

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Pengetahuan**

##### **1. Defenisi**

Pengetahuan adalah merupakan hasil dari tahu dan ini terjadi setelah orang melakukan penginderaan terhadap suatu objek tertentu. Penginderaan terjadi melalui panca indera manusia, yakni indera penglihatan, pendengaran, penciuman, rasa dan raba dengan sendiri. Pada waktu penginderaan tersebut sangat dipengaruhi oleh intensitas perhatian persepsi terhadap objek. Sebagian besar pengetahuan manusia diperoleh melalui mata dan telinga (Notoatmodjo, 2010).

##### **a. Tingkat pengetahuan**

Pengetahuan seseorang terhadap objek mempunyai intensitas atau tingkat yang berbeda-beda. Secara garis besarnya dibagi 6 tingkat, yakni : (Notoatmodjo, 2014)

##### **1) Tahu (know)**

Tahu adalah mengingat kembali memori yang telah ada sebelumnya setelah mengamati sesuatu.

##### **2) Memahami (Comprehension)**

Memahami adalah suatu kemampuan untuk menjelaskan tentang suatu objek yang diketahui dan diinterpretasikan secara benar.

##### **3) Aplikasi (Aplication)**

Aplikasi adalah suatu kemampuan untuk mempraktekan materi yang sudah dipelajari pada kondisi real (sebenarnya).

##### **4) Analisis (Analysis)**

Analisis adalah kemampuan menjabarkan atau menjelaskan suatu objek atau materi tetapi masih di dalam

struktur organisasi tersebut dan masih ada kaitannya satu dengan yang lainnya.

5) Sintesis (Synthesis)

Sintesis adalah suatu kemampuan menghubungkan bagian-bagian di dalam suatu bentuk keseluruhan yang baru.

6) Evaluasi (Evaluation)

Evaluasi terhadap pengetahuan untuk melakukan penilaian terhadap suatu materi atau objek.

b. Faktor-faktor yang mempengaruhi pengetahuan

Menurut budiman dan riyanto (2013) faktor yang mempengaruhi pengetahuan meliputi :

1) Pendidikan

Pendidikan adalah proses perubahan sikap dan perilaku seseorang atau kelompok dan merupakan usaha mendewasakan manusia melalui upaya pengajaran dan pelatihan (Budiman & Riyanto, 2013). Semakin tinggi pendidikan seseorang maka semakin cepat menerima dan memahami suatu informasi sehingga pengetahuan yang dimiliki juga semakin tinggi (Sriningsih, 2011).

2) Informasi/ Media Massa

Informasi adalah suatu teknik untuk mengumpulkan, menyiapkan, menyimpan, memanipulasi, mengumumkan, menganalisis dan menyebarkan informasi dengan tujuan tertentu. Informasi diperoleh dari pendidikan formal maupun nonformal dapat memberikan pengaruh jangka pendek sehingga menghasilkan perubahan dan peningkatan pengetahuan. Semakin berkembangnya teknologi menyediakan bermacam-macam media massa sehingga dapat mempengaruhi pengetahuan masyarakat. Informasi mempengaruhi pengetahuan seseorang jika sering mendapatkan informasi tentang suatu pembelajaran maka

akan menambah pengetahuan dan wawasannya, sedangkan seseorang yang tidak sering menerima informasi tidak akan menambah pengetahuan dan wawasannya.

### 3) Sosial, Budaya dan Ekonomi

Tradisi atau budaya seseorang yang dilakukan tanpa penalaran apakah yang dilakukan baik buruk akan menambah pengetahuan walaupun tidak melakukan. Status ekonomi juga akan menentukan tersedianya fasilitas yang dibutuhkan untuk kegiatan tertentu sehingga status ekonomi akan mempengaruhi pengetahuan seseorang. Seseorang yang mempunyai sosial budaya yang baik maka pengetahuannya akan kurang baik tapi jika sosial budayanya kurang baik maka pengetahuannya akan kurang baik. Status ekonomi seseorang mempengaruhi tingkat pengetahuan karena seseorang tersebut akan sulit untuk memenuhi fasilitas yang diperlukan untuk meningkatkan pengetahuan

### 4) Lingkungan

Lingkungan mempengaruhi proses masuknya pengetahuan kedalam individu karena adanya interaksi timbal balik ataupun tidak yang akan direspons sebagai pengetahuan oleh individu. Lingkungan yang baik akan pengetahuan yang direspons sebagai pengetahuan oleh individu. Lingkungan yang baik akan pengetahuan yang didapat akan baik tapi jika lingkungan kurang baik maka pengetahuan yang didapat juga akan kurang baik.

### 5) Pengalaman

Pengalaman dapat diperoleh dari pengalaman orang lain maupun diri sendiri sehingga pengalaman yang sudah diperoleh dapat meningkatkan pengetahuan seseorang. Pengalaman seseorang tentang suatu permasalahan akan membuat orang tersebut mengetahui bagaimana cara

sebelumnya yang telah dialami sehingga pengalaman yang didapat bisa dijadikan sebagai pengetahuan apa bila mendapatkan masalah yang sama.

