara klinis DMT2 sudah menyerupai DMT1 yaitu kekurangan insulin secara absolut.



Sel beta pankreas merupakan sel yang sangat penting diantara sel lainnya seperti sel alfa, sel delta, dan sel jaringan ikat pada pankreas. Disfungsi sel beta pankreas terjadi akibat kombinasi faktor genetik dan faktor lingkungan. Jumlah dan kualitas sel beta pankreas dipengaruhi oleh beberapa hal antara lain proses regenerasi dan kelangsungan hidup sel beta itu sendiri, mekanisme selular sebagai pengatur sel beta, kemampuan adaptasi sel beta ataupun kegagalan mengkompensasi beban metabolik dan proses apoptosis sel.

Pada orang dewasa, sel beta memiliki waktu hidup 60 hari. Pada kondisi normal, 0,5% sel beta mengalami apoptosis tetapi diimbangi dengan replikasi dan neogenesis. Ukuran sel beta relatif konstan sehingga jumlah sel beta dipertahankan pada kadar optimal selama masa dewasa.

Seiring dengan bertambahnya usia, jumlah sel beta akan menurun karena proses apoptosis melebihi replikasi dan neogenesis. Hal ini menjelaskan mengapa orang tua lebih rentan terhadap terjadinya DM2. Pada masa dewasa, jumlah sel beta bersifat adaptif terhadap perubahan homeostasis metabolik. Jumlah sel beta dapat beradaptasi terhadap peningkatan beban metabolik yang disebabkan oleh obesitas dan resistensi insulin. Peningkatan jumlah sel beta ini terjadi melalui peningkatan replikasi dan neogenesis, serta hipertrofi sel beta.

Ada beberapa teori yang menerangkan bagaimana terjadinya kerusakan sel beta, diantaranya adalah teori glukotoksisitas, lipotoksisitas, dan penumpukan amiloid. Efek hiperglikemia terhadap sel beta pankreas dapat muncul dalam beberapa bentuk. Pertama adalah desensitasi sel beta pankreas,

yaitu gangguan sementara sel beta yang dirangsang oleh hiperglikemia yang berulang. Keadaan ini akan kembali normal bila glukosa darah dinormalkan. Kedua adalah ausnya sel beta pankreas yang merupakan kelainan yang masih reversibel dan terjadi lebih dini dibandingkan glukotoksisitas. Ketiga adalah kerusakan sel beta yang menetap.

Pada DMT2, sel beta pankreas yang terpajan dengan hiperglikemia akan memproduksi reactive oxygen species (ROS). Peningkatan ROS yang berlebihan akan menyebabkan kerusakan sel beta pankreas. Hiperglikemia kronik merupakan keadaan yang dapat menyebabkan berkurangnya sintesis dan sekresi insulin di satu sisi dan merusak sel beta secara gradual (Eva Decroli, 2019).

#### 2.4.3 Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan juga memegang peranan penting dalam terjadinya penyakit DMT2. Faktor lingkungan tersebut adalah adanya obesitas, banyak makan, dan kurangnya aktivitas fisik.

Peningkatan berat badan adalah faktor risiko terjadinya DMT2. Walaupun demikian sebagian besar populasi yang mengalami obesitas tidak menderita DMT2. Penelitian terbaru telah menelaah adanya hubungan antara DMT2 dengan obesitas yang melibatkan sitokin proinflamasi yaitu tumor necrosis factor alfa (TNF $\alpha$ ) dan interleukin-6 (IL-6), resistensi insulin, gangguan metabolisme asam lemak, proses selular seperti disfungsi mitokondria, dan stres retikulum endoplasma (Eva Decroli, 2019).

#### 2.4.4 Patologi Dasar Terjadinya Komplikasi Kronis pada DMT2

Ada empat hal utama yang mendasari terjadinya komplikasi kronis DMT2 yaitu, meningkatnya HbA1c, glukosa plasma puasa, dan glukosa post prandial serta meningkatnya variabilitas glukosa. Keempat hal ini disebut tetrad concept, merupakan keadaan yang harus diperbaiki dalam penatalaksanaan DMT2 agar dapat mencegah ataupun memperlambat timbulnya komplikasi mikrovaskular dan makrovaskular.

Hiperglikemia kronik dan fluktuasi kadar glukosa darah akut dari puncak ke nadir merupakan komponen yang menyebabkan terjadinya komplikasi kronik DM melalui dua mekanisme utama, yaitu glikasi protein yang berlebihan dan stres oksidatif (Eva Decroli, 2019).

#### 2.4.5 Glikasi Protein

Glikasi Protein adalah proses non-enzimatik, pertama kali ditemukan oleh Louis Camille Mailard pada tahun 1900-an. Ikatan antara glukosa dengan protein serum dalam suatu reaksi non-enzimatik ini terjadi secara proporsional sesuai kadar glukosa serum. Hemoglobin, albumin, lipoprotein, dan protein jaringan lainnya dapat mengalami glikosilasi secara non-enzimatik.

Persentase atau kadar protein yang terglykosilasi ini dapat dipergunakan untuk memperkirakan rata-rata status glikemik, secara klinis digunakan untuk evaluasi keterkendalian diabetes.

Hemoglobin yang terglykosilasi (HbA1c) mencerminkan kadar glukosa darah sesuai dengan masa hidup eritrosit, yaitu sekitar 120 hari. Kadar HbA1c

yang tinggi ditemukan pada pasien dengan kadar glukosa darah puasa yang tinggi, glukosa darah post prandial yang meningkat, ataupun keduanya. Dari semua protein yang terlikasi, hemoglobin terlikosilasi (HbA1c) digunakan sebagai baku emas keterkendalian gula darah penderita DM2.

