

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diabetes Mellitus

2.1.1 Pengertian

Diabetes mellitus sering kali juga disebut sebagai penyakit gula karena memang jumlah atau konsentrasi glukosa atau gula di dalam darah melebihi keadaan normal, dan juga seringkali disebut penyakit kencing manis karena di dalam air kencing penderita memang terdapat glukosa, yang dalam keadaan normal seharusnya tidak ada. Penyakit diabetes merupakan ibu dari segala penyakit. Jika tidak ditangani dengan baik, penyakit ini akan beranak-pinak dan menghasilkan penyakit lain seperti kerusakan ginjal (Tandra, 2019).

DM (Diabetes Mellitus) merupakan penyakit yang tidak bisa disembuhkan, disandang seumur hidup (ADA, 2018), dapat menimbulkan komplikasi akut maupun kronis, kematian dini dan lain-lainnya sehingga diperlukan pengelolaan dan kerjasama yang baik antara penderita, keluarga dan tenaga kesehatan (IDF, 2019). Diabetes Mellitus (DM) adalah suatu kondisi dimana terjadi peningkatan kadar glukosa di dalam darah (Rondhianto dkk, 2021).

2.1.2 Jenis Diabetes Mellitus

Diabetes mellitus dibedakan menjadi empat kategori, yaitu (Rondhianto dkk, 2021):

1. Diabetes Mellitus Tipe 1

DM tipe 1 disebabkan defisiensi insulin absolut, biasanya terjadi pada usia anak-anak atau remaja. Penderita membutuhkan insulin terus menerus untuk mengontrol kadar gula darahnya.

2. Diabetes Mellitus Tipe 2

DM tipe 2 terjadi karena defisiensi insulin relatif dan biasanya terjadi pada individu dewasa dengan obesitas dan kurang aktivitas fisik. Penderita memerlukan modifikasi gaya hidup, serta dalam keadaan tertentu memerlukan terapi farmakologis, seperti obat oral atau penyuntikan insulin.

3. Diabetes Mellitus Gestasional

DM gestasional terjadi pada masa kehamilan, terutama pada trimester ke-2 atau ke-3. Penderita biasanya melahirkan bayi dengan berat > 4.000 gram dan setelah melahirkan biasanya kadar gula darah bisa kembali normal. Namun demikian jika tidak menjaga pola hidup sehat, berisiko tinggi mengalami DM tipe 2.

4. Diabetes Mellitus Tipe Lain

DM tipe lain terjadi pada orang dewasa akibat kerusakan pankreas yang disebabkan penggunaan obat-obatan, bahan kimia, dan atau infeksi. Penderita mengalami defisiensi insulin absolut sehingga membutuhkan insulin untuk menjaga kadar gula darah sebagaimana DM tipe 1.

2.1.3 Tanda dan Gejala

Diabetes dapat muncul dengan sendirinya di tubuh penderita dengan memberi tanda-tanda tertentu akibat dari gula darah yang lebih tinggi dari normal;

kontrol gula darah yang buruk atau efek kerusakan organ. Tanda-tanda awal diabetes adalah (Rondhianto dkk, 2021):

1. Sering kencing terutama pada malam hari.
2. Rasa haus terus menerus sehingga banyak minum.
3. Rasa lapar terus menerus.
4. Badan terasa lemas dan terjadi penurunan berat badan secara drastis.

Tanda dan gejala lain adalah (Rondhianto dkk, 2021):

1. Rasa kesemutan atau sakit di tangan atau kaki, terutama pada malam hari.
2. Penglihatan kabur.
3. Kelainan pada kulit, seperti: gatal-gatal, terutama pada daerah kemaluan atau lipatan kulit dan luka yang sulit untuk sembuh.
4. Mudah terjadi infeksi: saluran kencing, saluran pernafasan, dan lain-lain.
5. Gigi mudah goyah, gusi Bengkak, sering terjadi infeksi pada rongga mulut.
6. Gangguan erekksi (laki-laki), keputihan atau gatal pada daerah kemaluan (wanita).
7. Keluhan jangka panjang dapat terjadi gangguan jantung, ginjal, dan liver.
8. Keluhan tidak spesifik, seperti: rambut tipis dan mudah rontok, telinga berdenging, gangguan pencernaan (mual, kembung, buang air besar hanya sekali dalam 2-3 hari atau justru kebalikannya, diare 4-5 kali sehari).

2.1.4 Diagnosis Diabetes

Diagnosis diabetes ditegakkan bukan berdasarkan tanda dan gejala, namun menggunakan pemeriksaan kadar glukosa darah yang diambil dari darah vena

atau kapiler dengan menggunakan metode enzimatik. Seseorang didiagnosis diabetes jika hasil pemeriksaan sebagai berikut (PERKENI, 2015):

1. Glukosa plasma puasa ≥ 126 mg/dL (7,0 mmol/L) atau;
2. Glukosa plasma 2 jam setelah Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) dengan beban glukosa 75 gram ≥ 200 mg/dL (11,1 mmol/L), atau;
3. Glukosa plasma sewaktu ≥ 200 mg/dL (11,1 mmol/L) dengan keluhan klasik; atau
4. Kadar HbA1c $\geq 6,5\%$ (48 mmol/mol).