#### 6) Usia

Semakin bertambahnya usia maka akan semakin berkembang pula daya tangkap dan pola pikirnya sehingga pengetahuan yang diperoleh juga akan semakin membaik dan bertambah.

#### c. Pengukuran pengetahuan

Pengukuran pengetahuan dapat dilakukan dengan wawancara atau angket yang menanyakan tentang isi materi yang akan diukur dari subjek penelitian atau responden. Kedalaman pengetahuan yang ingin kita ketahui atau kita ukur dapat kita sesuaikan dengan tingkatan-tingkatan diatas (Notoatmodjo 2012).

#### d. Kategori pengetahuan

Pengetahuan menurut (Notoatmodjo 2012) dalam buku bppsdmk edisi tentang metodologi penelitian terdapat 3 kategori tingkat pengetahuan yang didasarkan pada nilai presentase sebagai berikut :

- 1) Tingkat pengetahuan kategori baik jika nilainya 76-100%
- 2) Tingkat pengetahuan kategori cukup jika nilainya 56-75%
- 3) Tingkat pengetahuan kategori kurang jika nilainya < 56%

## **B. Diabetes Melitus**

### 1. Defenisi

Menurut WHO diabetes melitus (DM) didefenisikan sebagai suatu penyakit atau gangguan metabolisme kronis dengan multi etiologi yang ditandai dengan tingginya kadar gula darah disertai dengan gangguan metabolisme karbohidrat, lipid, dan protein sebagai akibat insusisiensi fungsi insulin. Insufisiensi fungsi insulin

dapat disebabkan oleh gangguan atau defisiensi produksi insulin oleh sel-sel beta Langerhans kelenjar pankreas, atau disebabkan oleh kurang responsifnya sel-sel tubuh terhadap insulin (Kemenkes, 2021). Diabetes melitus merupakan kelompok penyakit metabolik yang ditandai dengan hiperglikemia akibat defek pada sekresi insulin, kerja insulin, orboth. Hiperglikemi kronis pada diabetes dikaitkan dengan kerusakan jangka panjang, disfungsi, dan kegagalan berbagai organ, terutama mata, ginjal, saraf, jantung, dan pembuluh darah. (*American Diabetes Assosiation*, 2014).

## 2. Klasifikasi Diabetes Melitus

### a. Diabetes Melitus tipe 1

Diabetes melitus dimediasi Kekebalan Tubuh. Bentuk diabetes melitus ini, yang menyumbang hanya 5-10% dari mereka yang menderita diabetes melitus, sebelumnya dicakup oleh istilah diabetes tergantung insulin atau diabetes onset remaja, hasil dari penghancuran autoimun seluler yang dimediasi oleh sel  $\beta$  pankreas. Penanda kerusakan imun dari sel  $\beta$  termasuk autoantibodi sel pulau, autoantibodi ke insulin, autoantibodi ke GAD (GAD65), dan autoantibodi ke tirosin fosfatase IA-2 dan Ia $\beta$ . Satu dan biasanya lebih dari hiperglikemia puasa awal terdeteksi. Selain itu, penyakit ini memiliki hubungan HLA yang kuat, dengan keterkaitan gen DQA dan DQB, dan dipengaruhi oleh gen DRB. Alel HLA- DR / DQ ini dapat menjadi predisposisi atau protektif. Dalam bentuk diabetes ini, tingkat kerusakan sel  $\beta$  cukup bervariasi, terjadi dengan cepat pada beberapa individu (terutama bayi dan anak-anak) dan lambat pada orang lain (terutama pada orang dewasa). Beberapa pasien, terutama anak-anak dan remaja, mungkin datang dengan ketoasidosis sebagai manifestasi pertama dari penyakit ini. Yang lain memiliki hiperglikemia puasa sedang yang

dapat dengan cepat berubah menjadi hiperglikemia berat dan / atau ketoasidosis dengan adanya infeksi atau stres lainnya. Yang lain, terutama orang dewasa, mungkin mempertahankan fungsi sel  $\beta$  sisa yang cukup untuk mencegah ketoasidosis selama bertahun-tahun; orang-orang seperti itu akhirnya menjadi tergantung pada insulin untuk bertahan hidup dan beresiko mengalami ketoasidosis. Pada tahap akhir penyakit ini, ada sedikit atau tidak ada sekresi insulin, seperti yang ditunjukkan oleh kadar C-peptida plasma yang rendah atau tidak terdeteksi. Diabetes yang dimediasi oleh kekebalan umumnya terjadi pada masa kanak-kanak dan remaja- tetapi dapat terjadi pada semua usia, bahkan pada dekade ke-8 dan ke-9 kehidupan.

Penghancuran autoimun sel  $\beta$  memiliki beberapa predisposisi genetik dan juga terkait dengan faktor lingkungan yang masih kurang jelas. Meskipun pasien jarang mengalami obesitas saat mereka datang dengan tipe diabetes ini, keberadaan obesitas tidak bertentangan dengan diagnosisnya. Pasien-pasien ini juga rentan terhadap gangguan autoimun lainnya seperti Addison, vitiligo, sariawan celiac, hepatitis auto imun, miastenia gravis, dan anemia pernisiiosa.

