

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Diabetes Melitus

2.1.1 Pengertian Diabetes Melitus

Diabetes Melitus merupakan sebuah penyakit kronis yang berkembang secara bertahap sering ditandai oleh ketidakmampuan tubuh dalam memproses karbohidrat, protein dan lemak, yang dapat mengarah pada hiperglikemia atau tingginya level gula dalam darah, diabetes melitus merupakan jenis penyakit yang tidak menular yang ditandai peningkatan kadar gula darah dalam tubuh. Kondisi ini dapat muncul akibat kurangnya insulin baik secara absolut maupun relative yang menyebabkan masalah pada fungsi insulin itu sendiri (Zakie, 2020)

2.1.2 Etiologi Diabetes Melitus

Diabetes melitus disebabkan oleh gangguan progresif dalam pelepasan insulin dan juga adanya resistensi terhadap insulin. Pada individu dengan diabetes tipe II (NIDDM), terdapat pola penyakit yang sangat kuat dalam keluarga. Diabetes tipe II ditandai oleh gangguan baik dalam pelepasan insulin maupun fungsi insulinnya.

Pada fase awal, tampak ada resistensi dari sel-sel target terhadap efek insulin. Insulin pertama-tama berikatan dengan reseptor di permukaan sel tertentu, yang lalu memicu reaksi di dalam sel yang meningkatkan pemindahan glukosa melintasi membran sel. Penderita diabetes tipe ini mengalami gangguan dalam respons peningkatan

insulin terhadap reseptor, disebabkan oleh pengurangan jumlah situs reseptor yang peka terhadap insulin di membran sel. Hal ini mengakibatkan penggabungan yang tidak normal antara kompleks reseptor insulinnya dan sistem pemindahan glukosa (Manurung, 2018).

Adapun beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya diabetes melitus, diantaranya sebagai berikut :

1. Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan terutama virus tertentu dianggap berperan dalam pengembangan DM tipe 1. Virus penyebab DM tipe 1 adalah rubella mumps, dan human coxsackievirus B4. Melalui mekanisme infeksi sitolitik dalam sel betam virus ini mengakibatkan destruksi atau kerusakan sel.

2. Usia

Resiko terjadinya Diabetes Melitus tipe II meningkat seiring bertambahnya usia dan manusia mengalami perubahan fisiologis secara drastis setelah usia 40 tahun. Resistensi insulin mulai terjadi pada usia 45 tahun dan cenderung meningkat pada usia diatas 65 tahun. hal ini terjadi karena orang-orang pada usia cenderung kurang bergerak, kehilangan massa otot dan bertambahnya berat badan. Selain itu proses penuaan juga mengakibatkan penurunan fungsi sel beta pankreas untuk memproduksi insulin (Lestari & Nuraini, 2021)

3. Obesitas

Mengonsumsi kalori yang dibutuhkan tubuh secara berlebihan akan mengakibatkan kalori ekstra disimpan dalam bentuk lemak. Lemak inilah yang akan menghambat proses kerja insulin sehingga glukosa tidak dapat diangkut ke dalam sel dan menumpuk dalam sistem peredaran darah dan mengakibatkan sel beta pankreas disebabkan karena adanya peningkatan beban metabolisme gula pada pasien obesitas untuk mencukupi energi sel yang terlalu banyak ((ADA), 2018).

Berat badan lebih BMI >25 atau kelebihan berat badan 20% meningkat dua kali resiko untuk terkena DM. Prevalensi obesitas dan diabetes berkorelasi positif, terutama obesitas sentral. Dikarenakan obesitas dapat membuat sel tidak sensitif terhadap insulin (resistensi insulin). Semakin banyak jaringan lemak dalam tubuh maka semakin resisten terhadap kerja insulin, terutama bila lemak tubuh terkumpul di daerah perut.

4. Jenis Kelamin

Penderita DM yang berjenis kelamin perempuan lebih beresiko karena dilihat secara fisik wanita memiliki peluang lebih tinggi dalam peningkatan IMT (Indeks Massa Tubuh). Selain itu, sindrom sebelum menstruasi dan setelah menopause dapat mengakibatkan distribusi lemak tubuh terganggu sehingga mudah terakumulasi dan dapat meningkatkan resiko wanita menderita DM tipe II.

5. Riwayat Genetik Keluarga

Peran unsur genetik dalam diabetes melitus (DM) tampak nyata sebab banyak penderita DM memiliki orang tua yang juga mengidap penyakit tersebut. Diabetes tipe 2 kerap dijuluki diabetes gaya hidup sebab pemicunya bukan cuma dari warisan genetik, melainkan juga dari keadaan sekitar seperti umur, kegemukan, kurangnya respons sel terhadap insulin, kebiasaan makan, gerak badan, serta cara hidup tidak sehat dari penderita yang bisa memicu jenis diabetes ini. Pewarisan sifat genetik sungguh punya dampak paling besar pada DM, jika salah satu orang tua mengidap DM, terdapat kemungkinan 90 persen bahwa keturunannya akan membawa DM yang ditandai kelainan pelepasan insulin..

6. Stress

Stress merupakan salah satu faktor resiko DM yang dapat menyebabkan peningkatan kerja metabolisme sehingga membutuhkan sumber energi yang kemudian menyebabkan peningkatan kerja pankreas dan pada akhirnya dapat menyebabkan pankreas mudah rusak sehingga berdampak pada penurunan insulin (Fatimah, 2018). Ketika mengalami stress, tubuh melepaskan hormon stress terutama kortisol, sebagai respon terhadap tekanan tersebut.

Kortisol berperan dalam meningkatkan kadar gula darah (glukosa) untuk menyediakan energi cepat bagi tubuh dalam menghadapi situasi stress. Namun, jika stress berlangsung lama

atau kronis, produksi kortisol yang berlebihan dapat menyebabkan peningkatan kadar gula darah yang berkelanjutan yang dapat memicu resistensi insulin, sebuah kondisi dimana sel-sel tubuh menjadi kurang responsif terhadap insulin.

7. Hipertensi

Terdapat pedoman hipertensi terbaru, dimana definisi hipertensi sebelumnya dinyatakan sebagai peningkatan tekanan darah arteri sistemik yang menetap pada tekanan darah sistolik > 140 mmHg atau tekanan darah diastolik > 90 mmHg menjadi > 130 mmHg pada tekanan darah sistolik atau tekanan darah diastolik > 80 mmHg. Hipertensi memiliki resiko lebih besar menderita DM tipe 2 dibandingkan dengan yang tidak mengalami hipertensi. ((AHA), 2017).