**Tabel 2.1
Kadar Glukosa Darah Sewaktu dan Puasa sebagai Diagnosis Diabetes**

		Bukan DM	Belum pasti DM	DM
Kadar glukosa darah sewaktu dengan keluhan klasik (mg/dL)	Plasma vena Darah kapiler	< 100 < 90	100-199 90-199	≥ 200 ≥ 200
Kadar glukosa darah puasa dengan keluhan klasik (mg/dL)	Plasma vena Darah kapiler	< 100 < 90	100-125 90-99	≥ 126 ≥ 100

Sumber: PERKENI (2015)

2.1.5 Pengendalian Diabetes

Pengendalian diabetes yang baik diperlukan untuk dapat mencegah terjadinya komplikasi kronik. Diabetes terkendali baik, apabila kadar glukosa darah, kadar lipid dan HbA1C juga mencapai kadar yang diharapkan. Demikian pula status gizi dan tekanan darah. Pasien berumur lebih dari 60 tahun atau dengan komplikasi, sasaran kendali kadar glukosa darah dapat lebih tinggi dari biasa, yaitu puasa 100-125 mg/dL, dan sesudah makan 145-180 mg/dL. Demikian pula kadar lipid, dan lain-lain mengacu pada batasan kriteria pengendalian sedang (Rondhianto dkk, 2021).

Tabel 2.2
Kriteria Pengendalian Diabetes Berdasarkan Pemeriksaan Darah Vena

Jenis Pemeriksaan	Baik	Sedang	Buruk
Glukosa darah puasa (mg/dL)	80-<100	100-125	≥ 126
Glukosa darah 2 jam pp (mg/dL)	80-144	145-179	≥ 180
A1C (%)	<6,5	6,5-8	>8
Kolesterol Total (mg/dL)	<200	200-239	≥ 240
Kolesterol LDL (mg/dL)	<100	100-129	≥ 130
Kolesterol HDL (mg/dl)	Pria>40 Wanita>50		
Trigliserida (mg/dL)	<150	150-199	≥ 200
IMT (Kg/m ²)	18,5-<23	23-25	>25
Tekanan Darah (mmHg)	$\leq 130/80$	>130-140/>80-90	>140/90

Sumber: Rondhianto dkk (2021)

2.1.6 Pengelolaan Diabetes Mellitus

Pengelolaan diabetes mellitus secara umum bertujuan untuk meningkatkan kualitas hidup pasien, dapat menghilangkan keluhan-keluhan dan mempertahankan rasa nyaman dan sehat karena diabetes mellitus merupakan penyakit menahun yang akan diderita seumur hidup (Suciana dkk, 2019). Sedangkan pengelolaan diabetes mellitus secara khusus menurut PERKENI (2021), dimulai dengan menerapkan pola hidup sehat (terapi nutrisi medis dan aktivitas fisik) bersamaan dengan intervensi farmakologis dengan obat anti hiperglikemia secara oral dan/atau suntikan. Obat anti hiperglikemia oral dapat diberikan sebagai terapi tunggal atau kombinasi. Pada keadaan emergensi dengan dekompensasi metabolism berat, misalnya ketoasidosis, stres berat, berat badan yang menurun dengan cepat, atau adanya ketonuria, harus segera dirujuk ke pelayanan kesehatan sekunder atau tersier.

Pengetahuan tentang pemantauan mandiri, tanda dan gejala hipoglikemia dan cara mengatasinya harus diberikan kepada pasien. Pengetahuan tentang

pemantauan mandiri tersebut dapat dilakukan setelah mendapat pelatihan khusus (PERKENI, 2021):

1. Edukasi

Edukasi dengan tujuan promosi hidup sehat, perlu selalu dilakukan sebagai bagian dari upaya pencegahan dan merupakan bagian yang sangat penting dari pengelolaan diabetes mellitus secara holistik. Materi edukasi terdiri dari materi edukasi tingkat awal dan materi edukasi tingkat lanjutan.

2. Terapi Nutrisi Medis (TNM)

Terapi nutrisi medis merupakan bagian penting dari penatalaksanaan diabetes mellitus secara komprehensif. Kunci keberhasilannya adalah keterlibatan secara menyeluruh dari anggota tim (dokter, ahli gizi, petugas kesehatan yang lain serta pasien dan keluarganya). TNM sebaiknya diberikan sesuai dengan kebutuhan setiap pasien diabetes agar mencapai sasaran.

Prinsip pengaturan makan pada pasien DM hampir sama dengan anjuran makan untuk masyarakat umum, yaitu makanan yang seimbang dan sesuai dengan kebutuhan kalori dan zat gizi masing-masing individu. Pasien DM perlu diberikan penekanan mengenai pentingnya keteraturan jadwal makan, jenis dan jumlah kandungan kalori, terutama pada mereka yang menggunakan obat yang meningkatkan sekresi insulin atau terapi insulin itu sendiri.

3. Latihan fisik

Program latihan fisik secara teratur dilakukan 3-5 hari seminggu selama sekitar 30-45 menit, dengan total 150 menit per minggu, dengan jeda

antar latihan tidak lebih dari 2 hari berturut-turut. Kegiatan sehari-hari atau aktivitas sehari-hari bukan termasuk dalam latihan fisik. Latihan fisik selain untuk menjaga kebugaran juga dapat menurunkan berat badan dan memperbaiki sensitivitas insulin, sehingga akan memperbaiki kendali glukosa darah. Latihan fisik yang dianjurkan berupa latihan fisik yang bersifat aerobik dengan intensitas sedang (50-70% denyut jantung maksimal) seperti jalan cepat, bersepeda santai, jogging, dan berenang. Denyut jantung maksimal dihitung dengan cara mengurangi 220 dengan usia pasien.