Bentuk diabetes tipe 1 tidak memiliki etiologi yang diketahui. Beberapa dari pasien ini memiliki insulinopenia permanen dan rentan terhadap ketoasidoasi, tetapi tidak memiliki bukti autoimunitas. Hanya sebagian kecil pasien diabetes tipe 1 yang termaksud dalam kategori ini, diantara mereka yang mengalaminya, sebagian besar adalah keturunan Afrika atau Asia. Individu dengan bentuk diabetes ini menderita ketoasidosis episodik dan menunjukkan berbagai tingkat defisiensi insulin antar episode. Bentuk diabetes ini diturunkan secara kuat, tidak memiliki bukti imunologis untuk autoimunitas sel  $\beta$ . (ADA, 2014)

## b. Diabetes Tipe 2

### 1) Pengertian

Diabetes Melitus Tipe 2 adalah penyakit gangguan metabolik yang ditandai oleh kenaikan gula darah akibat penurunan sekresi insulin oleh sel beta pankreas dan atau gangguan fungsi insulin (resistensi insulin).

### 2) Faktor Resiko

Peningkatan jumlah penderita DM yang sebagian besar DM tipe berkaitan dengan beberapa faktor yaitu faktor resiko yang tidak dapat diubah dan faktor lain. Menurut American Diabetes Association (ADA) bahwa DM berkaitan dengan faktor resiko yang tidak dapat diubah meliputi riwayat keluarga dengan DM (first degree relative), umur  $\geq 45$  tahun, etnik, riwayat melahirkan bayi dengan berat badan lahir bayi  $> 4000$  gram atau riwayat pernah menderita DM gestasional dan riwayat lahir dengan berat badan rendah,

Faktor lain yang terkait dengan resiko diabetes adalah penderita polycystic ovarysindrome (PCOS), penderita sindrom metabolik memiliki riwayat toleransi glukosa terganggu (TGT) atau glukosa darah puasa terganggu (GDPT) sebelumnya memiliki riwayat penyakit kardiovaskuler seperti stroke, PJK, atau peripheral arterial diseases (PAD), konsumsi alkohol, faktor stres, kebiasaan merokok, jenis kelamin, konsumsi kopi dan kafein.

#### a) Obesitas (kegemukan)

Terdapat korelasi bermakna antara obesitas dengan kadar glukosa darah, pada derajat kegemukan dengan IMT  $> 23$  dapat menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah menjadi 200mg%. 1,2 2.

b) Hipertensi

Peningkatan tekanan darah pada hipertensi berhubungan erat dengan tidak tepatnya penyimpanan garam dan air, atau peningkatan tekanan dari dalam tubuh pada sirkulasi pembuluh darah perifer.

c) Dislepedmia

Adalah keadaan yang ditandai dengan kenaikan kadar lemak darah (Trigliserida > 250 mg/dl). Terdapat hubungan antara kenaikan plasma insulin dengan rendahnya HDL (< 35 mg/dl) sering didapat pada pasien Diabetes.

d) Umur

Berdasarkan penelitian, usia yang terbanyak terkena Diabetes Melitus adalah > 45 tahun. 6 riwayat persalinan riwayat abortus berulang, melahirkan bayi cacat atau berat badan bayi > 4000gram.

e) Faktor Genetik

DM tipe 2 berasal dari interaksi genetik dan berbagai faktor mental. Penyakit ini sudah lama dianggap berhubungan dengan agregasi familial. Resiko empiris dalam hal terjadinya DM tipe 2 akan meningkat dua sampai enam kali lipaat jika orang tua atau saudara kandung mengalami penyakit ini.

f) Rokok dan alkohol

Perubahan-perubahan dalam gaya hidup berhubungan dengan peningkatan frekuensi DM tipe 2 walaupun kebanyakan peningkatan ini dihubungkan dengan peningkatan obesitas dan pengurangan ketidaktifan fisik, faktor-faktor lain yang berhubungan dengan perubahan dengan perubahan dari lingkungan tradisional ke lingkungan kebarat-baratan yang meliputi perubahan-

perubahan dalam konsumsi alkohol dan rokok, juga berperan dalam peningkatan DM tipe 2. Alkohol akan mengganggu metabolisme gula darah terutama pada penderita DM, sehingga akan mempersulit regulasi gula darah dan meningkatkan tekanan darah. (ADA, 2014).

