

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Apel

2.1.1 Pengertian

Apel (*Malus domestica*) adalah tanaman buah tahunan yang berasal dari Asia Barat dan berkembang di iklim subtropis. Tanaman ini tumbuh dengan baik di daerah yang memiliki ketinggian antara 700 hingga 1200 meter di atas permukaan laut. Beberapa varietas impor dari spesies *Malus domestica* antara lain Fuji, Red Delicious, Granny Smith, dan Golden Delicious. Sementara itu, varietas lokal yang umum dan yang sering ditemukan meliputi Rome Beauty, Manalagi, dan Anna (Yus et al., 2018).

Buah apel Rome Beauty termasuk jenis buah sejati tunggal berdaging dengan bentuk bulat memanjang. Bagian ujung buah memiliki lekukan yang dangkal, sementara pangkalnya berlekuk lebih dalam. Kulit buahnya cukup tebal, dengan warna merah pudar jika terpapar sinar matahari, dan hijau jika tidak terkena cahaya matahari. Daging buah apel Rome Beauty cenderung keras, berwarna kekuningan, dan memiliki rasa segar karena kandungan air yang tinggi. Rasanya memiliki keseimbangan antara manis dan asam, dengan kadar asam yang cukup tinggi. Keunggulan apel Rome Beauty adalah kemampuannya untuk bertahan lebih lama dibandingkan apel Anna dan Manalagi, serta ketahanannya terhadap memar ketika terjatuh (Hermayetty et al., 2021).

Jus merupakan minuman yang dibuat dari hasil ekstraksi atau pengepresan cairan alami yang terkandung dalam buah dan sayuran. Jus buah apel Rome Beauty merupakan minuman yang dihasilkan dari ekstraksi atau pengepresan cairan alami yang terkandung dalam buah apel Rome Beauty.

2.1.2 Kandungan Apel (Rome Beauty)

Apel rome beauty memiliki rasa yang seimbang antara manis dan asam, kandungan asam yang cukup tinggi. Keunggulan apel Rome Beauty mempunyai umur simpan yang lebih lama dibandingkan dengan apel anna dan manalagi. Serta ketahanannya terhadap memar saat terbentur. Apel mengandung serat yang mampu membantu menurunkan kadar kolesterol darah, resiko penyakit jantung coroner dan menurunkan tekanan darah. Selain itu apel mengandung kalium yang berfungsi untuk mengatur kerja jantung yang mempengaruhi kontraksi otot-otot jantung, mengatur keseimbangan cairan tubuh, berperan dalam vasodilatasi dan mampu menurunkan pengeluaran aldosterone. Kulit apel mengandung flavonoid quersetin yang memiliki aktivitas antioksidan tinggi sehingga dapat mencegah dan melawan serangan radikal bebas (Yus et al., 2018).

Apel Rome beauty dapat membantu menurunkan kadar gula darah pada pasien diabetes karena apel rome beauty mengandung pectin yang dapat menurunkan penyerapan glukosa di usus halus. Apel mengandung berbagai flavonoid termasuk kuersetin, catechin, phloridzin, dan asam klorogenat, yang semuanya merupakan antioksidan yang kuat. Komposisi senyawa flavonoid dalam apel sangat bervariasi antara

varietas apel yang berbeda dan ada perubahan kadar flavonoid selama penyimpanan. Pada apel varietas manalagi yang setelah dilakukan penyimpanan suhu 4°C selama 1 bulan terdapat perbedaan kadar flavonoid (Hermayetty et al., 2021).

2.1.3 Manfaat Apel (Rome Beauty)

Berdasarkan kandungan yang terdapat pada apel Rome Beauty yang telah disebutkan, didapatkan manfaat apel Rome Beauty antara lain sebagai berikut (Hermayetty et al., 2021):

1. Menurunkan kolesterol darah
2. Menurunkan tekanan darah
3. Menstabilkan gula darah
4. Menjaga kesehatan jantung
5. Menjaga kesehatan dalam saluran pencernaan
6. Menjaga kesehatan otak
7. Menurunkan berat badan
8. Mengatasi asam urat dan rematik
9. Membantu mencegah dan mengobati asma
10. Membantu mencegah penyakit kanker
11. Membantu mencegah jerawat, melindungi kulit dari sinar UV, mencegah garis-garis halus, membantu mengatasi kulit kusam.