Beberapa tahun terakhir glikasi albumin (GA) diperkenalkan pula sebagai indeks keterkendalian diabetes jangka menengah. Glycated albumin (GA) adalah albumin mengandung lisin yang berikatan dengan glukosa. Albumin serum manusia merupakan protein terbanyak di sirkulasi, terdiri dari 59 lisin dan 23 arginin yang dapat terlibat dalam proses glikasi. Albumin merupakan protein kaya lisin. Albumin memiliki waktu paruh yang lebih pendek dibanding hemoglobin yaitu 12-19 hari sehingga dapat dijadikan sebagai marker alternatif kontrol glikemik.

GA terjadi akibat gabungan molekul glukosa dengan molekul protein yang membentuk ketoamin melalui proses glikasi, yaitu sebuah mekanisme nonenzimatik. Glikasi nonenzimatik ini disebut reaksi Maillard, yaitu reaksi spontan antara glukosa dengan molekul yang mengandung amin (Eva Decroli, 2019).

#### 2.4.6 Stres Oksidatif

Stres oksidatif adalah ketidakseimbangan antara antioksidan dan pro oksidan yang berpotensi untuk menyebabkan kerusakan. Hiperglikemia kronik akan menyebabkan apoptosis sel endotel vaskuler melalui overproduksi superoksida mitokondria. Metabolisme glukosa yang berlebihan akan

menghasilkan radikal bebas. Pada kondisi normal di dalam tubuh terjadi keseimbangan antara produksi radikal bebas yang berperan sebagai oksidan dengan antioksidan (Eva Decroli, 2019).

## **2.5 Faktor Resiko**

### **2.5.1 Faktor Resiko yang Tidak Dapat Dimodifikasi**

- 1) Faktor Usia : Faktor usia merupakan faktor yang tidak dapat dimodifikasi atau direayasa. Orang dengan usia 40 tahun mulai memiliki risiko terkena diabetes. Selanjutnya, dengan semakin bertambahnya usia maka semakin besar pula risiko seseorang mengalami diabetes tipe 2.
- 2) Faktor Keturunan : Faktor keturunan merupakan faktor pemicu diabetes yang tidak dapat dimodifikasi. Artinya, faktor ini tidak dapat ditawar-tawar, dengan memiliki riwayat diabetes dalam keluarga, maka risiko seseorang untuk terkena penyakit gula darah ini menjadi lebih tinggi jika dibandingkan dengan orang lain yang tidak memiliki riwayat kencing manis dalam keluarganya (Teguh Sutanto, 2013).

### **2.5.2 Faktor Risiko yang Dapat Dimodifikasi**

- 1) Merokok dapat meningkatkan risiko seseorang untuk terserang diabetes mellitus tipe 2 dibandingkan dengan mereka yang tidak merokok. Mengonsumsi alkohol berlebihan dapat meningkatkan risiko diabetes. Komponen kecemasan, depresi, dan gangguan tidur malam hari adalah faktor pemicu terjadinya penyakit diabetes khususnya di kalangan pria.
- 2) Obesitas berisiko pada diabetes berkaitan dengan terjadinya kondisi resistensi insulin.

- 3) Tidur terlalu banyak atau kurang memiliki kemungkinan untuk terjangkit diabetes mellitus tipe 2 atau kelainan toleransi glukosa (Teguh Sutanto, 2013)

## **2.6 Tanda dan Gejala Diabetes Mellitus**

### **2.6.1 Meningkatnya Frekuensi Buang Air Kecil**

Karena sel-sel di tubuh tidak dapat menyerap glukosa, ginjal mencoba mengeluarkan glukosa sebanyak mungkin. Akibatnya, penderita jadi lebih sering kencing daripada orang normal dan mengeluarkan lebih dari 5 liter air kencing sehari. Ini berlanjut bahkan di malam hari. Penderita terbangun beberapa kali untuk buang air kecil. Itu pertanda ginjal berusaha singkirkan semua glukosa ekstra dalam darah.

### **2.6.2 Rasa Haus Berlebihan**

Dengan hilangnya air dari tubuh karena sering buang air kecil, penderita merasa haus dan butuhkan banyak air. Rasa haus yang berlebihan berarti tubuh Anda mencoba mengisi kembali cairan yang hilang itu. Sering 'Pipis' dan rasa haus berlebihan merupakan beberapa "Cara tubuh Anda untuk mencoba mengelola gula darah tinggi," jelas Dr. Collazo-Clavell seperti dikutip dari Health.com.

### **2.6.3 Penurunan Berat Badan**

Kadar gula darah terlalu tinggi juga bisa menyebabkan penurunan berat badan yang cepat. Karena hormon insulin tidak mendapatkan glukosa untuk sel,

yang digunakan sebagai energi, tubuh memecah protein dari otot sebagai sumber alternatif bahan bakar.

#### 2.6.4 Kelaparan

Rasa lapar yang berlebihan, merupakan tanda diabetes lainnya. Ketika kadar gula darah merosot, tubuh mengira belum diberi makan dan lebih menginginkan glukosa yang dibutuhkan sel.

#### 2.6.5 Kulit Jadi Bermasalah

Kulit gatal, mungkin akibat kulit kering seringkali bisa menjadi tanda peringatan diabetes, seperti juga kondisi kulit lainnya, misalnya kulit jadi gelap di sekitar daerah leher atau ketiak.

#### 2.6.6 Penyembuhan Lambat

Infeksi, luka, dan memar yang tidak sembuh dengan cepat merupakan tanda diabetes lainnya. Hal ini biasanya terjadi karena pembuluh darah mengalami kerusakan akibat glukosa dalam jumlah berlebihan yang mengelilingi pembuluh darah dan arteri. Diabetes mengurangi efisiensi sel progenitor endotel atau EPC, yang melakukan perjalanan ke lokasi cedera dan membantu pembuluh darah sembuhkan luka.