### 3. Patofisiologi diabetes melitus

Patofisiologi dari penyakit diabetes yaitu gabungan antara faktor genetik dan faktor lingkungan. Etiologi lain dari diabetes yaitu sekresi atau kerja insulin, abnormalitas metabolik yang mengganggu sekresi insulin, abnormalitas mitokondria, dan sekelompok kondisi lain yang mengganggu toleransi glukosa. Diabetes melitus dapat muncul akibat penyakit eksokrin pankreas ketika terjadi kerusakan pada mayoritas islet dari pankreas. Hormon yang bekerja sebagai antagonis insulin juga dapat menyebabkan diabetes (Putra, 2015). Resistensi insulin pada otot adalah kelainan yang paling awal terdeteksi dari diabetes tipe 1 (Taylor, 2013). Adapun penyebab dari resistensi insulin yaitu : obesitas/kelebihan berat badan, glukokortikoid berlebih (sindrom cushing atau terapi steroid), hormon pertumbuhan berlebih (akromegali), kehamilan, diabetes gestasional, penyakit ovarium polikistik, lipodistrofi (didapat atau genetik terkait dengan akumulasi lipid di hati), autoantibodi pada reseptor aktivator proliferasi peroksisom (PPAR  $\gamma$ ), mutasi yang menyebabkan obesitas genetik (misalnya: mutasi reseptor melanokortin), dan hemochromatosis (penyakit keturunan yang menyebabkan akumulasi besi jaringan) (Ozougwu et al., 2013). Pada diabetes tipe 1, sel beta pankreas telah dihancurkan oleh proses autoimun, sehingga insulin tidak dapat diproduksi. Hiperglikemia puasa terjadi karena produksi glukosa yang tidak dapat di ukur oleh hati. Meskipun glukosa dalam makanan tetap berada didalam darah dan menyebabkan hiperglikemia postprandial (setelah makan), glukosa tidak dapat disimpan di hati.

Jika konsentrasi glukosa dalam darah cukup tinggi, ginjal tidak akan dapat menyerap kembali semua glukosa yang telah disaring. Glukosa berlebih diekskresikan dalam urine, limbah ini akan disertai dengan ekskreta dan elektrolit yang berlebih. Kondisi ini disebut diuresis osmotik. Kehilangan cairan yang berlebihan dapat menyebabkan peningkatan buang air kecil (poliuria) dan haus (polidipsia). Kekurangan insulin juga dapat mengganggu metabolisme protein dan lemak, yang menyebabkan penurunan berat badan. Jika terjadi kekurangan insulin, kelebihan protein dalam darah bersirkulasi tidak akan disimpan di jaringan. Dengan tidak adanya insulin semua aspek metabolisme lemak akan meningkat pesat, hal ini terjadi di antara waktu makan, saat sekresi insulin minimal, namun saat sekresi insulin mendekati, metabolisme lemak pada DM akan meningkat secara signifikan. Resistensi insulin dan mencegah pembentukan glukosa dalam darah, diperlukan peningkatan jumlah insulin yang disekresikan oleh sel beta pankreas. Penderita gangguan toleransi glukosa, kondisi ini menjadi akibat sekresi insulin yang berlebihan, dan kadar glukosa akan tetap level normal atau sedikit meningkat. Namun, jika sel beta tidak dapat memenuhi permintaan insulin yang meningkat, maka kadar glukosa akan meningkat dan diabetes tipe II akan berkembang.

#### 4. Manifestasi klinis diabetes melitus

Manifestasi DM, Black (2014) adalah peningkatan kadar gula darah, disebut hiperglikemia, mengarah kepada manifestasi klinis umum yang berhubungan dengan DM. Diabetes melitus tipe I, onset manifestasi klinis mungkin tidak setara dengan kemungkinan situasi yang mengancam hidup biasanya terjadi (misal, ketoasidosis diabetikum). Pada DM tipe onset manifestasi klinis mungkin mencatat sedikit atau tanpa manifestasi klinis selama beberapa tahun. Menurut Setiati (2014) manifestasi klinis DM

adalah peningkatan frekuensi buang air kecil (*poliuria*), peningkatan rasa haus dan minum (*polidipsi*), dan karena penyakit berkembang, penurunan berat badan meskipun lapar dan peningkatan makan (*poliphagi*).

5. Tanda dan gejala diabetes melitus

Gejala dari penyakit DM Black (2014) yaitu antara lain :

a. Poliuria (sering buang air kecil)

Buang air kecil lebih sering dari biasanya terutama pada malam hari (*poliuria*), hal ini dikarenakan kadar gula darah melebihi ambang ginjal ( $>180\text{mg/dl}$ ), sehingga gula akan dikeluarkan melalui urine. Gula menurunkan konsentrasi urine yang dikeluarkan, tubuh akan menyerap air sebanyak mungkin ke dalam urine sehingga urine dalam jumlah besar dapat dikeluarkan dan sering buang air kecil. Dalam keadaan normal, keluar urine harian sekitar 1,5 liter, tetapi pada pasien DM yang tidak terkontrol, keluar urine lima kali lipat dari jumlah ini. Sering merasa haus dan ingin minum air putih sebanyak mungkin (*poliploidi*). Dengan adanya ekskresi urine, tubuh akan mengalami dehidrasi atau dehidrasi. Untuk mengatasi hal tersebut maka tubuh akan rasa haus sehingga penderita selalu ingin minum terutama air dingin, manis, segar dan air dalam jumlah banyak.

b. Polifagia (cepat merasa lapar)

Nafsu makan meningkat (*polifagia*) dan merasa kurang tenaga. Insulin menjadi bermasalah pada penderita DM sehingga pemasukan gula ke dalam sel-sel kurang dan energi yang dibentuk pun menjadi kurang. Ini adalah penyebab mengapa penderita merasa kurang tenaga. Selain itu, sel juga menjadi miskin gula sehingga otak juga berfikir bahwa energi itu karena kurang makan, maka tubuh kemudian berusaha meningkatkan asupan makanan dengan menimbulkan alarm rasa lapar.