4. Terapi farmakologis

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

2.2 Kadar Glukosa Darah

2.2.1 Pengertian

Glukosa darah adalah istilah yang mengacu kepada kadar glukosa di dalam darah. Kadar glukosa darah, diatur dengan ketat di dalam tubuh. Glukosa yang dialirkan melalui darah adalah sumber utama energi untuk sel-sel tubuh (Endiyasa dkk, 2018). Glukosa darah merupakan gula sederhana dalam makanan biasanya dalam bentuk disakarida atau terikat molekul lain. Konsentrasi glukosa dalam vena orang yang tidak menderita diabetes umumnya antara 75-115 mg/dL (Rondhianto dkk, 2021).

Kadar glukosa darah adalah istilah yang mengacu kepada tingkat glukosa dalam darah. Tingkatan ini akan naik setelah makan dan biasanya berada pada

level terendah pada pagi hari, sebelum orang makan. Bila kadar glukosa terlalu rendah (<70 mg/dL) disebut hipoglikemia dan bila kadar gula darah berada pada kadar tinggi (>110 mg/dL) disebut hiperglikemia (Endiyasa dkk, 2018).

2.2.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kadar Glukosa Darah

Suyono (2015) menjelaskan bahwa kadar glukosa darah dipengaruhi oleh faktor endogen dan eksogen. Faktor endogen disebut juga *humoral factor* diantaranya:

1. Hormon insulin

Hormon insulin diproduksi di dalam pankreas oleh sel-sel *beta pulau langerhans*, hormon ini dapat menurunkan kadar glukosa darah dengan meningkatkan penyimpanan glukosa sebagai glikogen atau perubahan menjadi asam lemak serta meningkatkan masuknya glukosa ke dalam sel. Hormon insulin memegang peranan pokok dalam pengaturan konsentrasi glukosa darah.

2. Hormon glukagon

Hormon glukagon diproduksi di dalam pankreas oleh sel-sel *alfa pulau langerhans*, hormon ini dapat meningkatkan kadar glukosa dengan meningkatkan pembebasan glukosa dari glikogen.

3. Hormon pertumbuhan

Hormon pertumbuhan merupakan hormon yang terbentuk di hipofisis anterior yang memiliki efek metabolismik melawan kerja insulin. Hormon ini dapat meningkatkan kadar glukosa darah.

4. Hormon tiroid

Hormon tiroid merupakan hormon metabolisme utama di dalam tubuh yang dihasilkan oleh kelenjar tiroid yang larut dalam lemak. Hormon tiroid terkait dengan oksidasi glukosa, laju metabolisme atau mengatur metabolisme, meningkatkan sintesis protein, serta mempunyai efek meningkatkan kadar glukosa darah.

5. Hormon epinefrin

Hormon epinefrin disekresi oleh medula adrenal akibat rangsangan yang menimbulkan stress dan menyebabkan glikogenesis di hati dan otot. Hormon ini dapat meningkatkan kadar glukosa darah.

6. Hormon somatostatin

Hormon somatostatin diproduksi di dalam sel D pankreas. Hormon ini dapat meningkatkan kadar glukosa darah.

7. Hormon kortisol

Hormon kortisol disekresi oleh korteks adrenal, hormon ini dapat meningkatkan kadar glukosa darah dengan mensintesis glukosa dari asam amino.

8. Hormon ACTH

Hormon ACTH (*adrenocorticotropic hormone*) merupakan hormon yang terbentuk di hipofisis anterior. Hormon ini dapat meningkatkan kadar glukosa darah.

Sedangkan faktor eksogen terhadap kadar glukosa darah antara lain (Suyono, 2015):

1. Makanan dan minuman

Konsentrasi glukosa darah bervariasi, tergantung pada respon metabolisme yang dipengaruhi oleh banyak faktor. Pada orang normal, konsentrasi glukosa meningkat selama jam pertama atau setelah makan, tetapi sistem umpan balik yang mengatur kadar glukosa darah dengan cepat mengembalikan konsentrasi glukosa ke nilai kontrolnya, biasanya terjadi dalam waktu 2 jam sesudah吸收si karbohidrat yang terakhir. Kebanyakan karbohidrat dalam makanan akan diserap ke dalam aliran darah dalam bentuk monosakarida glukosa. Jenis gula lain akan diubah oleh hati menjadi glukosa.

2. Penyakit

Beberapa jenis penyakit dapat mempengaruhi metabolisme glukosa diantaranya yaitu: penyakit pankreas dan hati, infeksi dan keganasan. Insulin dan glukagon dihasilkan oleh pankreas, sehingga ketika terdapat penyakit pada pankreas, maka konsentrasi glukosa darah dapat terganggu, baik menjadi hiperglikemia/hipoglikemia. Kenaikan kadar glukosa darah karena infeksi dapat terjadi karena peningkatan *Basal Metabolism Rate (BMR)* dan glikolisis anaerob. Penyakit pada hati dapat menimbulkan hipoglikemia akibat kegagalan degradasi insulin. Kebanyakan insulin didegradasi oleh hati dalam waktu kurang lebih 1 jam setelah insulin dikeluarkan ke dalam darah (waktu paruh insulin 70 menit). Kemudian, sel kanker mengkonsumsi glukosa dalam jumlah yang lebih besar dari sel di sekelilingnya. Kecepatan pertumbuhan sel kanker yang mencerminkan tingkat keganasannya sebanding dengan tingkat konsumsi glukosa.