8. Merokok

Pengaruh nikotin terhadap insulin diantaranya menyebabkan penurunan pelepasan insulin akibat aktivasi hormon katekolamin, pengaruh negatif pada kerja insulin, gangguan pada sel beta pankreas dan perkembangan kearah resistensi insulin. Merokok dapat menyebabkan resistensi insulin yaitu kondisi dimana tubuh tidak dapat menggunakan insulin dengan efektif.

Bahan kimia rokok seperti nikotin dan zat berbahaya lainnya dapat mengganggu cara sel tubuh merespon insulin secara wajar. Kebiasaan merokok juga dapat menyebabkan kerusakan pada pembuluh darah dengan meningkatkan inflamasi serta

mempercepat pengerasan pembuluh darah (aterosklerosis) kerusakan ini mengurangi kemampuan tubuh dalam mengatur aliran darah ke organ-organ yang penting termasuk pankreas yang berperan memproduksi insulin (Ario, 2014).

2.1.3 Patofisiologi Diabetes Melitus

Diabetes Melitus tipe II merupakan kondisi yang disebabkan oleh banyak faktor. Penderita DM tipe II biasanya dimiliki oleh pasien dengan kelebihan berat badan, IMT atau lemak visceral sangat mencolok. Keadaan tersebut berkaitan dengan *insulin resistance*. *Insulin resistance* terjadi beberapa sangat lama sebelum terdiagnosa DM tipe II. Tubuh sendiri secara fisiologis sebenarnya mampu menanggulangi secara otogenik apabila menemukan insulin resistance dengan peningkatan pengeluaran enzim insulin untuk menghindari terjadinya hiperglikemia.

Insulin resistance berlangsung bertahap dan perlahan mengakibatkan *hiperglikemi* walaupun tidak adanya tanda manifestasi umum DM. Ketika akan terjadi defek sekresi insulin dan insulin resistance secara bersamaan yang mengakibatkan hiperglikemia. Saat periode ini tubuh masih mampu menjaga kadar gula darah dalam rentang normal (bukan diabetes melitus maupun pradiabetes) disebut dengan fase normoglikemia, dan periode ketika adanya peningkatan kadar gula darah disebut fase hiperglikemia (Tanto dkk, 2014)

Ketika seseorang dinyatakan mengidap DM, kira-kira setengah dari sel beta pankreas telah rusak dan menyebabkan ketidakseimbangan antara produksi insulin. Gula darah tinggi adalah salah satu unsur dari sindrom

metabolik atau yang biasa disebut sindrom resistensi insulin. Sindrom metabolik itu sendiri adalah kumpulan gejala masalah metabolisme yang menandakan kemungkinan masalah pada jantung dan pembuluh darah.

Insulin resistance diketahui ketika didapatkannya beberapa manifestasi klinis yang berupa *metabolic syndrome*. Adanya *metabolic syndrome* menunjukkan DM yang beresiko tinggi dan komplikasi kardiovaskular. Metabolic syndrome dapat ditegakkan dengan adanya minimal 3 dari 5 kriteria berikut ini:

1. Lebar pinggan lebih dari 102 cm untuk laki-laki dan lebih dari 88 cm pada perempuan yang mempunyai keturunan darah asia kecuali keturunan jepang
2. Trigliserida (TGL) plasma lebih dari 150 mg/dL atau pasien dalam kondisi konsumsi obat penurun kolesterol yang mempunyai kriteria Asia Pasifik
3. *High-density Lipoprotein* (HDL) plasma dibawah 40 mg/dL pada jenis kelamin pria atau dibawah 50 mg/dL pada jenis kelamin Wanita
4. Tekanan darah lebih sistol lebih dari 130 mmHg dan diastol lebih dari 85 mmHg
5. Gula darah saat puasa lebih dari 100 mg/dL

2.1.4 Manifestasi Klinis Diabetes Melitus

Menurut (Nuraini & Priwahyuni, 2023) mengatakan bahwa diabetes melitus sering muncul dengan gejala yang dirasakan yakni:

1. Poliuria

Sering buang air kecil terutama pada malam hari. Hal ini dapat disebabkan karena peningkatan kadar glukosa yang melebihi (>180 mg/dl) pada organ ginjal, kemudian dapat menyebabkan glukosa dikeluarkan bersama dengan urin pada saat BAK.

2. Polidipsi

Pasien dengan diabetes melitus ditandai dengan kencing yang berlangsung terus menerus dan hal tersebut mengakibatkan cairan dalam tubuh akan semakin berkurang sehingga menyebabkan pasien merasa haus dengan ditandai mulut yang kering.

3. Polifagia

Nafsu makan pada penderita diabetes melitus akan semakin meningkat dan merasa kurang tenaga atau merasa lemas. karena pemasukan glukosa ke dalam sel-sel menjadi berkurang sehingga energi yang dibentuk juga akan ikut berkurang. Oleh karena itu, penderita diabetes melitus akan merasa kurang tenaga.

4. Kelelahan

Kelelahan terjadi karena penurunan proses glikogenesis sehingga glukosa tidak dapat disimpan sebagai glikogen dalam hati serta adanya proses pemecahan lemak (lipolisis) yang menyebabkan terjadinya pemecahan trigliserida (TG) menjadi gliserol dan asam lemak bebas sehingga cadangan lemak menurun.

Adapun menurut (Dansinger, 2023) gejala diabetes melitus tipe II:

- a. Sering mengalami rasa haus dan minum yang berlebihan

- b. Peningkatan frekuensi buang air kecil
- c. Mudah lapar dan makan berlebihan
- d. Pengelihan kabur
- e. Merasa tersinggung dengan cepat Sindrom metabolik

2.1.5 Pemeriksaan Penunjang Diabetes Melitus

1. Pemeriksaan Glukosa Darah Puasa (GDP)

GDP merupakan pemeriksaan laboratorium dasar yang digunakan dalam diagnosis DM. Pemeriksaan ini dilakukan setelah pasien berpuasa minimal 8 jam. Nilai 126 mg/dl. pada dua kali pemeriksaan berbeda menandakan DM ((ADA), 2023).

2. Pemeriksaan Glukosa Darah 2 Jam Post Prandial (GD2PP)

GD2PP menggambarkan kemampuan tubuh mengendalikan glukosa setelah makan. Nilai 200 mg/dL. setelah 2 jam konsumsi glukosa 75 g digunakan sebagai kriteria diagnosis DM (PERKENI, 2021).

Penelitian di Indonesia yang dilakukan oleh (Budiamal & Rahmawati, 2020) menunjukkan bahwa pasien DM dengan indeks massa tubuh tinggi cenderung memiliki kadar GDP dan GD2PP yang lebih tinggi.