#### 2.6.7 Infeksi Jamur

"Diabetes dianggap sebagai keadaan immunosupresi," demikian Dr. Collazo-Clavell menjelaskan. Hal itu berarti meningkatkan kerentanan terhadap berbagai infeksi, meskipun yang paling umum adalah candida dan infeksi jamur lainnya. Jamur dan bakteri tumbuh subur di lingkungan yang kaya akan gula.



#### 2.6.8 Iritasi Genital

Kandungan glukosa yang tinggi dalam urin membuat daerah genital jadi seperti sariawan dan akibatnya menyebabkan pembengkakan dan gatal.

#### 2.6.9 Keletihan dan Mudah Tersinggung

"Ketika orang memiliki kadar gula darah tinggi, tergantung berapa lama sudah merasakannya, mereka kerap merasa tak enak badan," kata Dr. Collazo-Clavell. Bangun untuk pergi ke kamar mandi beberapa kali di malam hari membuat orang lelah. Akibatnya, bila lelah orang cenderung mudah tersinggung.

#### 2.6.10 Pandangan yang Kabur

Penglihatan kabur atau atau sesekali melihat kilatan cahaya merupakan akibat langsung kadar gula darah tinggi. Membiarkan gula darah Anda tidak terkendali dalam waktu lama bisa menyebabkan kerusakan permanen, bahkan mungkin kebutaan. Pembuluh darah di retina menjadi lemah setelah bertahun-tahun mengalami hiperglikemia dan mikro-aneurisma, yang melepaskan protein berlemak yang disebut eksudat.

#### 2.6.11 Kesemutan atau Mati Rasa

Kesemutan dan mati rasa di tangan dan kaki, bersamaan dengan rasa sakit yang membakar atau bengkak, adalah tanda bahwa saraf sedang dirusak oleh diabetes. Masih seperti penglihatan, jika kadar gula darah dibiarkan merajalela terlalu lama, kerusakan saraf bisa menjadi permanen. Pada diabetes, gula darah yang tinggi bertindak bagaikan racun. Diabetes sering disebut '*Silent Killer*' jika gejalanya terabaikan dan ditemukan sudah terjadi komplikasi. Jika

Anda memiliki gejala ini, segera tes gula darah atau berkonsultasi ke petugas kesehatan (Dinkes, 2018)

## **2.7 Pencegahan Diabetes Melitus**

### **2.7.1 Hindari Obesitas, Dapatkan Berat Badan yang Ideal**

Kondisi obesitas dikatakan sebagai faktor risiko yang menempati urutan terbesar dalam mencetuskan penyakit diabetes. Selain itu, berbagai penyakit berat lainnya juga dapat menjadi akibat turunan dari obesitas. Dengan mengurangi obesitas berarti kita sedang mengurangi risiko serangan diabetes.

Oleh karena itu, program penurunan berat badan menjadi program utama dalam rangka pencegahan penyakit diabetes. mulailah menetapkan tujuan untuk mencapai berat badan yang ideal atau normal cara yang efektif untuk menurunkan obesitas adalah pengaturan pola makan atau diet dan olahraga. Ada banyak jenis diet yang bisa dipilih, tapi tentunya harus yang sehat. Bagaimana diet yang sehat itu diet yang sehat adalah diet yang tidak menyiksa diri. Bukan dengan tidak sarapan, tidak makan malam, lebih-lebih dengan bantuan suntik, dan obat-obatan. Cara-cara seperti ini berisiko menyebabkan penyakit pada diri sendiri, efek samping, dan hasil yang pasti tidak permanen. Biasanya, diet yang buruk ditunjukkan dengan setelah melakukan diet berat badan akan meloncat tinggi.

## 2.7.2 Terapkan Gaya Hidup Baru yang Lebih Sehat

Gaya hidup menjadi fokus perhatian berikutnya dalam usaha pencegahan diabetes karena gaya hidup seseorang memegang peranan penting dalam kesehatan tubuh secara keseluruhan titik gaya hidup yang buruk akan berakibat buruk pada kesehatan tubuh dan gaya hidup yang sehat akan bermanfaat untuk kesehatan tubuh titik tubuh yang tidak sehat berhubungan dengan kondisi sel-sel tubuh yang tidak sehat, sedangkan tubuh yang sehat berhubungan dengan kondisi sel-sel tubuh yang sehat pula. Sementara, sel-sel yang sehat merupakan kondisi yang sempurna untuk mencegah terjadinya diabetes karena semua fungsi organ tubuh dapat berfungsi dengan baik.

Oleh karena itu, mengubah gaya hidup yang buruk menjadi penting artinya. Beberapa hal berikut yang perlu di perhatikan dalam menerapkan gaya hidup yang sehat, yaitu :

1. Istirahat dan Tidur yang Cukup

Tidur bermanfaat untuk memberi kesempatan tubuh dalam beregenerasi. Setiap harinya, sel-sel tubuh mengalami kerusakan, baik karena sebab alami maupun karena sebab-sebab radikal bebas.

Proses regenerasi memegang peranan penting dalam hal ini. Orang yang kurang tidur membuat proses ini tidak berjalan dengan baik, dalam jangka panjang rusak dan kerusakan sel akan meluas tanpa didukung dengan pertumbuhan sel-sel baru. Jadi, cukupilah kebutuhan tidur untuk mengistirahatkan tubuh dan memberi kesempatan kepadanya untuk

proses proses alamiah. Kecukupan tidur tiap-tiap individu berbeda tapi yang paling umum 7 sampai 8 jam perhari.