3. Hormon

Konsentrasi glukosa dalam darah diatur oleh beberapa hormon, terutama insulin dan glukagon. Glukagon menaikkan konsentrasi glukosa darah dengan mendorong glikogenolisis di dalam liver. Sekresi glukagon dipengaruhi oleh konsentrasi gula darah, tetapi berlawanan dengan mekanisme pada insulin. Selain itu aktivitas insulin dapat meningkatkan sintesa glikogen, menurunkan glukoneogenesis, dan mengontrol masukan glukosa ke dalam sel. Ketika tubuh tidak mampu memproduksi insulin atau gagal meresponnya dengan benar, glukosa darah akan meningkat keadaan inilah yang disebut diabetes mellitus.

4. Genetik

Selain meningkatkan kadar glukosa darah, faktor genetik juga dapat mengakibatkan penurunan kadar glukosa darah. Glukokinase adalah enzim pengatur dalam sel beta pankreas dan mengkatalisis sel beta dalam metabolisme glukosa. Mutasi GCK atau *glucokinase* (T651 dan W99R) dapat meningkatkan kejadian hipoglikemia familial karena terjadi perubahan fenotip (mutasi gen kanal K⁺ sensitif ATP atau *Adenosine Triphosphate*) yang terlihat dengan jelas.

5. Berat badan

Ukuran tubuh secara tidak langsung mempengaruhi keseimbangan konsentrasi glukosa darah. Hal ini berhubungan dengan fungsi keseimbangan cairan. Individu dengan berat badan lebih (Indeks Masa Tubuh atau IMT > 23 kg/m²) komponen lemaknya tinggi dan cenderung mengalami kenaikan kadar

glukosa darah. Sebaliknya mereka dengan indek massa tubuh rendah akan mempunyai komponen lemak relatif kecil.

6. Jenis kelamin

Jenis kelamin perempuan dengan usia berkisar antara 40-71 tahun adalah yang paling banyak menderita penyakit diabetes mellitus. Selain itu, diketahui bahwa pada wanita, pemakaian glikogen otot 25% lebih rendah daripada pria, sedangkan total oksidasi karbohidrat pada wanita 43% lebih tinggi daripada pria.

7. Stres

Hormon sistem simpatoadrenal (catekolamin) dibutuhkan untuk adaptasi terhadap stres akut dan kronik. Katekolamin (dopamin, epinefrin, dan norepinefrin) mempermudah respon *fight or flight* bersama dengan glukokortikoid, GH(Growth Hormon), dan glukagon. Epinefrin merupakan 80% catekolamin dalam medula. Stres fisik atau emosional yang bersifat neurogenik dapat merangsang sekresi epinefrin. Epinefrin yang meningkatkan dapat mengakibatkan kenaikan kadar glukosa darah.

8. Aktivitas fisik

Peningkatan aktivitas fisik juga dapat meningkatkan penggunaan glukosa secara efisien melalui peningkatan pemakaian energi. Aktivitas fisik mempengaruhi kadar glukosa dalam darah. Ketika aktivitas tubuh tinggi, penggunaan glukosa oleh otot akan ikut meningkat. Sintesis glukosa endogen akan ditingkatkan untuk menjaga agar kadar glukosa dalam darah tetap seimbang. Pada keadaan normal, keadaan homeostasis ini dapat dicapai oleh

berbagai mekanisme dari sistem hormonal, saraf, dan regulasi glukosa. Ketika tubuh tidak dapat mengkompensasi kebutuhan glukosa yang tinggi akibat aktivitas fisik yang berlebihan, maka kadar glukosa tubuh akan menjadi terlalu rendah (hipoglikemia). Sebaliknya, jika kadar glukosa darah melebihi kemampuan tubuh untuk menyimpannya disertai dengan aktivitas fisik yang kurang, maka kadar glukosa darah menjadi lebih tinggi dari normal (hiperglikemia).

9. Obat

Kenaikan kadar glukosa darah dapat terjadi pada penggunaan beberapa jenis obat, diantaranya adalah: kortikosteroid karena merupakan racun yang mempengaruhi pembentukan insulin dengan menyebabkan kerusakan sel beta pankreas sehingga produksi insulin berkurang, beta bloker, produk yang mengandung estrogen, INH, dan obat diuretik seperti furosemide serta thiazide.

2.2.3 Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah

Jenis-jenis pemeriksaan kadar glukosa darah diantaranya adalah sebagai berikut (KemenKes RI, 2019):

1. Kadar Glukosa Darah Sewaktu

Merupakan uji kadar glukosa yang dapat dilakukan sewaktu-waktu, tanpa harus puasa karbohidrat terlebih dahulu atau mempertimbangkan asupan makanan terakhir. Tes glukosa darah sewaktu biasanya digunakan sebagai tes skrining untuk penyakit Diabetes Mellitus. Kadar glukosa sewaktu normal adalah kurang dari 140 mg/dL.

2. Kadar Glukosa Darah Puasa

Merupakan uji kadar glukosa darah pada pasien yang melakukan puasa selama 10-12 jam. Kadar glukosa ini dapat menunjukkan keadaan keseimbangan glukosa secara keseluruhan atau homeostatis glukosa dan pengukuran rutin sebaiknya dilakukan pada sampel glukosa puasa. Kadar glukosa puasa normal/terkendali adalah antara 70-110 mg/dL. Sedangkan tidak normal/tidak terkendali jika kadar glukosa darah kurang dari 70 mg/dL atau lebih dari 140 mg/dL.