Menurut (Wibowo, dkk. 2023) bahwa obesitas berperan dalam meningkatkan resistensi insulin, yang berhubungan dengan gangguan glukosa post prandial. Walaupun GD2PP masih jarang digunakan di layanan kesehatan primer, pemeriksaan ini sangat bermanfaat dalam mengevaluasi keberhasilan terapi dan risiko komplikasi.

3. Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO)

TTGO merupakan gold standard untuk diagnosis DM, terutama pada pasien dengan hasil GDP atau GD2PP yang borderline atau beresiko tinggi terkena diabetes. Pemeriksaan ini menilai respon tubuh setelah mengonsumsi glukosa 75 g, dengan hasil >200 mg/dl. setelah 2 jam menunjukkan adanya DM ((ADA), 2023).

4. Hemoglobin Terlikasi (HbA1c)

HbA1c menggambarkan rata-rata kadar glukosa darah selama 2-3 bulan. terakhir. Pemeriksaan ini tidak memerlukan kondisi puasa, sehingga lebih praktis. Kadar HbA1c $\geq 6,5\%$ dapat menegaskan diagnosis DM ((IDF), 2021).

Walaupun HbA1c dianggap lebih stabil, penelitian (Budiamal, dkk. 2020) mengungkapkan bahwa nilai HbA1c juga dipengaruhi oleh indeks massa tubuh dan status metabolik pasien. Keterbatasan lain adalah biaya yang relatif lebih tinggi dibanding GDP, sehingga pemeriksaan ini belum sepenuhnya merata di fasilitas kesehatan primer.

5. Pemeriksaan Urine

Pemeriksaan urine digunakan untuk mendeteksi adanya glukosuria atau ketonuria pada pasien DM. Namun, pemeriksaan ini tidak dapat digunakan sebagai diagnosis utama karena sensitivitasnya rendah. Pemeriksaan urine lebih bermanfaat sebagai monitoring tambahan pada pasien DM yang tidak terkontrol, dibanding sebagai alat diagnosis.

2.1.6 Penatalaksanaan Diabetes Melitus

Penatalaksanaan pada penyandang DM menurut (PERKENI, 2021), dibedakan menjadi dua yaitu terapi farmakologis dan non farmakologi:

1. Terapi farmakologi

Pemberian terapi farmakologi harus diikuti dengan pengaturan pola makan dan gaya hidup yang sehat. Terapi farmakologi terdiri dari obat oral dan obat suntikan, yaitu:

a. Obat anti hiperglikemia oral

Berdasarkan cara kerjanya obat ini dibedakan menjadi beberapa golongan, antara lain:

1) Pemacu sekresi insulin: Sulfonilurea dan Glinid

Dampak penting dari sulfonilurea adalah mendorong sel beta dalam pankreas melepaskan lebih banyak insulin. Cara kerja glinid serupa dengan sulfonilurea, yaitu berfokus pada peningkatan pengeluaran insulin pada fase awal guna menanggulangi gula darah tinggi setelah menyantap makanan.

2) Penurunan sensitivitas terhadap insulin: Metformin dan Tiazolidinon (TZD)

Fungsi utama metformin ialah mengurangi penghasilan gula dalam hati melalui proses gluconeogenesis serta menambahkan serapan gula oleh tisu luar.

3) Penghambat absorpsi glukosa: penghambat glukosidase alfa

Fungsi obat ini bekerja dengan memperlambat absorpsi glukosa dalam usus halus, sehingga memiliki efek menurunkan kadar gula darah dalam tubuh sesudah makan.

4) Penghambat DPP-IV (Dipeptidyl-IV)

Obat jenis penghambat DPP-IV ini bekerja dengan menghentikan kerja enzim DPP-IV, yang membuat kadar GLP-1 (Glukosa Seperti Peptida-1) tetap tinggi dalam kondisi aktif. Fungsi utama GLP-1 adalah mendorong pelepasan insulin dan menurunkan sekresi glukagon, tergantung pada kadar glukosa dalam darah seseorang.

b. Kombinasi obat oral dan suntikan insulin

Kombinasi obat antihiperglikemi oral dan insulin yang banyak dipergunakan adalah kombinasi obat antihiperglikemia oral dan insulin basal (insulin kerja menengah atau insulin kerja panjang), yang diberikan pada malam hari menjelang tidur. Terapi tersebut biasanya dapat mengendalikan kadar glukosa dengan baik jika dosis insulin kecil atau cukup. Ketika kadar glukosa darah sepanjang hari masih tidak terkendali meskipun sudah mendapat insulin basal, maka perlu diberikan terapi kombinasi insulin basal dan prandial, serta pemberian obat antihiperglikemia oral dapat dihentikan.

2. Latihan jasmani atau olahraga

Penyandang DM harus berolahraga secara teratur yaitu 3 sampai 5 hari dalam seminggu selama 30-45 menit, dengan total 150 menit perminggu, dan dengan jeda antar latihan tidak lebih dari 2 hari berturut-turut. Jenis olahraga yang dianjurkan bersifat aerobik dengan intensitas sedang yaitu 50 sampai dengan 70% dengan denyut jantung maksimal seperti: jalan cepat, sepeda santai, berenang, dan jogging.

3. Pencegahan

Menurut (Febrinasari dkk, 2020) Pencegahan Diabetes Melitus dibagi menjadi 3 :

a. Pencegahan Primer

Pencegahan terhadap penyakit Diabetes Mellitus (DM) khususnya ditujukan bagi individu yang berisiko terkena DM. Tujuan utama dari pencegahan ini adalah untuk memperlambat kemunculan DM, mempertahankan fungsi sel penghasil insulin di pankreas, serta menghindari atau menunda masalah yang berkaitan dengan jantung dan pembuluh darah.

Pencegahan yang dilakukan pada seseorang yang belum terkena diabetes, Tujuannya untuk mencegah terjadinya Diabetes Melitus.

Yang harus dilakukan dalam pencegahan primer yaitu:

1) Kontrol kesehatan

Melakukan cek kadar gula darah secara rutin di fasilitas pelayanan kesehatan dan menghindari obat-obatan yang dapat menimbulkan DM

2) Diet

Mengusahakan agar berat badan tetap dalam batas normal dengan cara konsumsi makan sehari-hari harus seimbang tidak berlebihan.