2.1.4 Kandungan Jus Buah Apel Rome Beauty

Komponen penting pada buah apel Rome Beauty adalah pektin 24% (0,7 gr). Selain pektin tiap 100 gr buah apel mengandung 58 kkal energi, 4 gr lemak, 3 gr protein, 14,9 gr karbohidrat, 900 IU vitamin A, 7

mg tiamin, 3 mg riboflavin, 2 mg niacin, 5 mg vitamin C, 0,04 mg vitamin B1, 0,04 mg vitamin B2, 6 mg kalsium, 3 mg zat besi, 10 mg fosfor dan 130 mg potasium. Apel juga memiliki karoten sebagai vitamin A dan antioksidan (Hermayetty et al., 2021).

Kandungan buah apel Rome Beauty yang berperan dalam menstabilkan kadar gula darah adalah pektin dan flavonoid yang akan membentuk gel di dalam lambung. Bentuk gel tersebut menyebabkan penurunan waktu pengosongan lambung dan peningkatan rasa kenyang. Penurunan waktu pengosongan lambung dapat menyebabkan penurunan waktu penyerapan glukosa di usus halus (Yus et al., 2018). Dengan demikian kadar glukosa di dalam darah meningkat secara perlahan dan tidak merangsang sekresi insulin yang berlebihan sehingga menyebabkan translokasi GLUT-4 ke membran sel. Hal ini memudahkan masuknya glukosa ke dalam jaringan. Masuknya glukosa ke dalam jaringan menyebabkan kadar gula di dalam darah turun (Risnawati & Demmalewa, 2022).

Pemberian jus buah apel Rome Beauty dapat dilakukan 1-2 kali sehari dengan dosis 150 gr apel Rome Beauty yang dilarutkan dalam konsentrasi air sebanyak 200 ml. Jumlah dosis ini diperkirakan sama dengan jumlah dosis penggunaan obat-obatan antidiabetic yang mengandung flavonoid, seperti glimepiride, glibencamide, metformine, dan glicuidone (Hermayetty et al., 2021).

2.1.5 Langkah-langkah Pembuatan Jus Buah Apel Rome Beauty (SOP)

Berikut adalah langkah-langkah dalam pembuatan jus buah apel Rome Beauty untuk menurunkan gula darah pada pasien dengan diabetes mellitus tipe 2:

1. Siapkan apel Rome Beauty khas Malang sebanyak 150 gram
2. Siapkan air mineral atau air matang sebanyak 200 ml
3. Cuci bersih buah apel Rome Beauty yang telah ditimbang, lalu potong dan masukkan dalam blender.
4. Tuangkan air mineral atau air matang dalam blender.
5. Blender apel dan air mineral hingga halus.
6. Tuangkan dalam gelas, dan jus apel Rome Beauty siap untuk disajikan.

2.2 Konsep Kadar Gula Darah

2.2.1 Pengertian

Kadar gula darah adalah kadar glukosa dalam darah yang konsentrasinya diatur ketat oleh tubuh. Glukosa yang dialirkan dalam darah merupakan sumber energi utama untuk sel-sel tubuh (Azis et al., 2019). Umumnya taraf glukosa pada darah bertahan pada rentang 70-150 mg/dL, terjadi peningkatan kadar glukosa darah sehabis makan dan umumnya berada pada tataran terendah di pagi hari sebelum mengonsumsi makanan (Norma Lalla & Rumatiga, 2022).

Peningkatan kadar glukosa darah setelah makan atau minum akan memacu pankreas untuk menghasilkan insulin yang mencegah kenaikan

kadar glukosa darah lebih lanjut dan mengakibatkan kadar glukosa darah menurun secara perlahan (Handayani et al., 2019).