## 2. Olahraga Rutin

Olahraga merupakan salah satu gaya hidup sehat olahraga juga menjadi hal baik untuk dilakukan guna mengurangi faktor risiko diabetes. Olahraga secara rutin akan membantu tubuh menggunakan insulin dan memproses glukosa dengan lebih baik. lakukan olahraga secara rutin minimal tiga sampai empat kali setiap minggu titik olahraga yang rutin pada gilirannya juga dapat membantu terjaganya ritme tubuh salah satunya ritme tidur.

## 3. Manajemen Stres

Sebagaimana telah dibahas sebelumnya, stress memiliki hubungan dengan diabetes. Peralnya, kondisi stres mengakibatkan seseorang cenderung perilaku yang tidak sehat. Karenanya, stress dapat menjadi salah satu hal yang akan memicu kenaikan kadar gula darah. Mengingat hal itu maka sangat diperlukan manajemen stress pada masing-masing individu. Pelajari teknik manajemen stres yang baik teknik relaksasi seperti yoga, latihan pernapasan atau meditasi bisa membantu mengendalikan kondisi stres ini.

## 4. Hindari Kebiasaan-kebiasaan Buruk

Terakhir, dalam mewujudkan gaya hidup yang sehat dilakukan dengan menghindarkan diri dari kebiasaan-kebiasaan buruk, diantaranya

kebiasaan merokok dan konsumsi alkohol. Rokok dan alkohol merupakan faktor risiko timbulnya diabetes. Keduanya juga dapat menyebabkan penyakit penyakit berat lainnya seperti penyakit jantung dan kerusakan kerusakan organ lain di dalam tubuh.

### 2.7.3 Pantau Kadar Gula Darah Anda Secara Teratur

Dengan pemantauan rutin ini membuat deteksi dini terhadap kondisi hiperglikemia cepat bisa diketahui. Ketika kadar gula darah naik maka langkah-langkah pengendalian bisa cepat dilakukan. Dengan begitu, keadaan hiperglikemia tidak sampai menetap lama dan akan kembali normal. Selain pemantauan terhadap kadar gula darah, pantau juga tekanan darah, kadar kolesterol dan kadar HDL di dalam tubuh secara rutin.

### 2.7.4 Waspadai Faktor-faktor Risiko Diabetes yang Lain

Langkah terakhir dalam pencegahan diabetes adalah, pahami dan cermati faktor-faktor risiko diabetes lain. Misalnya, jika seseorang dalam keluarga (Orang tua atau saudara kandung) ada yang menderita diabetes, maka untuk menjauhkan diri dari kemungkinan kinetik tersebut orang yang bersangkutan perlu melakukan langkah-langkah pencegahan sejak dini (Teguh Sutanto, 2013).

## 2.8 Pengobatan Diabetes Melitus

Secara garis besar, penanganan penyakit diabetes dilakukan dengan dua cara, yaitu pengobatan dengan penggunaan obat-obatan dan terapi penurunan gula darah melalui penerapan pola makan yang disesuaikan dengan kondisi

diabetes, Penanganan diabetes sendiri memiliki dua tujuan utama, yaitu tujuan jangka pendek dan tujuan jangka panjang. Tujuan jangka pendek adalah menurunkan tingginya kadar gula darah menjadi normal atau setidaknya mendekati normal. Sedangkan tujuan jangka panjang dari pengobatan diabetes adalah mencegah timbulnya komplikasi diabetes yang membahayakan jiwa penderita.

Implementasi dari tujuan-tujuan yang disebut di atas, seorang penderita diabetes (Khusus diabetes tipe 2) akan diberi obat antidiabetes oleh dokter. Obat antidiabetes yang dimaksud adalah obat glikemik oral (*Oral Hypoglycemic Agents/ OHA*). Sedangkan pengobatan diabetes tipe 1 dilakukan dengan pemberian injeksi insulin. Hal ini karena pada diabetes tipe 1, pankreas tidak menyediakan cukup insulin atau bahkan tidak memproduksinya sama sekali, sehingga perlu pemberian insulin dari luar agar tubuh bisa mengontrol kadar gula dalam darah.

OHA adalah obat penurun kadar glukosa dalam darah. OHA sendiri bukanlah hormon insulin yang diberikan secara oral. OHA bekerja melalui beberapa cara untuk menurunkan kadar glukosa darah. Berdasarkan cara kerjanya, OHA Terdiri dari dua kelompok, yaitu kelompok yang berfungsi memicu produksi insulin dan kelompok yang berfungsi memperbaiki atau meningkatkan kerja insulin (Teguh Sutanto, 2013).

#### 2.8.1 Kelompok OHA yang Memicu Produksi Insulin

Jenis obat diabetes yang termasuk dalam kelompok ini adalah sulfonilurea dan meglitinida.

## 1. Sulfonilurea

Cara kerja obat ini dalam mengobati diabetes adalah merangsang sel-sel beta dalam pankreas untuk memproduksi lebih banyak insulin. Selain itu, obat ini juga membantu sel-sel tubuh menjadi lebih baik dalam merespon insulin. Obat ini paling baik diberikan pada penderita diabetes tipe 2 yang produksi insulinnya berkurang, atau dalam artian kondisi sel betanya masih berfungsi. Obat ini juga biasanya diperuntukkan bagi penderita yang berusia di bawah 40 tahun dengan kadar gula darah saat puasa kurang dari 300 mg/dL. Beberapa nama dagang dari jenis obat sulfonilurea adalah: Diabinese, Daonil/Euglocon, Diamicron, Gilbenese/Minodia, Glurenom, Tolanase, Rastinon.

## 2. Meglitinida

Sebagaimana sulfonilurea, obat meqlitinida juga memiliki cara kerja yang sama, yaitu bekerja dengan merangsang sel-sel beta di pankreas untuk memproduksi insulin. Jenis Obat-obatan yang masuk dalam kelompok meglitinida antara lain: repaglinida (Prandin), nateglinida (Starlix), dan mitiglinida.