3) Olahraga secara teratur setidaknya 30 menit dalam sehari

b. Pencegahan Sekunder

Pencegahan sekunder Diabetes Melitus (DM) bertujuan untuk menghentikan atau memperlambat munculnya komplikasi pada pasien yang sudah didiagnosis dengan DM. Langkah-langkah pencegahan ini mencakup pengelolaan kadar glukosa sesuai dengan sasaran terapi serta mengendalikan faktor risiko komplikasi lainnya dengan memberikan pengobatan yang tepat.

Identifikasi dini adanya komplikasi juga termasuk dalam langkah pencegahan sekunder. Edukasi memiliki peranan penting dalam meningkatkan disiplin pasien selama menjalani program pengobatan agar dapat mencapai target terapi yang diinginkan sejak pertemuan awal dan perlu diulangi pada sesi-sesi berikutnya. Program pencegahan sekunder bagi pasien DM meliputi pola makan yang seimbang, seperti mengonsumsi makanan tinggi serat, rendah gula, serta asupan air putih yang cukup, serta melakukan olahraga secara teratur.

c. Pencegahan Tersier

Pemberian penyuluhan termasuk upaya rehabilitasi yang dapat dilakukan untuk mencapai kualitas hidup yang optimal. Pencegahan

tersier membutuhkan layanan kesehatan yang komprehensif dan terintegrasi antar disiplin yang terkait. Untuk menunjang keberhasilan pencegahan tersier diperlukan kerjasama yang baik antara para ahli di berbagai disiplin ilmu (jantung, ginjal, mata, neurologi, ortopedi, bedah vaskuler, radiologi, rehabilitasi medik, gizi, podiatris, dan lain-lain) (Wijayanti dkk, 2025).

2.1.7 Komplikasi Diabetes Melitus

Menurut (Febrinasari dkk, 2020) Kadar Gula Darah tidak terkontrol terjadi komplikasi jangka pendek (akut) maupun jangka panjang (kronis).

1. Komplikasi akut

a. Ketoasidosis Diabetik (KAD)

Kondisi darurat medis yang muncul akibat lonjakan kadar gula darah yang berlebihan. Komplikasi dari diabetes melitus ini terjadi ketika tubuh tidak dapat memanfaatkan gula atau glukosa sebagai sumber energi, sehingga tubuh beralih ke pemrosesan lemak dan memproduksi zat keton untuk mendapatkan energi. Hal ini dapat menyebabkan akumulasi zat asam berbahaya dalam darah, yang dapat mengakibatkan dehidrasi, koma, kesulitan bernapas, bahkan kematian jika tidak segera ditangani secara medis.

Dengan turunya PH, sensitivitas terhadap insulin akan meningkat. Oleh karena itu, suntikan insulin perlu diawasi dengan ketat mengenai waktu dan dosisnya. Ketoasidosis diabetes biasanya ditemukan pada pasien dengan diabetes tipe 1.

b. Non-ketotik Hiperglikemia Hiperosmolar

Non-ketotik hiperosmolar atau yang biasa disebut diabetes non-asidotik hiperosmolar, merupakan komplikasi akut sering ditemui pada penderita DM tipe II. Kondisi ini menandakan memburuknya secara prognosis secara drastis pasien masih dapat mengalami hiperglikemi kronis dengan kadar gula darah ≥ 300 mg/dL. Hiperglikemi menyebabkan osmolaritas plasma, yang di mana saat kondisi normal akan dipantau pada rentang 275-295 mOsmL/L dan akan melonjak ≥ 310 mOsmL/L. Kondisi mengakibatkan poliuria, polifagi, defisit kalium akut, dan sekitar 15-20% pasien akan mengalami koma atau kematian.

c. Hipoglikemia

Kondisi di mana kadar gula darah menurun secara signifikan disebabkan oleh kelebihan insulin dalam tubuh, pengambilan obat penurun gula darah yang berlebihan, atau ketidakstabilan waktu dapat mengakibatkan gejala seperti pandangan menjadi kabur, detak jantung yang cepat, sakit kepala, getaran, berkeringat dingin, dan pusing. Kadar gula darah yang sangat rendah bisa berakibat pingsan, kejang, bahkan koma.

2. Komplikasi kronik

a. Komplikasi mikrovaskuler

Kemungkinan terjadinya nefropati, neuropati, dan diabetik retinopati (kebutaan). Komplikasi neuropati yang paling sering ditemui yaitu neuropati perifer, keadaan dimana hilangnya sensasi distal hingga resiko tinggi untuk terjadinya ulkus kaki karena pasien tidak bisa

merasakan nyeri perifer ketika mendapatkan luka dengan risiko amputasi apabila tidak ditangani secepatnya.

Ditemukanya trombosit diotak, *coronary atrial disease* atau penyakit jantung koroner, *congesti heart failure* atau gagal jantung kongestif dan stroke apabila gula darah tidak terkontrol (PERKENI, 2021).

b. Kaki diabetes

Kerusakan saraf pada penyandang diabetes melitus terjadi apabila sirkulasi darah kekaki buruk yang diakibatkan kerusakan pembuluh darah. Masalah ini menyebabkan adanya peningkatan resiko ulserasi atau luka, infeksi dan kemungkinan dilakukan amputasi.

2.2 Konsep Kadar Gula Darah

2.2.1 Pengertian Kadar Gula Darah

Glukosa adalah sumber tenaga utama bagi tubuh manusia untuk secara bersamaan mengubah glukosa menjadi glikogen melalui proses glikolisis (Syahrizal & Marisa., 2020). Glukosa darah merupakan hasil pemecahan karbohidrat dari makanan yang berfungsi sebagai sumber energi tubuh yang perlu dijaga dalam batas normal agar fungsi tubuh optimal (PERKENI, 2021)

Kadar glukosa darah adalah gula dari terbentuknya karbohidrat makanan, yang disimpan diotot rangka dan hati sebagai glikogen yang perlu dijaga dalam kisaran normal agar tidak terjadi gangguan pada tubuh (Simatupang, 2023).

2.2.2 Klasifikasi Kadar Gula Darah

Pemeriksaan kadar glukosa darah dapat dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu:

1. Kadar glukosa darah puasa

Pemeriksaan kadar glukosa darah puasa adalah pasien tidak mendapatkan kalori tambahan sedikitnya selama 8 jam. Pasien biasanya berpuasa mulai dari malam hari sebelum dilakukannya pemeriksaan. Minum air putih tanpa glukosa tetap diperbolehkan. Kadar glukosa darah puasa pada pasien diabetes melitus dikatakan terkendali apabila pada rentang 80-130 mg/dL (PERKENI, 2021).