3. Kadar Glukosa Darah 2 Jam Post Prandial

Glukosa 2 jam post prandial merupakan jenis pemeriksaan glukosa dimana sampel darah diambil 2 jam setelah makan atau pemberian glukosa. Tes gula darah 2 jam post prandial biasanya dilakukan untuk menguji respon metabolismik terhadap pemberian karbohidrat 2 jam setelah makan. Kadar glukosa 2 jam post prandial normal adalah kurang dari 140 mg/dL. Jika kadar glukosa kurang dari 140 mg/dL 2 jam setelah makan, maka kadar glukosa tersebut sudah kembali ke kadar sesudah kenaikan awal yang berarti bahwa pasien tersebut mempunyai mekanisme pembuangan glukosa yang normal. Sebaliknya, apabila kadar glukosa 2 jam post prandial setelah makan masih tetap tinggi, maka dapat disimpulkan adanya gangguan metabolisme pembuangan glukosa.

4. Tes toleransi glukosa oral

Tes toleransi glukosa oral dilakukan untuk pemeriksaan glukosa apabila ditemukan keraguan hasil glukosa darah. Pemeriksaan dapat dilakukan

dengan cara pemberian karbohidrat kepada pasien. Namun sebelum pemberian karbohidrat kepada pasien, ada hal yang harus diperhatikan, seperti keadaan status gizi yang normal, tidak sedang mengkonsumsi salisilat, diuretik, anti kejang steroid, atau kontrasepsi oral, tidak merokok, dan tidak makan dan minum apapun selain air selama 12 jam sebelum pemeriksaan.

Penelitian ini dalam pemeriksaan kadar glukosa darah penderita diabetes mellitus tipe 2 menggunakan jenis pemeriksaan kadar glukosa darah puasa.

Kemudian, menurut kondisi kadar glukosa darah diantaranya (KemenKes RI, 2019):

1. Gula darah rendah atau hipoglikemi

Merupakan gangguan kesehatan yang terjadi ketika kadar gula di dalam darah berada di bawah kadar normal dan merupakan komplikasi yang paling umum terjadi pada individu dengan diabetes. Hipoglikemia (kadar glukosa darah terlalu rendah $< 70 \text{ mg/dL}$) memiliki gejala: badan terasa lemas, lapar, pusing, gemetar, penglihatan kabur, keringat berlebih, kejang-kejang, kebingungan dan detak jantung yang cepat, bisa menyebabkan pingsan.

2. Gula darah tinggi atau Hiperglikemia

Merupakan kondisi ketika kadar gula dalam darah melebihi batas normal. Kondisi ini sering terjadi pada penderita diabetes. Hiperglikemia (Kadar glukosa darah sangat tinggi $> 300 \text{ mg/dL}$) memiliki gejala: sering merasa kehausan, mulut terasa kering, buang air kecil meningkat, kulit terasa kering, penglihatan menjadi buram/kabur, pusing, nafas terengah-engah dan bau nafas tak sedap.

2.2.4 Metode Pemeriksaan Glukosa Darah

Berikut merupakan beberapa metode dalam pemeriksaan glukosa darah, diantaranya (Subiyono dkk, 2016):

1. Metode Asatoor dan King

Penentuan ini menggunakan sifat glukosa yang dapat mereduksi. Darah dimasukkan dalam larutan natrium sulfat-Cu sulfat isotonik agar glukosa tidak mudah mengalami glikolisis. Di sini diadakan penambahan CuSO₄ ke dalam larutan natrium sulfat-CuSO₄ isotonik. Metode ini dapat digunakan untuk kadar glukosa darah sampai 300 mg/100 ml, darah yang telah berada dalam larutan natrium sulfat-Cu sulfat isotonik dapat tahan 72 jam.

2. Metode *Folin-Wu*

Glukosa akan mereduksi ion cupri menjadi senyawa cupro yang tidak larut. Penambahan pereaksi asam fosfomolibdat akan melarutkan senyawa cupro dan mengubah warna larutan menjadi biru. Warna biru yang terjadi dibaca dengan spektrofotometer. Kadar glukosa darah puasa darah vena adalah 90-120 mg/100 dL darah.

3. Metode *Nelson-Somogyi*

Deproteinisasi dilakukan dengan larutan Zn hidroksida barium sulfat. Filtrasi yang diperoleh tidak mengandung senyawa pereduksi lain kecuali glukosa. Filtrat dipanaskan bersama dengan reagen Cu alkali kemudian direaksikan dengan reagen arseno molibdat, dan warna yang terjadi dibaca dengan spektrofotometer.

4. Metode Glukosa Oksidase

Glukosa akan dioksidasi dengan adanya enzim glukosa oksidase membentuk suatu asam glukonat dan peroksida. Peroksida yang terbentuk direaksikan dengan 4 amino-antypyrine dan asam hidroksi benzoic, dengan adanya peroksidase membentuk senyawa kompleks yang berwarna. Intensitas warna merah yang terbentuk sebanding dengan kadar glukosa dalam sampel.