c. Berat badan menurun

Tubuh tidak mampu mendapat energi yang cukup dari gula karena kekurangan insulin, tubuh akan bergegas mengolah lemak dan protein yang ada di dalam tubuh untuk diubah menjadi energi. Dalam sistem pembuangan urine, penderita DM yang tidak terkontrol bisa kehilangan sebanyak 500 gr glukosa dalam urine per 24 jam (setara dengan 2000 kalori perhari hilang dari tubuh). Kemudian gejala lain atau gejala tambahan yang dapat timbul yang umumnya ditunjukkan karena komplikasi adalah kaki kesemutan, gatal-gatal, atau luka yang tidak kunjung sembuh, pada wanita kadang disertai gatal didaerah selangkangan (pruritus vulva) dan pada pria ujung penis terasa sakit (balanitis) (Simatupang, 2017).

6. Komplikasi diabetes melitus

Komplikasi DM menurut, Black (2014) yaitu :

a. Komplikasi akut DM

1) Hiperglikemia dan ketoasidosis diabetik.

Hiperglikemia akibat saat glukosa tidak dapat diangkut ke dalam sel karena kurang insulin. Tanpa kesediaan KH untuk bahan bakar sel, hati mengubah simpanan glikogennya kembali ke glukosa (*glikogenesis*) dan meningkatkan biosintesis glukosa (*gluconeogenesis*).

2) Sindrom hiperglikemia hiperosmolar nonketosis.

Sindrom hiperglikemia hiperosmolar nonketosis (hyperglycemic) hyperosmolar nonketotic syndrome [HHNS] adalah varian ketoasidosis diabetik yang ditandai dengan hiperglikemia ekstern (600 – 2.000 mg/dl), dehidrasi nyata, ketourinaria ringan atau tidak terdeteksi, dan tidak ada asidosis.

### 3) Hipoglikemia.

Hipoglikemia (juga dikenal sebagai reaksi insulin atau reaksi hipoglikemia) adalah ciri umum dari DM tipe 1 dan juga dijumpai di dalam klien dengan DM tipe 2 yang diobati dengan insulin atau obat oral. Kadar glukosa darah yang tepat pada klien mempunyai gejala hipoglikemia bervariasi, tetapi gejala itu tidak terjadi sampai kadar glukosa darah  $< 50 - 60$  mg/dl.

### 4) Gangguan hipoglikemia lain.

Gejala lain perubahan mekanisme melawan regulator dalam DM tipe 1 adalah tidak menyadari hipoglikemia, hipoglikemia dengan hiperglikemia pantulan (efek somogyi), dan fenomena subuh.

#### a) Hipoglikemia tidak terdeteksi.

Hipoglikemia tidak terdeteksi merujuk pada sindrom di mana orang dengan DM tidak sadar bahwa mereka hipoglikemia sehingga tidak melakukan pengobatan.

#### b) Hipoglikemia dengan hiperglikemia pantulan.

Hipoglikemia diikuti dengan hiperglikemia pantulan, diketahui sebagai efek somogyi atau fenomena somogyi, mungkin mempersulit penatalaksanaan DM. Hiperglikemia pantulan malam hari seharusnya dicari dengan kadar PGDS antara jam 2 sampai jam 4 pagi dan sekali lagi jam 7 pagi  $> 180 - 200$  mg/dl, hiperglikemia pantulan mungkin terjadi.

#### c) Fenomena subuh.

Fenomena subuh merujuk kepada peningkatan kadar glukosa darah pagi ini hari (jam 4 – 8 pagi) tanpa didahului hipoglikemia malam hari. Menghilangnya insulin tidak tampak menjadi penyebab satu – satunya fenomena ini. Fenomena telah ditemukan pada orang dengan DM tipe 1 dan 2 kemungkinan terjadi pada orang tanpa DM. Hormon

pertumbuhan, meningkatkan bersihan insulin, dan variasi siang hari dalam kadar hormone melawan regulator tampak memainkan peran.

b. Komplikasi kronis DM, Black (2014)

1) Komplikasi mikrovaskuler

a) Retinopati

Diagnosis DM terkadang berawal dari gejala berkurangnya ketajaman penglihatan atau gangguan lain pada mata yang dapat mengarah pada kebutuhan. Retinopati diabetes dibagi dalam 2 kelompok, yaitu retinopati non proliferasif dan proliferasif. Retinopati non proliferasif merupakan stadium awal dengan ditandai adanya mikroaneurisma, sedangkan retinopati proliferasif, ditandai dengan adanya pertumbuhan pembuluh darah kapiler, jaringan ikat dan adanya hipoksia retina. Pada stadium awal retinopati dapat diperbaiki hanya kontrol gula darah, malahan akan menjadi lebih buruk apabila dilakukan penurunan kadar gula darah yang terlalu singkat.

b) Nefropati diabetik

DM tipe 1 merupakan penyebab nefropati paling banyak, sebagai penyebab terjadinya gagal ginjal terminal. Kerusakan ginjal yang spesifik pada DM mengakibatkan perubahan fungsi penyaring, sehingga molekul-molekul besar seperti protein dapat lolos ke dalam kemih. Akibat nefropati diabetik dapat timbul kegagalan ginjal yang progresif. Nefropati diabetik ditandai dengan adanya proteinuri persisten atau lebih dari 0.5 gr/24 jam, terdapat retinopati dan hipertensi. Dengan demikian upaya preventif pada nefropati adalah kontrol metabolisme dan kontrol tekanan darah.

c) Poli neuropati diabetik.