### 2.8.2 Kelompok OHA Meningkatkan Kerja Insulin

Jenis obat diabetes yang termasuk dalam kelompok ini adalah biguanida, dan thiazolidinedione.

#### 1. Biguanida

Cara kerja obat biguanida adalah dengan mengurangi penyerapan zat gula dari usus dan mempunyai pengaruh yang rumit pada hati. Metformin adalah satu-satunya biguanida yang tersedia saat ini. Metformin berguna untuk penyandang diabetes gemuk yang mengalami penurunan kerja insulin. Alasan penggunaan metformin pada penyandang diabetes gemuk adalah karena obat ini menurunkan nafsu makan dan menyebabkan penurunan berat badan. Thiazolidinedione Obat thiazolidinedione bekerja dengan mengaktifkan gen-gen tertentu yang terlibat dalam sintesis lemak dan metabolisme karbohidrat. Proses ini berguna untuk meningkatkan kerja insulin (Menurunkan resistensi insulin). Obat ini juga meredam molekul yang berperan penting pada sindrom metabolik dan diabetes tipe 2. Yang termasuk dalam kelompok obat ini adalah rosiglitazone (Avandia) dan pioglitazone (Actos).

Selain dua kelompok obat di atas, ada satu kelompok lagi yang berkaitan dengan obat antidiabetes, yaitu alpha glucosidase inhibitors. Alpha glucosidase inhibitor memiliki cara kerja mengurangi kadar glukosa dengan mengintervensi penyerapan sari pati dalam usus. Yang termasuk dalam kelompok obat ini adalah acarbose (Precose, Glucobay) dan miglitol (Glyset)



## **2.9 Komplikasi Kronik DMT 2**

### **2.9.1 Ulkus Kaki Diabetik**

Ulkus kaki diabetik (UKD) merupakan salah satu komplikasi kronik dari DMT2 yang sering ditemui. UKD adalah penyakit pada kaki penderita diabetes dengan karakteristik adanya neuropati sensorik, motorik, otonom dan atau gangguan pembuluh darah tungkai. UKD merupakan salah satu penyebab utama penderita diabetes dirawat di rumah sakit. Ulkus, infeksi, gangren, amputasi, dan kematian merupakan komplikasi yang serius dan memerlukan biaya yang tidak sedikit dan perawatan yang lebih lama. Amputasi merupakan konsekuensi yang serius dari UKD. Sebanyak 14,3% akan meninggal dalam setahun setelah amputasi, dan sebanyak 37% akan meninggal 3 tahun pasca amputasi. Bila dilakukan deteksi dini dan pengobatan yang adekuat akan dapat mengurangi kejadian tindakan amputasi. Perhatian yang lebih pada kaki penderita DM dan pemeriksaan secara reguler diharapkan akan mengurangi kejadian komplikasi berupa ulkus diabetik, yang pada akhirnya akan mengurangi biaya rawat dan kecacatan. Oleh karena itu perlu peningkatan pemahaman mengenai diagnosis UKD yang kemudian dilanjutkan dengan penatalaksanaan yang optimal. Penatalaksanaan UKD yang optimal memerlukan pendekatan multidisiplin, seperti ahli bedah, ahli endokrin, ahli patologi klinik, ahli mikrobiologi, ahli gizi, ahli rehabilitasi medik dan perawat mahir khaki.

### 2.9.2 Komplikasi Diabetes Melitus pada Ginjal

Pada dekade terakhir, penyakit ginjal diabetes (PGD) menjadi penyebab utama penyakit ginjal tahap akhir. Penyakit ginjal diabetes dialami oleh hampir sepertiga pasien yang menderita diabetes. Pasien diabetes yang menjalani hemodialisis memiliki angka survival yang buruk dengan mortalitas 5 tahun sebanyak 70%.

PGD terjadi sebagai akibat interaksi antara faktor hemodinamik dan metabolik. Faktor hemodinamik berkontribusi dalam perkembangan PGD melalui peningkatan tekanan sistemik dan intraglomerular, yang akan mengaktifasi jalur hormon vasoaktif seperti Renin Angiotensin System (RAS) dan endotelin. Faktor hemodinamik akan meningkatkan intracellular second messengers seperti Protein Kinase C (PKC), MitogenActivated Protein (MAP kinase), NF- $\kappa$ B dan bermacam GF seperti sitokin prosklerotik, TGF- $\beta$ , Permeability Enhancing Growth Factor (PEGF) dan Vascular Endothelial Growth Factor (VEGF).

Kondisi hiperglikemia dan produksi mediator humoral, sitokin dan bermacam growth factor menyebabkan perubahan struktur ginjal, seperti peningkatan deposisi matrik mesangial dan perubahan fungsi seperti peningkatan permeabilitas membrana basalis glomerulus. Selanjutnya, perkembangan dan progresifitas PGD dipengaruhi oleh berbagai macam perubahan metabolik yang diinduksi oleh hiperglikemia dan gangguan hemodinamik.

### 2.9.3 Komplikasi Diabetes Melitus Pada Jantung

Terdapat hubungan erat antara hiperglikemia, resistensi insulin, dan penyakit vaskuler. Pada DMT2, adanya resistensi insulin dan hiperglikemia kronik dapat mencetuskan inflamasi, stres oksidatif, dan gangguan availabilitas nitrit oksida endotel vaskuler. Kerusakan endotel akan menyebabkan terbentuknya lesi aterosklerosis koroner yang kemudian berujung pada penyakit kardiovaskuler (CVD).

Komplikasi makrovaskular yang sering pada penderita DMT2 adalah penyakit arteri koroner, penyakit arteri perifer, dan penyakit pembuluh arteri karotis. DMT2 merupakan faktor risiko utama dari penyakit kardiovaskular, yang merupakan penyebab kematian terbanyak pada penderita DMT2.