5. Metode Titriometri

Dasar untuk penentuan ini seperti metode yang lain, hanya setelah reaksi reduksi berlangsung ditambahkan kalium iodida dan asam. Kemudian banyaknya iodium yang ada ditentukan dengan menititrasi menggunakan natrium tiosulfat.

6. Metode Hagedorn dan Jensen

Pengedapan protein darah dengan Zn hidroksid pada suhu 100 °C, glukosa dalam filtrat dioksidase oleh larutan kalium ferisianida alkalik yang dibufer pada pH 11,5 yang diberikan berlebihan. Dalam reaksi ini terjadi kalium ferosianida, yang akan diikat oleh Zn sulfat. Kelebihan kalium ferisianida dititrasikan secara iodometrik. Dari banyaknya ferisianida yang digunakan untuk mengoksidkan glukose, dapat diketahui banyaknya glukosa yang ada. Banyaknya ferisianida dapat diketahui dari banyaknya natrium tiosulfat yang dalam titrasi iodometrik ini.

7. Metode O-Toluidine

Glukosa bereaksi dengan o-toluidine dalam acetic acid panas dan menghasilkan senyawa berwarna hijau yang dapat ditentukan secara fotometri.

Penelitian ini dalam pemeriksaan kadar glukosa darah puasa menggunakan metode Glukosa Oksidase atau GOD-PAP (*Glucose Oxsidase-Peroxidase Aminoantypirin*). Prinsip metode ini adalah gula darah ditemukan setelah adanya reaksi enzimatis dengan adanya gula oksidase. Hydrogen peroksidase yang terbentuk bereaksi dengan *peroksida*, *4-Aminophenazone* dan *phenol* menjadi zat warna *Qulnonelmin* berwarna merah-violet. Keuntungan dari metode ini adalah harganya terjangkau dan merupakan metode standar yang direkomendasikan. Selain itu, pemeriksaan glukosa darah metode GOD-PAP lebih banyak dilakukan di laboratorium karena dianggap ketelitiannya lebih tinggi, sehingga diperoleh hasil yang lebih akurat. Alat yang digunakan untuk pemeriksaan glukosa darah metode ini adalah photometer.

2.3 Promosi Kesehatan

2.3.1 Pengertian

Menurut Sulaeman (2019), promosi kesehatan sebagai upaya peningkatan derajat kesehatan melalui upaya memperkenalkan, menyebarluaskan, memasarkan dan menjual informasi, pesan-pesan kesehatan dan program kesehatan sehingga masyarakat menerima dan melaksanakan pesan-pesan kesehatan.

Promosi kesehatan adalah upaya untuk meningkatkan kemampuan masyarakat melalui pembelajaran dari, oleh, untuk dan bersama masyarakat, agar mereka dapat menolong dirinya sendiri serta mengembangkan kegiatan yang bersumber daya masyarakat, sesuai sosial budaya setempat dan didukung oleh kebijakan publik yang berwawasan kesehatan (Rivai dkk, 2020). Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2016) menggambarkan bahwa promosi kesehatan

adalah gabungan antara pendidikan kesehatan yang didukung oleh kebijakan publik berwawasan kesehatan, karena disadari bahwa gabungan kedua upaya ini akan memberdayakan masyarakat sehingga mampu mengontrol determinan-determinan kesehatan.

2.3.2 Ruang Lingkup Program Promosi Kesehatan

Ruang lingkup promosi kesehatan dapat dikelompokkan sebagai berikut (Sulaeman, 2019):

1. Pendidikan kesehatan (*health education*), menekankan pada perubahan/perbaikan perilaku melalui peningkatan kesadaran, kemauan, dan kemampuan.
2. Pemasaran sosial (*social marketing*), menekankan pada pengenalan produk/jasa kesehatan melalui kampanye.
3. Penyuluhan kesehatan (upaya komunikasi dan informasi), menekankan pada penyebarluasan informasi kesehatan, pesan-pesan kesehatan dan program kesehatan.
4. Upaya peningkatan (promotif), menekankan pada upaya pemeliharaan dan peningkatan kesehatan.
5. Upaya advokasi di bidang kesehatan, yaitu upaya mempengaruhi para pengambil kebijakan dan keputusan atau pihak lain agar mengembangkan kebijakan yang berwawasan kesehatan.
6. Pengorganisasian masyarakat (*community organization*), penggerakkan masyarakat (*social mobilization*), pengembangan masyarakat (*community development*), pemberdayaan masyarakat (*community empowerment*), dll.

Program promosi kesehatan yang peneliti lakukan terhadap pasien Diabetes Mellitus tipe 2 pada Club Diabets Pensiunan Yakes Telkom Jatim Bali Nusra antara lain:

1. Webinar tiap bulan 2 kali dengan mengundang dokter Poliklinik dan dokter ahli secara bergantian.
2. *Fokus group discussion* (FGD) setiap 2 minggu.
3. Konsultasi gizi setiap hari atas rekomondasi.
4. Konseling psikologi atas rekomondasi.
5. Senam aerobik, senam diabetes dan yoga secara bergantian tiap hari Sabtu pagi.
6. *Home visit* untuk pasien yang sedang sakit di rumah.
7. Cek gula darah berkala (setiap minggu 2 kali pemeriksaan).