Manifestasi klinis dapat berupa gangguan sensoris, motorik, dan otonom. Proses kejadian neuropati biasanya progresif dimana terjadi degenerasi serabut-serabut saraf dengan gejala-gejala nyeri atau bahkan baal. Saraf yang terserang biasanya adalah serabut saraf tungkai atau lengan. Neuropati disebabkan adanya kerusakan dan disfungsi pada struktur syaraf akibat adanya peningkatan jalur polyol, penurunan pembentukan myoinositol, penurunan Na / KATPase, sehingga menimbulkan kerusakan struktur syaraf, demielinisasi segmental, atau atrofi axonal.

2) Komplikasi malrovaskuler

a) Aterosklerosis

Timbul akibat aterosklerosis dan pembuluh-pembuluh darah besar, khususnya arteri akibat timbunan plakateroma. Makroangiopati tidak spesifik pada diabetes, tetapi pada DM timbul lebih cepat, lebih sering terjadi dan lebih serius. Berbagai studi epidemiologis menunjukkan bahwa angka kematian akibat penyakit kardiovaskuler dan penderita diabetes meningkat 4 hingga 5 kali dibandingkan orang normal.

b) Makroangiopati

Koplikasi makroangiopati umumnya tidak ada hubungannya dengan kontrol kadar gula darah yang baik. Tetapi telah terbukti secara epidemiologi bahwa hiperinsulinemia merupakan suatu faktor resiko mortalitas kardiavaskuler, dimana peninggian kadar insulin menyebabkan resiko kardiovaskuler semakin tinggi pula. Kadar insulin puasa lebih dari 15 mg/dl akan meningkatkan resiko mortalitas koroner sebesar 5 kali

lipat. Hiperinsulinemia kini dikenal sebagai factor aterogenik dan diduga berperan penting dalam timbulnya komplikasi makrovaskular.

c) Penyakit jantung koroner

Koroner timbul insufisiensi koroner atau angina pektoris yaitu, nyeri dada paroksimal seperti tertindih benda berat dirasakan didaerah rahang bawah, bahu, lengan hingga pergelangan tangan yang timbul saat beraktivitas atau emosi dan akan mereda setelah beristirahat atau mendapat nitrat sublingual.

d) Stroke

Asteroklerosis serebri merupakan penyebab mortalitas kedua tersering pada penderita diabetes. Kira-kira sepertiga penderita stroke juga menderita diabetes. Stroke lebih sering timbul dan dengan prognosis yang lebih serius untuk penderita diabetes. Akibat berkurangnya aliran arteri karotis interna dan arteri vertebralis timbul gangguan neurologis akibat iskemia berupa pusing, sinkop, hemiplegia persial atau total, afasia sensorik dan motorik serta keadaan pseudodementia.

e) Penyakit pembuluh darah

Kelainan vaskuler adalah adanya aterosklerosis, yang dapat terjadi pada seluruh pembuluh darah. Apabila terjadi pada pembuluh darah koronaria, maka akan meningkatkan resiko terjadi infark miokar, dan pada akhirnya terjadi payuh jantung. Kematian dapat terjadi 2 hingga 5 kali lebih besar pada diabetes dibandingkan pada orang normal. Resiko ini akan meningkat lagi apabila terdapat keadaan-keadaan seperti dislipidemia, obesitas, hipertensi atau merokok. Penyakit pembuluh

darah pada diabetes lebih sering dan lebih awal terjadi pada penderita diabetes dan biasanya mengenai arteri distal. Pada diabetes, penyakit pembuluh darah perifer biasanya terlambat di diagnosis yaitu bila sudah mencapai fase IV. Faktor-faktor neuropati, makroangiopati dan mikroangiopati yang disertai infeksi merupakan faktor utama terjadinya proses gangren diabetik. Pada penderita dengan gangguan ganggre dapat mengalami amputasi, sepsis, atau sebagai factor pencetus koma, ataupun kematian.

#### 7. Pencegahan komplikasi

Pengobatan yang dapat dilakukan untuk penderita diabetes melitus yaitu dengan terapi insulin, mengonsumsi obat diabetes, mencoba pengobatan alternatif, menjalani operasi dan memperbaiki *life style* (pola hidup sehat) dengan memakan makanan yang bergizi atau sehat, olahraga.

Menurut kementrian kesehatan (2010), dengan memahami faktor resiko, diabetes dapat dicegah. Faktor resiko DM dibagi menjadi beberapa faktor resiko, namun ada beberapa yang dapat diubah oleh manusia, dalam hal ini dapat berupa pola makan, pola aktivitas, dan pengelolaan stres. Faktor kedua merupakan faktor resiko, namun sifatnya tidak dapat diubah, seperti umur, jenis kelamin, dan faktor penderita diabetes dengan latar belakang keluarga (Suirakoka, 2012).