2. Kadar glukosa darah 2 jam post prandial

Pemeriksaan kadar glukosa darah 2 jam post prandial dilakukan dua jam setelah mengonsumsi makanan berkarbohidrat tinggi atau minum 75 gram glukosa. Angka tes di atas 130 mg/dL mengindikasikan diabetes. Pemeriksaan glukosa darah 2 jam post prandial dilakukan untuk menilai glukosa dan sering dijadikan pemeriksaan lanjutan setelah melakukan pemeriksaan glukosa darah puasa. Kadar glukosa darah 2 jam post prandial pada pasien diabetes melitus dikatakan terkendali apabila <180 mg/dL (PERKENI, 2021).

3. Kadar glukosa darah sewaktu

Pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu atau acak merupakan hasil pemeriksaan sesaat pada suatu hari tanpa memperhatikan waktu makan terakhir. Kadar glukosa darah sewaktu pada pasien

diabetes melitus dikatakan terkendali apabila pada rentang <200 mg/dL ((ADA), 2023). Kadar glukosa darah sewaktu dilakukan kapan saja tanpa berpuasa terlebih dahulu. Jika kadar glukosa darah sewaktu 200 mg/dL dengan keluhan klasik atau krisis hiperglikemia, maka sudah termasuk kriteria diagnosis Diabetes Melitus (PERKENI, 2021).

Tabel 2.1 Klasifikasi Kadar Gula Darah

Jenis Pemeriksaan	Terkontrol	Tidak Terkontrol
Kadar gula darah puasa	80-130	130
Kadar gula darah 2 jam post prandial	< 180	>180
Kadar gula darah sewaktu	< 200	>200

Sumber: (PERKENI, 2021)

2.2.3 Faktor yang mempengaruhi Kadar Gula Darah

1. IMT

Memengaruhi aktivitas insulin dan akhirnya mengarah pada meningkatnya penumpukan jaringan lemak, sehingga timbul resistensi terhadap insulin. Keadaan resistensi ini membuat gula darah sulit masuk ke dalam sel, sehingga kadar glukosa dalam darah meningkat. Semakin tinggi kategori indeks massa tubuh (IMT) seseorang, maka kondisi glukosa darah dalam tubuh akan semakin memburuk (Suryati, 2021).

2. Aktivitas Fisik

Kondisi glukosa darah dalam tubuh akan semakin memburuk jika responden jarang berolahraga. Sebaliknya, kadar glukosa darah akan menurun apabila rutin melakukan aktivitas fisik, seperti berolahraga dan senam. Ketika melakukan aktivitas fisik, otot-otot menggunakan

glukosa yang tersimpan, sehingga jumlah glukosa yang ada berkurang (Suryati, 2021),

3. Tingkat Stres

Stres dapat menyebabkan produksi hormon kortisol yang berlebihan. Kortisol adalah hormon yang menghambat fungsi insulin, yang berakibat pada meningkatnya kadar glukosa darah dalam tubuh. Stres yang tinggi akan menyebabkan kadar gula darah semakin naik. Namun, saat tubuh berada dalam keadaan tenang, hal ini akan membantu mengembalikan keseimbangan hormon stres, memungkinkan tubuh untuk memanfaatkan insulin dengan lebih baik (Suryati, 2021)

4. Usia

Usia adalah salah satu faktor yang sangat erat pengaruhnya terhadap prevalensi diabetes maupun gangguan toleransi glukosa. Proses menua yang terjadi setelah umur 30 tahun akan menimbulkan perubahan-perubahan anatomis, fisiologis dan biokimiawi. Perubahan dimulai dari tingkat sel berlanjut ke tingkat jaringan dan akhirnya pada tingkat organ yang mempengaruhi fungsi homeostasis. Komponen tubuh yang mengalami perubahan adalah sel beta pancreas penghasil insulin, sel jaringan target yang menghasilkan glukosa, sistem saraf dan hormon lain yang mempengaruhi kadar glukosa darah.

5. Asupan Makanan

Makanan memegang peranan penting dalam terjadinya peningkatan kadar gula darah. Makanan yang terdiri dari karbohidrat, protein, dan

lemak dapat meningkatkan kadar glukosa darah. Karbohidrat diserap tubuh melalui usus. kemudian berubah menjadi glukosa dan beredar di dalam aliran darah. Satu sampai dua jam setelah makan, glukosa darah akan mencapai angka yang paling tinggi (Tandra, 2017). Penyandang DM perlu diberikan penekanan mengenai pentingnya keteraturan jadwal makan, jenis dan jumlah kandungan kalori, terutama pada mereka yang menggunakan obat untuk meningkatkan sekresi insulin atau terapi insulin (PERKENI, 2021).

6. Aktivitas Fisik

Berkurangnya aktivitas fisik memicu terjadinya penurunan jumlah reseptor insulin yang siap berikatan dengan insulin sehingga kecepatan translokasi GLUT-4 juga menurun dan mempengaruhi penurunan kecepatan jumlah ambilan glukosa. Seseorang yang aktivitasnya kurang akan menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah. Aktivitas fisik mencakup semua aktivitas yang melibatkan fisik, sedangkan latihan fisik mengacu kepada latihan fisik yang terstruktur dan direncanakan.

7. Obat-obatan

Penggunaan obat-obatan merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kadar glukosa darah dengan menghambat sekresi atau kerja insulin atau keduanya dan juga melalui interaksinya dengan agen antidiabetik. Terapi farmakologis pada penderita DM terdiri dari obat oral dan dalam bentuk suntikan. Obat Antihiperglikemia Oral yang memiliki efek samping hipoglikemia diantaranya sulfonilurea dan

glinid. Obat Antihiperglikemia Suntik yaitu insulin, agnosis GLP-1 dan kombinasi insulin dan agnosis GLP-1 (PERKENI, 2021).

Efek samping utama terapi insulin adalah terjadinya hipoglikemia. Efek samping lain berupa reaksi imunologi terhadap insulin yang dapat mengakibatkan alergi insulin atau resistensi insulin. Untuk menghindari efek samping hipoglikemia, maka kepada setiap penderita DM yang akan diberikan insulin harus dilakukan edukasi tentang tanda dan gejala hipoglikemi. Bila seorang pasien mengalami tanda atau gejala hipoglikemia setelah mendapat suntikan insulin, maka yang pasien harus segera memeriksa kadar glukosa darahnya secara mandiri dan bila kadar glukosa darahnya 70 mg/dl, maka pasien harus segera minum air gula dan menurunkan dosis insulin pada pemberian insulin berikutnya (Decroli, 2019).

Menurut (Berkat, 2018) kepatuhan minum obat juga merupakan salah satu faktor yang berhubungan dengan pengendalian kadar glukosa darah penderita DM. Pasien DM yang tingkat kepatuhan minum obatnya rendah memiliki pengendalian kadar glukosa darah yang buruk.