2.3.3 Tujuan Promosi Kesehatan

Tujuan dari penerapan promosi kesehatan pada dasarnya merupakan visi promosi kesehatan itu sendiri, yaitu menciptakan/membuat masyarakat yang (KemenKes RI, 2016):

1. Mau (*willingness*) memelihara dan meningkatkan kesehatannya.
2. Mampu (*ability*) memelihara dan meningkatkan kesehatannya.
3. Memelihara kesehatan, berarti mau dan mampu mencegah penyakit,
4. Melindungi diri dari gangguan-gangguan kesehatan.
5. Meningkatkan kesehatan, berarti mau dan mampu meningkatkan kesehatannya.

Kesehatan perlu ditingkatkan karena derajat kesehatan baik individu, kelompok atau masyarakat itu bersifat dinamis tidak statis.

2.3.4 Sasaran Promosi Kesehatan

Sasaran promosi kesehatan berdasarkan pentahapan upaya promosi kesehatan dibagi ke dalam tiga kelompok sasaran, yaitu (Sulaeman, 2019):

1. Sasaran Primer (*Primary Target*)

Yaitu individu atau kelompok yang terkena masalah, diharapkan akan berperilaku seperti yang diharapkan, akan memperoleh manfaat paling besar dari hasil perubahan perilaku. Seringkali sasaran primer masih dibagi-bagi lagi dalam beberapa segmen sesuai keperluan. Sasaran umum yaitu masyarakat yang dapat dikelompokkan menjadi kepala keluarga untuk masalah kesehatan umum, ibu hamil dan menyusui anak untuk program kesehatan ibu dan anak, anak sekolah untuk kesehatan remaja, dll.

2. Sasaran Sekunder (*Secondary Target*)

Yaitu individu atau kelompok individu yang berpengaruh atau disegani oleh sasaran primer, seperti tokoh masyarakat, tokoh agama, tokoh adat, serta orang-orang yang memiliki kaitan serta berpengaruh penting dalam kegiatan promosi kesehatan, dengan harapan setelah diberikan promosi kesehatan maka kelompok masyarakat tersebut akan dapat memberikan/menyampaikan promosi kesehatan pada lingkungan masyarakat sekitar.

3. Sasaran Tersier (*Tertiary Target*)

Yaitu para pembuat keputusan (decission maker) atau para penentu kebijakan (policy maker), tujuan agar kebijakan atau keputusan yang dibuat memiliki dampak serta pengaruh bagi sasaran sekunder maupun sasaran primer yang dilakukan melalui advokasi.

2.3.5 Pengukuran Promosi Kesehatan

Kuis PHBS (Perilaku Hidup Bersih dan Sehat) merupakan salah satu metode subjektif yang dapat dilakukan untuk mengetahui derajat kesehatan penderita diabetes mellitus. Metode ini berasal dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Tahun 2016 tentang Gerakan PHBS Sebagai Langkah Awal Menuju Peningkatan Kualitas Kesehatan Masyarakat. Kuesioner tersebut terdiri dari 28 pertanyaan. Setelah wawancara dan pengisian kuesioner maka langkah selanjutnya adalah menghitung skor dari ke-28 pertanyaan yang diajukan dan dijumlahkan menjadi total skor individu. Kuesioner ini kemudian dikembangkan dimana jawaban kuesioner diskoring sesuai empat skala *Likert* yakni: Sangat Buruk diberi nilai 1, Buruk diberi nilai 2, Biasa Saja diberi nilai 3, Baik diberi nilai 4 dan Sangat Baik diberi nilai 5. Berdasarkan desain penilaian promosi kesehatan subjektif dengan menggunakan 5 skala *Likert* ini akan diperoleh skor individu terendah yaitu 28 dan skor individu tertinggi 140.

Kuis PHBS tersebut terbagi menjadi 3 kategori yaitu (KemenKes RI, 2016):