Hampir 50% total kematian pada DMT2 adalah karena CVD. CVD meningkatkan risiko kematian hampir tiga kali lipat pada pasien DMT2. Diabetes dan CVD merupakan kombinasi penyakit yang sering dan merupakan keadaan serius. Dengan demikian, diagnosis dan penatalaksanaan harus dilakukan dengan tepat (Eva Decroli, 2019).

## 2.10 Kepatuhan

### 2.10.1 Pengertian Kepatuhan

Kepatuhan merupakan sikap menjaga dan mematuhi aturan dosis obat terhadap suatu penyakit. Kepatuhan dapat juga didefinisikan sebagai sikap pasien mengikuti anjuran dokter terhadap penggunaan obat yang diberikan (Wijaya dkk., 2015).

Kepatuhan terhadap pengobatan merupakan kesetiaan mengikuti program yang direkomendasikan sepanjang pengobatan dengan pengambilan semua paket obat yang ditentukan untuk keseluruhan panjangnya waktu yang diperlukan. Untuk mencapai kesembuhan diperlukan kepatuhan atau keteraturan berobat bagi setiap penderita (Ardat, 2020).

Kepatuhan dalam mengonsumsi obat harian adalah perilaku untuk mentaati saran-saran atau prosedur dari dokter tentang penggunaan obat, yang sebelumnya didahului oleh proses konsultasi antara pasien dengan dokter sebagai penyedia jasa kesehatan.

Beberapa aspek yang digunakan untuk mengukur kepatuhan dalam mengonsumsi obat harian adalah frekuensi, jumlah pil/obat lain, kontinuitas, metabolisme dalam tubuh, aspek biologis dalam darah, serta perubahan fisiologis dalam tubuh. Sedangkan faktor-faktor penentu munculnya kepatuhan dalam mengonsumsi obat harian diantaranya adalah: persepsi dan perilaku pasien, interaksi antara pasien dan dokter, dan komunikasi medis antara kedua belah pihak, kebijakan dan praktek pengobatan di publik yang dibuat oleh pihak yang berwenang dan berbagai intervensi yang dilakukan agar kepatuhan dalam mengonsumsi obat terjadi (Lailatushifah, 2012).

#### 2.10.2 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kepatuhan

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kepatuhan pasien dalam menggunakan obat dapat diidentifikasi sebagai berikut (I Gede, 2015):

##### 1. Faktor Sosio Demografi

Faktor sosio demografi yang mempengaruhi kepatuhan pasien dalam penggunaan obat atau terapi antara lain umur, jenis kelamin, suku atau ras dan budaya. Hasil pada kasus penyakit kronis jenis kelamin laki-laki usia >60 tahun memiliki kepatuhan yang lebih tinggi dibandingkan dengan perempuan usia >60 tahun (Lachaine dkk., 2013). Dalam penelitian Font dkk., 2012 mendapatkan hasil bahwa pada pasien kanker payudara pada perempuan usia 50 – 74 tahun dan diatas 74 tahun memiliki kepatuhan minum obat lebih tinggi dibandingkan pada perempuan usia di bawah 50 tahun. Kepatuhan minum obat juga dipengaruhi oleh perbedaan suku atau ras. Semakin sesuai suku/ras dan bahasa, kepatuhan pada pengobatan semakin meningkat. Status perkawinan juga mempengaruhi kepatuhan, dimana pasien dengan status kawin akan lebih patuh dibanding status tidak kawin. Juga diketahui kepatuhan minum obat dipengaruhi oleh budaya, kondisi ekonomi dan geografis dari negara tersebut.

## 2. Sosio Ekonomi

Faktor sosio ekonomi yang dapat mempengaruhi kepatuhan pasien terhadap pengobatan antara lain adalah pendapatan, budaya, kondisi ekonomi serta geografis. Rendahnya pendapatan dan adanya kendala keuangan sebagai penyebab ketidakpatuhan pada pengobatan. *Systematic review* yang dilakukan oleh Peltzer dkk., tahun 2013 mendapatkan hasil bahwa terdapat perbedaan kepatuhan dalam penggunaan obat pada pasien

di negara yang berpendapatan rendah dengan negara yang berpendapatan menengah meskipun tidak diketahui hubungannya.

### 3. Karakteristik Pasien

Faktor karakteristik pasien yang mempengaruhi kepatuhan antara lain yaitu keyakinan kesehatan, kedisiplinan, dan kesadaran. Keterlibatan pasien dalam mengambil keputusan tentang pengobatan akan meningkatkan kepatuhan pada pengobatan. Persepsi pasien terhadap keparahan penyakit akan berpengaruh pada kepatuhan. Perbaikan klinis, dan hilangnya gejala sakit atau merasa seolah-olah sudah sembuh akan menurunkan kepatuhan pengobatan.

### 4. Psiko-sosial

Faktor psiko-sosial yang mempengaruhi kepatuhan pengobatan antara lain yaitu kondisi kejiwaan/depresi, kepribadian yang rendah dan sikap pesimis, wawasan yang sempit, dan malas akan menurunkan kepatuhan pada pengobatan. Sedangkan faktor yang dapat meningkatkan kepatuhan antara lain, sikap optimis, memiliki harapan, wawasan yang luas, kemampuan mengendalikan diri dalam menghadapi penyakit dan dalam melakukan terapi.