2.3 Konsep Stres

2.3.1 Pengertian Stres

Stres merupakan suatu reaksi tubuh yang tidak spesifik terhadap keinginan yang digagalkan, suatu fenomena yang tidak dapat dihindari dan bersifat universal yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari dan dialami oleh setiap orang. Stres memiliki dampak holistik pada individu

khususnya fisik, psikologis, intelektual, sosial, dan spiritual, serta mengganggu keseimbangan fisiologis (Lumban Gaol, 2016).

Stress adalah reaksi fisik tubuh terhadap perubahan yang memerlukan tindakan, pengaturan atau penyesuaian yang bersifat fisik, mental dan emosional. Stress bisa muncul dari peristiwa, keadaan atau pemikiran yang memicu kemarahan, rasa frustrasi, kegelisahan dan rasa cemas. (Hidayati & Harsono, 2021)

Stres dapat meningkatkan emosi, mengurangi kemampuan individu dalam berpikir rasional, dan menghambat individu dalam mengambil keputusan (Hidayati & Harsono, 2021).

2.3.1 Mekanisme Stres

Menurut (Agustina dkk, 2025) definisi fisiologis dari stres adalah bahwa stres dapat mengganggu sistem kekebalan tubuh, yang dipengaruhi oleh sumbu HPA dan sumbu adrenal simpatik. Sebagai respon terhadap berbagai macam rangsangan stres, terjadi serangkaian peristiwa yang dimulai. Saat suatu kondisi tertentu dianggap sebagai keadaan stres, hal ini akan memicu aktivasi sumbu *hypothalamus-pituitari-adrenal* (HPA) yang melepaskan hormon yang disebut *corticotropin-releasing hormone* (CRH).

Pelepasan CRH mengakibatkan produksi dan distribusi hormon lain, yakni hormon adrenokortikotropin (ACTH) yang berasal dari kelenjar pituitari, yang juga berada di dalam otak. Saat kelenjar pituitari memproduksi ACTH, hormon ini mengalir melalui aliran darah hingga mencapai kelenjar adrenal yang terletak di atas ginjal, dan memicu

pelepasan hormon yang terkait dengan stres. Ada dua jenis hormon stres yang utama, yaitu glukokortikoid (seperti kortisol pada manusia) dan katekolamin (seperti adrenalin dan noradrenalin). Sekresi glukokortikoid dan katekolamin secara tiba-tiba sebagai reaksi terhadap stresor merupakan komponen utama dalam jalur hormonal yang diaktifkan oleh respons stres. Kedua hormon yang dilepaskan sebagai reaksi terhadap stres ini berfungsi dalam tubuh untuk memberikan respons melawan atau melarikan diri, yang menyebabkan peningkatan detak jantung dan tekanan darah.

Glukokortikoid mempunyai dampak yang bervariasi pada sistem yang menjadi target, dengan tujuan untuk meningkatkan ketersediaan energi di berbagai bagian tubuh, serta menyediakan adaptasi yang optimal untuk menghadapi tantangan lingkungan. Sementara itu, aktivasi sumbu HPA dipandang sebagai mekanisme adaptasi utama terhadap perubahan yang terjadi, tetapi jika aktivasi tersebut berlangsung lama, dapat menimbulkan risiko bagi kesehatan makhluk hidup.

Kadar glukokortikoid katabolik yang tinggi dapat menghambat insulin dan meningkatkan tekanan darah, yang pada gilirannya menambah kemungkinan terjadinya diabetes, hipertensi, serta penyakit arteri. Proses pertumbuhan dan perbaikan jaringan juga menjadi terhambat. Di sisi lain, aktivasi sumbu HPA dapat menekan fungsi sistem imun, dan dalam keadaan yang berlangsung lama, hal ini dapat membahayakan makhluk hidup karena berhubungan dengan meningkatnya kemungkinan infeksi.

2.3.2 Respon tubuh terhadap Stres

Respon terhadap stres dapat dibagi menjadi tiga fase yang disebut General Adaption Syndrome yaitu alarm stage, resistance stage dan exhaustion stage (Hall, 2014):

1. *Alarm reaction*

Fase ini memiliki dua subfase yaitu

a. Fase syok

penurunan suhu tubuh, tekanan darah dan kehilangan cairan dari tubuh.

b. Fase counter syok

Meningkatnya kadar hormon yang menunjang timbulnya reaksi pertahanan diri seperti respon melawan atau melarikan diri. Ketika hormon yang dipicu oleh stress mampu mengelola tekanan atau ancaman yang menyebabkan stress, ini disebut respon fight/flight, sehingga segalanya dapat kembali ke keadaan normal dan stress tidak muncul (Nash, 2014).

2. Resistance stage

Fase ini dikenal sebagai tahap adaptasi. Tingkat kestabilan psikologis meningkat, dengan kata lain tubuh berada dalam kondisi stress tinggi seolah-olah sedang dalam sebuah pertempuran. Sebagai ilustrasi: stress akan meningkatkan kadar glukosa dalam darah dan kadar glukosa darah yang meningkat akan mempengaruhi proses penyembuhan luka.

3. Exhaustion stage

Fase ini disebut juga "*Break Down*" Adaptasi tubuh yang dibuat untuk menahan stres semakin lama menjadi semakin kacau. Hal tersebut ditandai oleh gangguan tidur, mudah marah, kehilangan konsentrasi, gelisah, kelelahan, gemetar, mudah takut, cemas, depresi.

2.3.3 Adaptasi stres

Menurut (Stuart W. G., 2021) psikodinamika masalah keperawatan dimulai dengan menganalisis faktor-faktor yang membuat seseorang rentan, faktor yang memicu munculnya masalah, cara individu menilai stresor, sumber-sumber cara mengatasi masalah, serta mekanisme yang digunakan untuk menghadapi stresor tersebut.

Proses ini berdampak pada respons yang dihasilkan, baik berupa respons konstruktif maupun destruktif, tergantung pada tingkat kemampuan individu dalam beradaptasi, mulai dari adaptasi yang baik hingga adaptasi yang tidak sehat, seperti yang terlihat dalam skema di bawah ini.

1. Faktor predisposisi

Faktor resiko yang menjadi sumber terjadinya stres. Faktor ini memengaruhi jenis dan sumber stres yang dialami seseorang, baik yang bersifat biologis, psikososial, maupun sosial budaya.