#### 8. Penatalaksanaan

Penatalaksanaan pasien diabetes melitus dikenal 4 pilar penting dalam mengontrol perjalanan penyakit dan komplikasi. Empat pilar tersebut adalah edukasi, terapi nutrisi, aktivitas fisik, dan farmakologi. Salah satu parameter yang dapat dipercaya sebagai indikator keberhasilan pengontrolan kadar glukosa darah adalah kadar hemoglobin yang terlikosilasi (HbA1c) dapat

digunakan sebagai suatu indikator penilaian kontrol kadar glukosa darah pada pasien diabetes dalam 2-3 bulan terakhir.

### C. Konsep Aktivitas Fisik

#### 1. Defenisi aktivitas fisik

Aktivitas adalah setiap gerakan tubuh yang oleh otot rangka yang membutuhkan energi. Aktivitas fisik tidak sama dengan latihan (exercise). Latihan merupakan bagian dari aktivitas fisik yang direncanakan, terstruktur, berulang dan bertujuan untuk menjaga kebugaran tubuh (WHO, 2010).

Aktivitas fisik dapat dikelompokkan berdasarkan *Metabolik Equivalent of Talk* (MET) (WHO, 2010). MET didefenisikan sebagai pemakaian energi untuk duduk tenang yang untuk orang dewasa kira-kira memerlukan pasokan oksigen sebanyak 3,5 ml per kilogram berat badan per menit (1.2 kkl/menit orang berat badan 70 kg) (CDC, 2015).

Berdasarkan MET, aktivitas fisik dibagi 3 yaitu aktivitas fisik berintensitas ringan (kurang dari 3,0 METs atau kurang dari 3,5 kkl/menit), sedang (3,0-6,0 METs atau 3,5 kkl/ menit), dan tinggi lebih dari 6.0 METs atau lebih dari 7 kkl/ menit) (CDC, 2015).

Menurut petterson, 2010 aktivitas fisik dibagi menjadi 3 yaitu :

- a. Ringan, jika METs-min/ minggu <600.
- b. Sedang, jika METs-min/ minggu 600<1500
- c. Berat, jika METs-min/ minggu >1500

#### 2. Pengukuran aktivitas fisik

Pengukuran aktivitas fisik menurut werren et al (2010), pengukuran aktivitas fisik dapat dilakukan dengan cara, yaitu :

##### a. Laporan individual

Laporan individual merupakan cara yang paling banyak digunakan untuk mengukur aktivitas fisik dalam penelitian. Laporan individual meliputi kuesioner catatan haria dan

mengingat kembali (recall). Kelebihan cara ini adalah tidak memerlukan biaya yang besar dan mudah dilakukan, baik bagi peneliti maupun responden. Meskipun begitu cara laporan individual ini memiliki kekurangan, diantaranya adalah sulitnya memastikan durasi frekuensi dan intensitas aktivitas fisik yang dilakukan. Kuesioner yang paling banyak digunakan adalah international physical activity questionnaire (IPAQ) dan global physical activity questionnaire (GPAQ).

b. Pengukuran obyektif

Pengukuran obyektif dapat dilakukan dengan menggunakan *acclometer*, *pedometer*, observasi langsung, gerakan atau dengan monitor denyut jantung. Cara ini biasanya digunakan untuk mengukur aktivitas fisik secara obyektif dalam penelitian kohort berskala besar, penelitian eksperimental, atau penelitian *Randomized, Controlled Trials* (RCT).

Cara perhitungan aktivitas fisik menurut petterson 2010 yaitu :

- 1) METs menit/ minggu berjalan = 3,3 durasi berjalan/ hari (menit) x frekuensi berjalan/ minggu (hari+).
- 2) METs menit/ minggu aktivitas fisik sedang = 4 x durasi aktivitas sedang / hari (menit) x frekuensi aktifitas sedang/ minggu (hari).
- 3) METs menit/ minggu aktivits fisik + METs menit/ minggu aktivits berat.

c. Aktivitas fisik pola diabetes

Pengaruh aktivitas fisik atau olahraga secara langsung berhubungan dengan pemulihan dengan peningkatan kecepatan pemulihan glukosa otot (seberapa banyak otot mengambil glukosa dari aliran darah). Saat berolahraga, otot menggunakan glukosa yang tersimpan dalam otot dan jika glukosa berkurang, otot mengisi kekosongan dengan mengambil glukosa dari darah, ini akan mengakibatkan menurunnya glukosa darah sehingga

memperbaiki glukosa darah (Bernes, 2012). Pada diabetes melitus tipe 2 olahraga berperan dalam pengaturan kadar glukosa darah. Masalah utama pada Diabetes Melitus Tipe 2 adalah kurangnya respon terhadap insulin (resistensi insulin) sehingga glukosa tidak dapat ke dalam sel. Permeabilitas membran terhadap glukosa meningkat saat otot berkontraksi karena kontraksi otot memiliki sifat seperti insulin. Maka dari itu pada saat beraktivitas fisik seperti berolahraga, resistensi insulin berkurang. Aktivitas fisik berupa olahraga berguna sebagai kendali gula darah dan penurunan berat badan pada diabetes melitus tipe 2 (Ilyas, 2011).