### 5. Karakteristik Obat

Faktor karakteristik obat yang mempengaruhi kepatuhan pada pengobatan yaitu antara lain regimen obat, lama terapi, jenis obat, harga obat, efek samping obat, kejadian yang tidak diinginkan dari obat. Grigoryan,

Pavlik dan Hyman, 2013 yang meneliti tentang kepatuhan pengobatan pada regimen obat tunggal dan multi obat pada pasien hipertensi, mendapatkan hasil baik pada regimen obat tunggal maupun multi obat, pasien pernah lupa satu hari untuk minum obat, sedangkan penelitian Mindachew dkk., 2011, serta penelitian Fürthauer, Flamm, dan Sönnichsen, 2013 mendapatkan hasil bahwa ketidakpatuhan penggunaan obat pada pasien disebabkan karena pasien takut akan efek samping dan kejadian yang tidak diinginkan dari obat. Frekuensi penggunaan obat (Satu kali sehari; dua; tiga dst) berpengaruh kepada kepatuhan, dimana pemakaian obat satu kali sehari lebih meningkatkan kepatuhan dibandingkan dengan dua atau tiga kali sehari.

#### 6. Karakteristik Penyakit

Penyakit kronis, stadium lanjut dari penyakit (HIV), akan menurunkan kepatuhan pada pengobatan, sedangkan rasa nyeri yang lama akan meningkatkan kepatuhan.

#### 7. Karakteristik Fasilitas dan Petugas Kesehatan

Kemudahan dalam mengakses fasilitas pelayanan kesehatan, ketanggapan petugas, sikap empati, dan kemampuan petugas kesehatan untuk menghormati kekhawatiran pasien akan meningkatkan kepatuhan pengobatan.

#### 8. Komunikasi

Komunikasi yang lebih baik dapat menimbulkan kepatuhan yang lebih baik, persamaan dalam bahasa antara pasien dan dokter berpengaruh kepada

kepatuhan pengobatan. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Gamble, Stevenson, dan Heaney, 2011 menunjukkan bahwa komunikasi dapat meningkatkan kepatuhan pada pengobatan asma. Frekuensi, durasi, kualitas dan kemampuan dokter atau tenaga kesehatan dalam memberikan informasi yang tepat akan meningkatkan kepatuhan pasien pada pengobatan (Kardas dkk., 2013).

#### 9. Modal Sosial

Modal Sosial yang mempengaruhi kepatuhan terhadap pengobatan antara lain dukungan sosial, penyediaan edukasi, program konseling. Penelitian yang dilakukan oleh Weian dkk., 2012 menunjukkan bahwa komunikasi, penyediaan layanan konseling dan edukasi serta dukungan sosial menunjukkan adanya peningkatan outcome terapi pada penderita penyakit TBC dan HIV. Keluarga yang harmonis, dukungan keluarga dalam hal penyandang dana dan dalam melaksanakan pengobatan, memiliki orang tua atau orang dewasa sebagai pengasuh utama dalam keluarga merupakan faktor pendukung terhadap kepatuhan pengobatan (Kardas dkk., 2013).

#### 2.10.3 Cara Menghitung Kepatuhan

Terdapat 2 metode yang digunakan untuk mengukur kepatuhan, yaitu sebagai berikut (Jilao, 2017):

##### 1. Metode Langsung



Metode ini dapat dilakukan secara langsung dengan melakukan observasi secara langsung. Kelemahan metode langsung ini adalah biaya mahal, rentan terhadap penolakan pasien, dan memberatkan tenaga kesehatan.

## 2. Metode Tidak Langsung

Metode tidak langsung dilakukan dengan menanyakan kepada pasien tentang cara penggunaan obat, melakukan perhitungan obat, menilai respon klinik, mengumpulkan kuesioner, menilai angka refilling prescriptions, menggunakan electronic medication monitor.

### a. Kuesioner *Morisky Medication Adherence Scale 8 items* (MMAS-8)

*Modified Morisky Adherence Scale* (MMAS) adalah laporan berupa kuisisioner yang lebih spesifik untuk menilai kepatuhan terhadap pengobatan. Awalnya terdiri dari 4 pertanyaan kemudian dimodifikasi dengan penambahan 4 pertanyaan sehingga kuisisioner yang sudah dimodifikasi mempunyai 8 pertanyaan yang dikenal dengan MMAS-8 (*Modified Morisky Adherence Scale-8*) (Korb-Savoldelli *et al.*, 2012).

Kelebihan dengan menggunakan kuisisioner Modified Morisky Scale yaitu :

- 1) Pertanyaan lebih simpel
- 2) Penilaian untuk skoring lebih mudah
- 3) Murah dan mudah didapatkan.

Gambaran dari *pertanyaan MMAS-8 (Modified Morisky Adherence Scale)* terdapat 8 pertanyaan dan diukur dari rentang kepatuhan 0–8. Kuisisioner MMAS-8 terdapat 8 pertanyaan yang sudah dimodifikasi. Pada pertanyaan

ke 1 sampai 7 terdapat jawaban “Ya” dan “Tidak”. Setiap jawaban “Ya” diberikan skor “0”, sedangkan untuk jawaban “Tidak” diberikan skor “1”, kecuali pada pertanyaan nomor 5 untuk jawaban “Ya” diberi skor “0” dan untuk jawaban “Tidak” diberi skor “1”. Untuk pertanyaan ke-8 terdiri dari lima jawaban yaitu “Tidak Pernah” dengan skor jawaban “1”, “Sekali- Kali” dengan skor jawaban “0.75”, “Kadang-Kadang” dengan skor “0.5”, “Biasanya” dengan skor “0.25”, dan “Selalu” dengan skor “0”. Total jawaban yang terdapat pada kuisioner ini untuk menentukan klasifikasi tingkat kepatuhan. Jika jawaban dengan skor total 0-5 maka tingkat kepatuhan termasuk tidak patuh. Selain itu, jika tingkat kepatuhan dengan skor jawaban 6-7 maka tingkat kepatuhan termasuk kurang patuh. Apabila skor jawaban 8 maka tingkat kepatuhan termasuk patuh (Truly dan Novita, 2019).