Berbagai teori menjadi dasar cara berpikir yang memengaruhi faktor-faktor yang membuat seseorang lebih rentan terhadap gangguan kesehatan jiwa. Faktor predisposisi terbagi menjadi tiga aspek, yaitu biologis, psikologis, dan sosial budaya.

2. Faktor presipitasi

Pengaruh dari dalam maupun luar yang menyebabkan seseorang merasa terancam. Faktor-faktor yang mempengaruhi presipitasi terdiri dari sifat, asal, waktu, dan jumlah stressor.

a. Sifat Stresor

Stresor memiliki tiga komponen utama, yaitu biologi, psikologis, dan sosial. Tiga komponen itu berasal dari ancaman yang mengganggu integritas fisik dan ancaman yang merugikan sistem. Ancaman terhadap kesehatan tubuh muncul karena kondisi fisik yang tidak memadai atau kemampuan berkurang untuk melakukan tugas-tugas sehari-hari di masa depan. Ancaman ini berasal dari sumber dalam dan sumber luar.

b. Asal Penyebab Stres

Berdasarkan jenis stressor, sumber stressor dapat dikenali dari dua asal yaitu internal dan eksternal. Sumber internal adalah segala hal yang menyebabkan stres dan berasal dari dalam diri seseorang, baik yang berupa faktor biologis maupun psikologis. Sumber eksternal adalah sumber-sumber yang berasal dari luar individu, termasuk hubungan dengan orang lain dan pengaruh dari budaya. Menjelaskan bahwa waktu dilihat sebagai dimensi yang menunjukkan kapan stressor mulai terjadi dan berapa lama seseorang terpapar stressor tersebut, sehingga menyebabkan munculnya gejala.

c. Jumlah Stresor

Jumlah stres yang dialami seseorang dalam waktu tertentu juga bisa mempercepat terjadinya kecemasan. Jika seseorang mengalami lebih dari satu masalah tekanan dalam waktu yang sama, maka masalah tersebut akan lebih sulit untuk diatasi dibandingkan hanya menghadapi satu masalah saja.

2.3.4 Tingkat Stres

Menurut (Adam & Tomayahu, 2019) terdapat 3 Tingkat Stress, yakni:

1. Stres Ringan

Stres ringan adalah stressor yang dihadapi setiap orang secara teratur, seperti banyak tidur, kemacetan lalu lintas, kritikan dari orang lain. Situasi stress ringan berlangsung beberapa menit atau jam saja.

2. Stres Sedang

Keadaan stres dapat berlangsung dari beberapa jam hingga beberapa hari. Respon terhadap tingkat stres ini dapat berupa masalah pada lambung dan usus, seperti maag, ketidakteraturan buang air besar, ketegangan otot, gangguan tidur, perubahan siklus haid, serta penurunan kemampuan konsentrasi dan daya ingat.

3. Stres Berat

Stres berat adalah situasi yang lama dirasakan oleh seseorang dapat beberapa minggu hingga berbulan-bulan. seperti perselisihan perkawinan, kesulitan financial, berpisah dengan keluarga,

berpindah tempat tinggal, mempunyai penyakit kronis, perubahan fisik dan psikologis pada usia lanjut.

2.3.5 Mekanisme koping stress

Menurut (Stuart W. G., 2022) kemampuan seseorang mengatasi stressornya dipengaruhi oleh strategi koping yang digunakan untuk mengatasi masalah tersebut. Bentuk koping yang terdiri dari dua jenis yaitu :

1. Cara mengatasi masalah dengan fokus pada masalah adalah dengan melakukan tugas dan usaha langsung untuk menghadapi ancaman yang dialami. Contohnya yaitu negosiasi, konfrontasi, mencari nasihat.
2. Mekanisme koping berfokus pada emosi adalah cara seseorang mengatur perasaan mereka agar bisa menyesuaikan diri dengan perasaan sedih atau stres tanpa terlalu berlebihan. Contohnya adalah dengan menggunakan mekanisme pertahanan ego seperti menyangkal, menekan, dan memproyeksikan. Mekanisme koping konstruktif terjadi ketika seseorang memandang kecemasan sebagai tanda peringatan, dan menganggap tantangan atau ancaman sebagai masalah yang perlu dicari solusinya. Mekanisme koping yang merusak adalah cara untuk menghindari perasaan khawatir atau ancaman, namun tidak menyelesaikan masalah atau konflik yang sedang dialami.

2.3.6 Penatalaksanaan Stres

Pengobatan stres terdiri dari terapi farmakologis dan non farmakologis.

1. Terapi farmakologi

Teknik farmakologis yaitu obat anti cemas (axiolytic) golongan benzodiazepine seperti diazepam, lorazepam, alprazolam dan anti depresi (anti depressant) seperti fluoxetine, sertraline (Zoloft) (Sunaryo, 2013).

2. Terapi non farmakologi

Terapi non farmakologi terdiri dari sifat yang terbuka tentang pikiran dan perasaan dengan diri sendiri dan orang lain, menuliskan pikiran dan perasaan terhadap situasi atau seseorang didalam catatan harian pribadi, memakan makanan yang sehat, berolahraga secara teratur, dan melakukan terapi relaksasi. Terapi non farmakologi selalu menjadi pilihan karena biaya yang dikeluarkan untuk terapi farmakologi relatif lebih mahal dan menimbulkan efek samping yang tidak diinginkan penderita, yaitu dapat memperburuk keadaan penyakit dan akan menimbulkan efek samping rasa ketergantungan obat.

Langkah awal pengobatan stres non farmakologis adalah dengan cara membuat sebuah perubahan baru dalam lingkungan dapat mengurangi akibat stres, seperti melakukan terapi relaksasi yang dapat mengontrol individu untuk menimbulkan perasaan positif dan relaks, seperti terapi relaksasi (Nasir & Muhith, 2011).

2.3.7 Cara Mengukur Stress

Salah satu cara mengukur tingkat stress yaitu dengan *Perceived Stress Scale* (PSS-10). PSS-10 merupakan skala mengukur stres selama satu bulan terakhir untuk mengukur persepsi individu terhadap stress yang dikembangkan oleh Cohen, Kamarck dan Mermelstein.

PSS-10 memiliki keseimbangan antara keakuratan dan efisiensi dalam pengukuran tingkat stress yang terdiri dari 10 item dan terbagi menjadi 6 item negatif (item 1,2,3,6, 9 dan 10: faktor negatif) dan 4 item positif (item 4, 5, 7 dan 8: faktor positif) (Misrawati & Mubarak, 2021).

pertanyaan *Kessler Psychological Distress Scale* yang diajukan kepada responden dengan keterangan:

1. skor 0 untuk jawaban dimana responden tidak pernah mengalami stres
2. skor 1 untuk jawaban dimana responden jarang/hampir tidak pernah mengalami stres
3. skor 2 untuk jawaban dimana responden kadang-kadang mengalami stres
4. skor 3 untuk jawaban dimana responden sering mengalami stres
5. skor 4 untuk jawaban dimana responden selalu mengalami stres dalam 30 hari terakhir.