Manfaat besar dari aktivitas fisik atau olahraga pada diabetes melitus antara lain menurunkan kadar glukosa darah, mencegah kegemukan, ikut berperan dalam mengatasi terjadinya komplikasi, gangguan lipid darah dan peningkatan tekanan darah (Ilyas, 2011).

Menurut Humes 2007 prinsip latihan jasmani bagi diabetes adalah :

- 1) Jenis : Latihan jasmani endurasi (aerobik) untuk meningkatkan kemampuan kardio respirasi seperti jalan, jogging, berenang, bersepeda, dan lain-lain.
- 2) Frekuensi jumlah olahraga perminggu sebaiknya dilakukan dengan teratur 3-5/ minggu
- 3) Durasi : 30-60 menit.
- 4) Intensitas : sedang.

## **D. Konsep Kadar Gula Darah**

### **1. Defenisi kadar gula darah**

Glukosa adalah karbohidrat terpenting bagi tubuh karena glukosa bertindak sebagai bahan bakar metabolik utama. Glukosa juga berfungsi sebagai prekursor untuk sintesis karbohidrat lain, misalnya glikogen, galaktosa, ribosa, dan deoksiribosa. Glukosa merupakan produk banyak terakhir dari metabolisme karbohidrat. Sebagian besar karbohidrat diabsorpsi ke dalam darah dalam bentuk glukosa, sedangkan monosakarida lain seperti fruktosa dan galaktosa akan di ubah menjadi glukosa di dalam hati. Karena itu, glukosa merupakan monosakarida terbanyak di dalam darah (Murry, Granner, dan Rodwell, 2010).

Kadar glukosa darah diatur sedemikian rupa agar dapat memenuhi kebutuhan tubuh, dalam keadaan absorbtif, sumber energi utama adalah glukosa. Glukosa yang berlebih akan disimpan dalam bentuk glikogen atau triglesenda. Dalam keadaan pasca-absorbtif, glukosa harus dihemat untuk digunakan oleh otak dalam sel darah merah yang sangat bergantung pada glukosa. Jaringan lain yang dapat menggunakan bahan bakar alternatif (Sherwood, 2012).

### **2. Pemeriksaan kadar glukosa darah**

Menurut ADA (2014) ada berbagai cara yang biasanya dilakukan untuk memeriksa kadar glukosa darah diantaranya.

#### **a. Tes Gula Darah Sewaktu**

Kadar gula darah sewaktu disebut juga kadar gula darah acak atau kecuali tes gula darah sewaktu dapat dilakukan kapan saja.

Tabel 2.1 Kadar Gula Darah Sewaktu

Hasil	Kadar gula darah sewaktu
Normal	180 mg/dl
Tinggi	>200 mg/dl
Rendah	<70%

#### b. Uji HbA1c

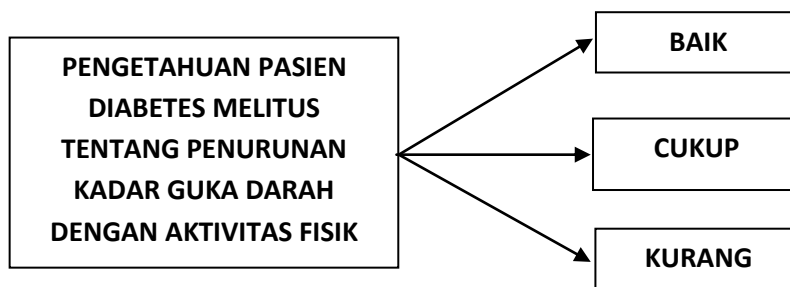
HbA1c merupakan pemeriksaan yang akurat dan tepat dalam mengukur kadar gula darah yang kronis serta berkorelasi positif dengan terjadinya resiko komplikasi diabetes. HbA1c memiliki beberapa kelebihan dibandingkan glukosa plasma. Diagnosis diegakkan jika nilai HbA1c  $\geq 6,5\%$ .

Presesntase HbA1c adalah

1. Normal : jumlah HbA1c dibawah 5,1%
2. Prediabetes : jumlah HbA1c antara 5,7%-6,4%
3. Diabetes : jumlah HbA1c mencapai 6,5% atau lebih

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

### E. Kerangka konsep



### F. Defenisi Operasional

Tabel 2.2 Defenisi Operasional

No Variabel	Defenisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur	
1	Pengetahuan pasien DM tentang penurunan kadar gula darah dengan aktivita fisik.	Segala sesuatu yang diketahui oleh penderita DM terhadap penurunan kadar gula darah dengan darah dengan aktivitas fisik (kemampuan responden menjawab kuesioner berisi materi tentang pengetahuan aktivitas fisik dan DM.	Kuesioner Kurunia Wicaksono Yunanto Dengan skala pengukuran Setuju = 1 Tidak Setuju = 0	1. Kategori baik jika nilainya 76-100% 2. Kategori cukup jika nilainya 56-75% 3. Kategori kurang jika nilanya <56%	Ordinal