1. Tidak Baik dengan skor 28 sampai dengan 84; dan
2. Baik dengan skor 85 sampai dengan 140.

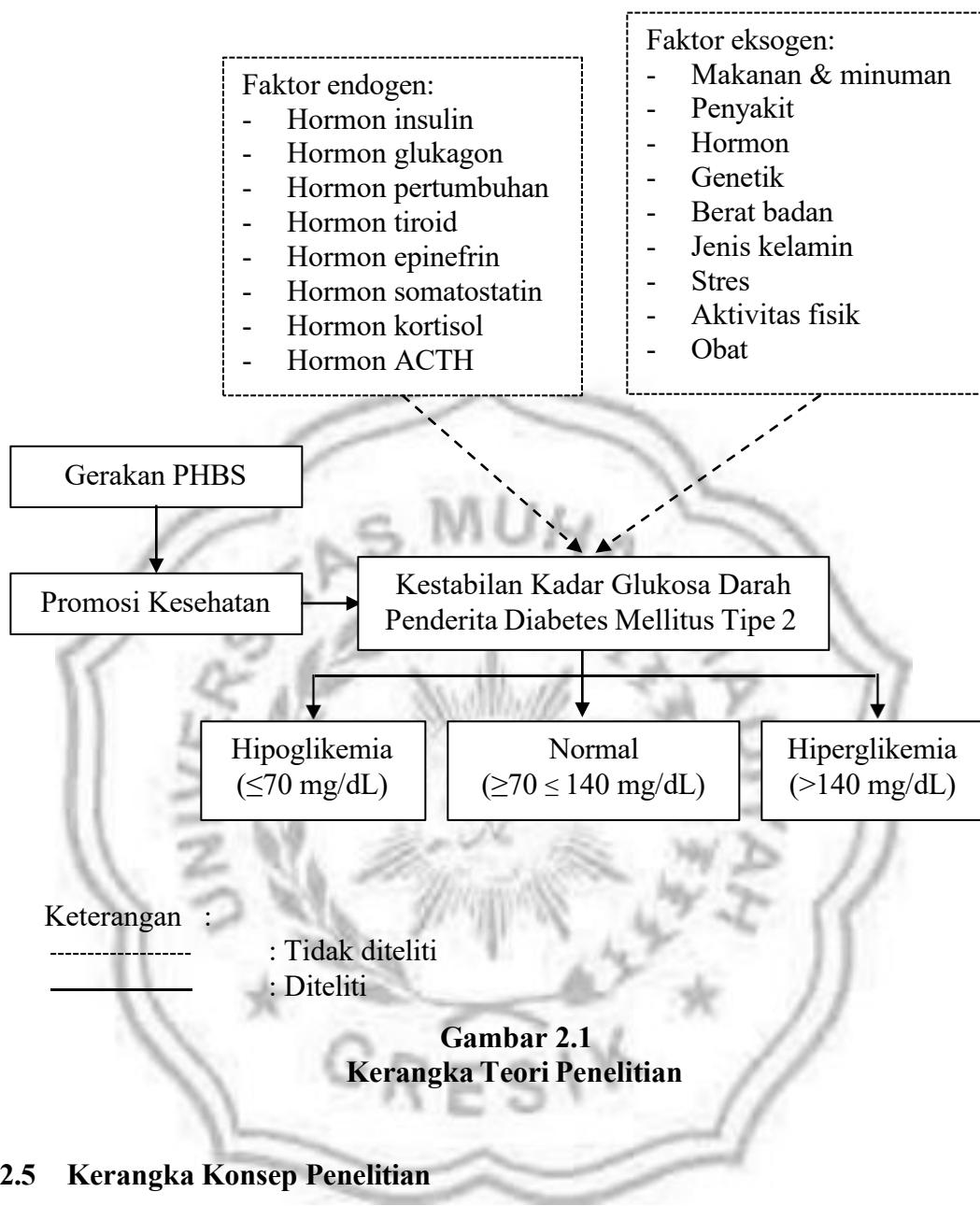
2.4 Kerangka Teori Penelitian

Faktor utama yang menyebabkan tidak stabilnya kadar gula darah penderita diabetes mellitus tipe 2 adalah faktor endogen, seperti hormon insulin, glukagon, pertumbuhan, tiroid, epinefrin, somatostatin, kortisol dan ACTH, serta faktor eksogen yang meliputi: makanan dan minuman, penyakit, hormon, genetik,

berat badan, jenis kelamin, stres, aktivitas fisik dan obat. Namun faktor tersebut tidak diteliti dalam penelitian ini.

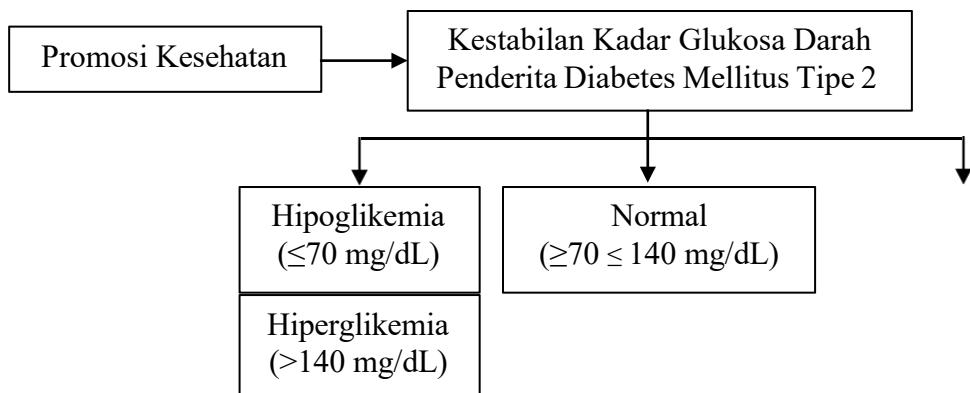
Penelitian ini mengkaji promosi kesehatan dengan gerakan PHBS (Perilaku Hidup Bersih dan Sehat) yang terus ditingkatkan untuk menjaga kestabilan kadar gula darah penderita diabetes mellitus tipe 2. Promosi kesehatan merupakan upaya yang menjadi tumpuan harapan keberhasilan peningkatan status kesehatan, khususnya penderita diabetes mellitus tipe 2 terkait masalah gula darahnya. Berdasarkan penjelasan di atas, maka dapat digambarkan kerangka teori penelitian sebagai berikut:





2.5 Kerangka Konsep Penelitian

Hubungan promosi kesehatan dengan kestabilan gula darah diabetes tipe 2 dalam penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.2 Kerangka Konsep Penelitian

2.6 Hipotesis Penelitian

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian, dimana rumusan masalah penelitian telah dinyatakan dalam bentuk kalimat pertanyaan (Sugiyono, 2020).

Adapun hipotesis pada penelitian ini adalah:

H₁: Ada hubungan promosi kesehatan dengan kestabilan gula darah diabetes tipe 2 Club Diabets Pensiunan Yakes Telkom Jatim Bali Nusra.

H₀: Tidak ada hubungan promosi kesehatan dengan kestabilan gula darah diabetes tipe 2 Club Diabets Pensiunan Yakes Telkom Jatim Bali