Skala pengukuran yang digunakan adalah skala ordinal Tingkat stres dikategorikan sebagai berikut:

1. Skor di bawah 20 tidak mengalami stress
2. Skor 20-24 : stres ringan

3. Skor 25-29 : stres sedang
4. Skor 30 dan di atas 30 : stres berat

2.4 Mekanisme Pengaruh Stres terhadap Kadar Gula Darah

Menurut (Anggraeni & Herlina, 2021) Stres dapat menyebabkan peningkatan kadar gula darah pada individu yang menderita diabetes melitus dibandingkan dengan individu yang tidak menderita diabetes melitus. Dalam situasi stres, terjadi peningkatan hormon ketokolamin, endorfin, glukagon, glukokortikoid dan hormon pertumbuhan yang meningkatkan produksi hormon kortisol. Kortisol adalah hormon yang menghalangi efek insulin dan menyebabkan peningkatan kadar gula darah. Stres yang dapat timbul pada penderita diabetes mellitus antara lain:

1. Stres fisiologis

Stress fisiologis dapat berupa gangguan pengontrolan glukosa darah, menurunnya peran dalam rumah tangga, kehilangan pekerjaan, dan menurunnya pendapatan.

2. Stres emosional

Stres emosional dapat berupa sikap menyangkal, obsesi, mudah marah, ketakutan dan frustrasi.

3. Stress interpersonal

Stress interpersonal dapat berupa acuh dan mendiamkan orang lain, kepercayaan terhadap orang menurun, mudah mengingkari janji pada orang lain, senang mencari kesalahan orang lain atau menyerang kata-kata, menutup diri secara berlebihan dan mudah menyalahkan orang lain.

4. Stress intelektual

Stress intelektual dapat berupa mudah lupa, pikiran kacau, daya ingat menurun, sulit berkonsentrasi, suka melamun berlebihan.

5. Luka yang sukar sembuh

Kondisi terhambatnya proses pemulihan luka pada individu dengan diabetes melitus terjadi karena tingkat glukosa darah yang tinggi. Kadar gula darah yang berlebihan dapat mengganggu aliran darah, melemahkan sistem kekebalan tubuh dan menghambat proses perbaikan jaringan, sehingga memerlukan waktu yang lebih lama untuk sembuh dan bisa lebih mudah untuk terinfeksi.

6. Polydipsia

Kondisi meningkatnya rasa haus yang berlebihan sebagai respons terhadap kehilangan cairan tubuh akibat poliuria, sehingga tubuh berusaha menggantikan cairan yang hilang.

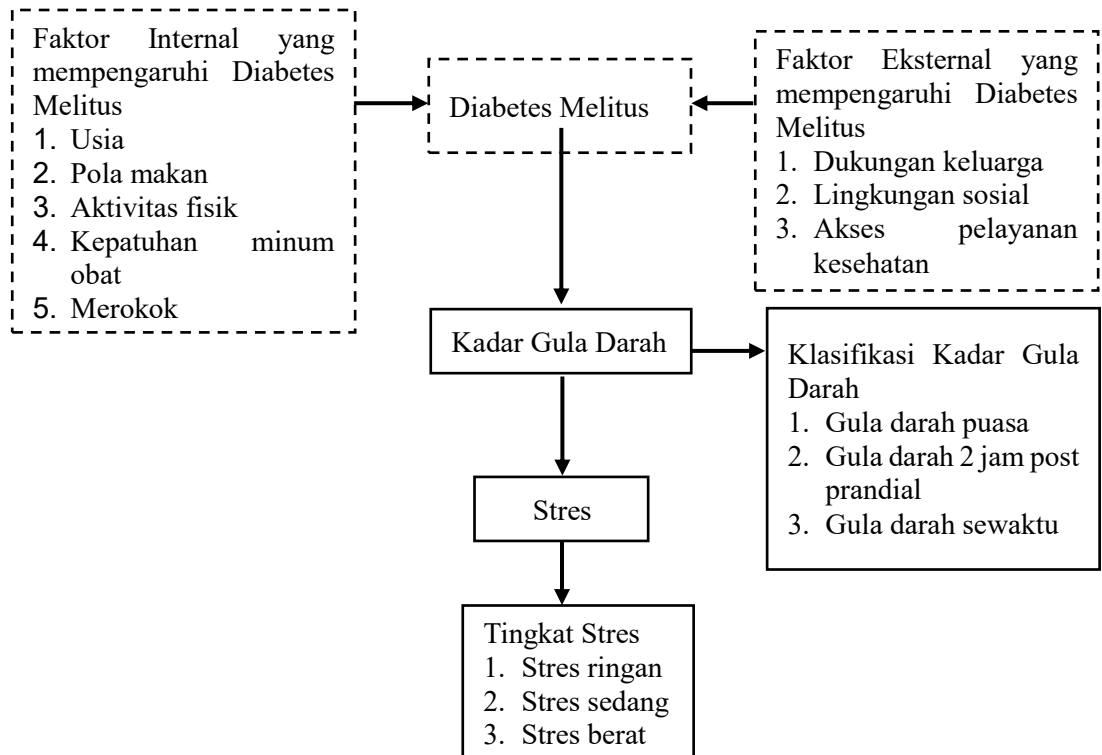
7. Polifagia

Kondisi meningkatnya rasa lapar secara berlebihan meskipun asupan makanan sudah cukup. Hal ini terjadi karena glukosa tidak dapat masuk ke dalam sel akibat kekurangan atau resistensi insulin, sehingga sel mengalami kekurangan energi dan merangsang pusat lapar di hipotalamus.

8. Kelelahan/fatigue dan mengantuk

Kondisi merasa lemah, cepat merasa capek dan penurunan tingkat energi yang muncul akibat sel tidak bisa memanfaatkan glukosa dengan baik karena permasalahan dalam fungsi insulin, dan mengakibatkan tubuh tidak mendapatkan cukup energi, sehingga individu mudah merasa lelah.

2.5 Kerangka Konseptual



Keterangan :

----- : Tidak Diteliti

———— : Diteliti

Sumber: (Adam & Tomayahu, 2019)

Gambar 2.1 Kerangka Konseptual Gambaran Tingkat Stress dan Kadar Gula Darah