Pemicu terjadinya peningkatan kadar glukosa darah (hiperglikemia) dalam tubuh yaitu disfungsi pankreas, resistensi insulin, gangguan toleransi glukosa darah dan gangguan glukosa darah puasa. Sedangkan terjadinya penurunan kadar glukosa darah diakibatkan karena adanya penggunaan insulin atau obat glikemik oral, hyperinsulinemia, endokrinopati, disfungsi hati, disfungsi ginjal kronis, pengaruh agen farmakologis, tindakan pembedahan neoplasma dan gangguan metabolik bawaan (Tim Pokja SDKI DPP PPNI, 2016)

2.2.2 Mekanisme Pengaturan Kadar Gula Darah

Karbohidrat merupakan sumber energi utama dalam metabolisme tubuh. ketika makanan dihancurkan atau dikunyah didalam mulut, makanan akan bercampur dengan enzim saliva yang menghidrolisis tepung rnenjadi disakarida maltosa, sukrosa dan laktosa (Onyango et al., 2022). Enterosit pada vili usus halus rnengandung empat enzim diantaranya laktase, sukrase, maltase dan a-dekstrinase. Enzim-enzim ini akan memecahkan disakarida laktosa, sukrosa dan maltosa ternasuk juga polimer glukosa lainnya menjadi rnonosakarida (Nurdiyanti et al., 2024). Laktosa dipecah menjadi satu molekul galaktosa, dan satu molekul glukosa. Sukrosa dipecah menjadi satu molekul fruktosa dan satu molekul glukosa. Maltosa dan polimer glukosa lainnya diubah menjadi molekul-molekul glukosa (Azis et al., 2019).

Produk pencernaan karbohidrat dalam bentuk monosakarida diabsorpsi masuk sirkulasi portal. Dalam hepatosit, glukosa akan mengalami banyak proses metabolisme yaitu glikogenesis, glikogenolisis dan glukoneogenesis. Glikogenesis merupakan transfigurasi glukosa menjadi glikogen sedangkan glikogenolisis adalah pemecahan glikogen menjadi glukosa (Hanna Febriani et al., 2021). Pembentukan glukosa dari zat non-karbohidrat seperti asam amino, gliserol dan laktat disebut glukoneogenesis. Kemudian hati melepaskan monosakarida ke sirkulasi darah, hampir seluruhnya berupa glukosa. Glukosa di degradasi di dalam sel melalui proses glikolisis sebagai sumber energi utama untuk proses metabolisme (Wakene et al., 2021). Hati, pankreas dan kelenjar endokrin lainnya juga ikut serta dalam pengaturan konsentrasi glukosa darah pada rentang tertentu. Pengaturan kadar glukosa darah terutama dilakukan oleh insulin dan glukagon yang diproduksi oleh pancreas (Wulandari, Yulia Indah, 2019).

Faktor utama yang berperan dalam pengaturan kadar glukosa darah adalah insulin dan glukagon. Selama kadar glukosa darah meningkat setelah makan, peningkatan konsentrasi glukosa tersebut merangsang sel beta pancreas untuk mengeluarkan insulin (Sabil et al., 2019). Asam amino tertentu seperti arginine dan leusin juga memicu pengeluaran insulin dari organ pancreas. Sedangkan kadar hormon glukagon yang disekresi oleh sel alfa organ pankreas dalam darah mungkin meningkat atau menurun tergantung oleh isi makanan (Zawiatul Farah Naz, Desna Maulinda, 2024).

Kadarnya akan menurun jika makanan tinggi karbohidrat, tetapi kadarnya akan meningkat apabila makanan yang dikonsumsi tinggi protein. Akan tetapi setelah mengonsumsi makanan mengandung karbohidrat, protein dan lemak maka kadarnya relative tetap, sedangkan kadar insulin meningkat (Higa et al., 2021). Setelah makanan dicerna dan diserap, kadar glukosa darah akan meningkat sampai pada puncaknya kemudian menurun. Penyerapan glukosa dari makanan oleh sel, terutama oleh sel-sel hati dan otot dan jaringan adipose, menurunkan kadar glukosa dalam darah. Dua jam setelah makan kadar glukosa darah kembali ke kadar puasa normal sekitar 80-100mg/dL (Rahmawati et al., 2024).