### **2.11 Ambang Normal Kadar Glukosa Darah**

Untuk kesehatan tubuh, kadar gula (glukosa) yang ada di dalam darah harus seimbang, dijaga dan dikontrol, dalam artian tidak boleh terlalu tinggi dan juga tidak boleh terlalu rendah dari ambang normal. Kadar gula darah yang terlalu tinggi dapat meracuni tubuh, sebaliknya, kadar gula darah yang terlalu rendah membuat tubuh kekurangan energi dan pada gilirannya menimbulkan gangguan-gangguan. Kadar gula darah terlalu tinggi ini disebut hiperglikemia, sedangkan kadar gula darah yang terlalu rendah disebut hipoglikemia. Ambang normal gula darah manusia adalah 60-120 mg/dL pada waktu puasa dan di

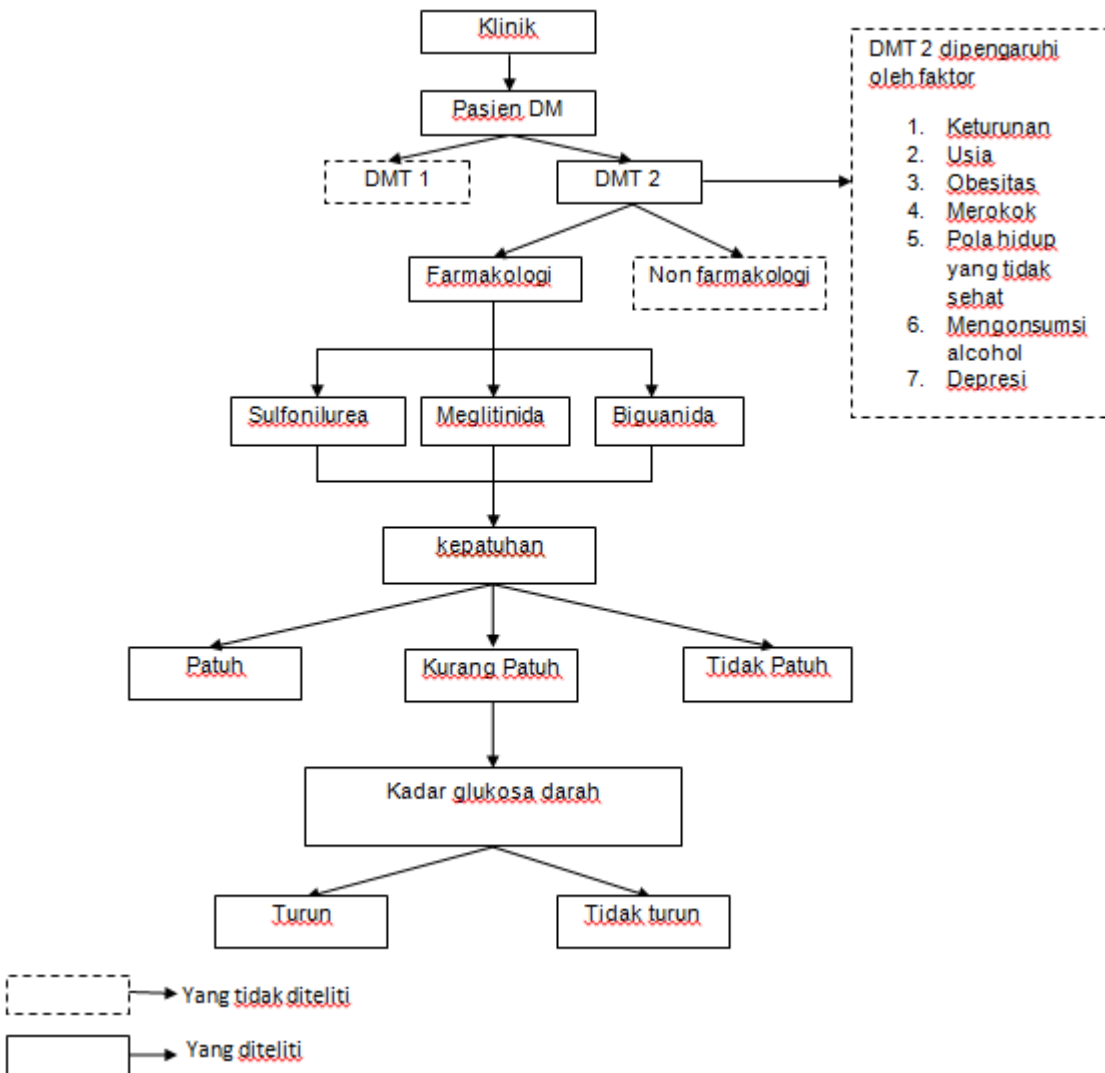
bawah 140 mg/dL dua jam sesudah makan. Kadar gula darah normal adalah suatu kondisi dimana kadar glukosa darah yang ada mempunyai risiko kecil untuk dapat berkembang menjadi penyakit. Sebaliknya, jika gula darahnya melebihi 140 mg/dL seseorang mempunyai risiko tinggi untuk terjangkit diabetes dan komplikasi lainnya. Kedua kondisi yang disebut di atas, yaitu hiperglikemia dan hipoglikemia adalah gangguan kadar gula darah. Disebut gangguan karena dapat menimbulkan berbagai penyakit (Teguh Sutanto, 2013).

## **2.12 Hipotesis**

H0 : tidak ada pengaruh kepatuhan minum OAD terhadap penurunan kadar glukosa darah

H1 : ada pengaruh kepatuhan minum OAD terhadap penurunan kadar glukosa darah

## 2.13 Kerangka Konseptual



**Gambar 1. Kerangka Konseptual**