Gangguan keseimbangan kadar glukosa darah baik dari produksi maupun aksi insulin, berbagai akibat yang ditimbulkan. Gangguan metabolisme glukosa yang terjadi, diawali oleh kelainan dalam dinamika sekresi insulin berupa gangguan pada fase satu sekresi insulin yang tidak sesuai kebutuhan (Diriba et al., 2023). Defisiensi insulin ini secara langsung mengakibatkan dampak buruk terhadap homeostasis glukosa darah yaitu hiperglikemia akut pascaprandial dengan peningkatan kadar glukosa darah segera (10-30 menit) setelah beban glukosa (makan atau minum). Kelainan berupa disfungsi sel beta dan resistensi insulin adalah faktor penyebab yang bersifat genetik (Mphasha et al., 2022).

Secara klinis mekanisme penyakit ini bersifat progresif dan cenderung melibatkan pula gangguan metabolisme lemak ataupun protein. Peningkatan kadar glukosa darah oleh karena utilisasi yang tidak

sempurna sering memberi dampak abnormalitas dari kadar lipid darah selain itu konsentrasi glukosa juga dapat menghambat degradasi protein matriks melalui proses glikosilasi non-enzimatik dan penghambatan jalur degradasi protein (Azis et al., 2019). Keadaan hiperglikemia yang terjadi, baik secara kronis pada tahap diabetes, atau hiperglikemia akut postprandial yang terjadi berulang kali setiap hari sejak tahap TGT, memberi akibat buruk terhadap jaringan secara jangka panjang mengakibatkan komplikasi kronis dari diabetes. Tingginya kadar glukosa darah yang diiringi pula oleh dislipidemia bertanggung jawab terhadap kerusakan jaringan baik secara langsung melalui stress oksidatif, dan proses glikosilasi yang meluas (Susanti et al., 2020).

2.2.3 Jenis Pemeriksaan Gula Darah

Tujuan pemeriksaan glukosa darah adalah untuk mengevaluasi apakah target terapi telah tercapai dan untuk menyesuaikan dosis obat jika target tersebut belum tercapai. Pemeriksaan dapat dilakukan pada saat puasa, 1-2 jam setelah makan, atau secara acak sesuai dengan kebutuhan. Frekuensi pemeriksaan disarankan minimal sekali sebulan (Perkeni, 2021).

Pemeriksaan kadar gula darah dibagi menjadi tiga jenis, yaitu (Perkeni, 2021).

1. Kadar Gula Darah Puasa

Pemeriksaan ini dilakukan setelah berpuasa selama 8 jam, biasanya dimulai dari malam hari sebelum pemeriksaan. Mengonsumsi air putih tanpa glukosa diperbolehkan. Kadar gula

darah puasa pada pasien diabetes melitus dianggap terkendali jika berada dalam rentang 80-130 mg/dL (American Diabetes Association, 2021).

2. Kadar Gula Darah 2 Jam Post Prandial

Pemeriksaan ini bertujuan untuk menilai respons gula darah setelah makan dan biasanya dilakukan setelah pemeriksaan gula darah puasa. Kadar gula darah 2 jam post prandial pada pasien diabetes melitus dianggap terkendali jika hasilnya <180 mg/dL.

3. Kadar Gula Darah Sewaktu

Pemeriksaan gula darah sewaktu dapat dilakukan kapan saja tanpa perlu berpuasa terlebih dahulu. Jika kadar gula darah sewaktu >200 mg/dL disertai dengan keluhan klasik atau krisis hiperglikemia, maka sudah memenuhi kriteria diagnosis diabetes melitus. Kadar gula darah sewaktu pada pasien diabetes melitus dianggap terkontrol jika berada di bawah 200 mg/dL.

Tabel 2. 2 Klasifikasi Kadar Gula Darah

Jenis Pemeriksaan	Kategori	
	Terkontrol	Tidak terkontrol
Kadar gula darah puasa	80-130 mg/dL	>130 mg/dL
Kadar gula darah 2 jam post prandial	<180 mg/dL	≥180 mg/dL
Kadar gula darah sewaktu	<200 mg/dL	≥200 mg/dL

Sumber: (Perkeni, 2021)

2.2.4 Prosedur Pemeriksaan Gula Darah dengan Glucometer

Pemeriksaan gula darah menggunakan glukometer disebut juga pemantauan glukosa darah mandiri (PGDM). PGDM merupakan bagian penting dari terapi diabetes melitus. Berikut adalah prosedur

pemeriksaan gula darah mandiri yang dapat dilakukan oleh penderita diabetes mellitus (PERKENI, 2021):

1. Cuci tangan dengan sabun dan air mengalir.
2. Pilih tempat tusukan dengan memilih tepi ujung jari tangan, terutama pada jari ke 3,4,5 karena kurang menimbulkan rasa nyeri.
3. Siapkan lancet, strip tes dan alat glucometer.
4. Masukkan strip tes pada alat glucometer.
5. Bersihkan area yang akan dilakukan penusukan dengan menggunakan alkohol swab atau alkohol 75%.
6. Sebelum melakukan penusukan lakukanlah pemijatan ringan pada area yang akan ditusuk.
7. Gunakan lancet untuk menusuk jari yang telah dibersihkan dengan alkohol.
8. Teteskan darah pada ujung strip yang telah terpasang pada glucometer.
9. Tunggu beberapa detik hingga hasil pembacaan muncul.
10. Jika pemeriksaan telah selesai, bersihkan sisa darah yang ada diujung jari dengan menggunakan alkohol swab atau kapas.
11. Catat hasil pembacaan.

2.2.5 Faktor-faktor yang Meningkatkan Kadar Gula Darah

Beberapa faktor diketahui berperan dalam peningkatan kadar gula darah, antara lain:

1. Asupan Makanan Tinggi Gula dan Karbohidrat

Konsumsi makanan dengan indeks glikemik tinggi seperti nasi putih, roti putih, dan makanan manis dapat menyebabkan lonjakan kadar glukosa dalam darah. Penelitian oleh Wicaksono et al. (2021) menunjukkan bahwa pola makan tinggi karbohidrat sederhana berhubungan dengan kadar gula darah yang tidak terkontrol pada pasien DM tipe 2.

2. Stres dan Gangguan Emosional

Stres kronis meningkatkan pelepasan hormon kortisol dan adrenalin yang dapat mengganggu kerja insulin dan meningkatkan kadar gula darah (Putri & Hardiningsih, 2020).

3. Kurang Aktivitas Fisik

Kurangnya aktivitas fisik menyebabkan sensitivitas insulin menurun. Aktivitas fisik yang teratur terbukti menurunkan kadar glukosa darah dengan meningkatkan penyerapan glukosa oleh sel otot (Ramdani et al., 2022).

4. Infeksi atau Penyakit Lain

Kondisi infeksi meningkatkan kebutuhan metabolik tubuh dan menyebabkan hiperglikemia akibat pelepasan hormon stres (PERKENI, 2021).

2.2.6 Faktor-faktor yang Menurunkan Kadar Gula Darah

Beberapa factor yang dapat menurunkan kadar gula darah antara lain :

1. Konsumsi Serat dan Antioksidan

Makanan tinggi serat seperti apel, brokoli, dan oatmeal dapat memperlambat penyerapan glukosa. Kandungan polifenol pada apel juga diketahui memiliki efek hipoglikemik (Yulianti et al., 2021).

2. Aktivitas Fisik Teratur

Olahraga meningkatkan sensitivitas insulin dan mempercepat pemanfaatan glukosa oleh otot sehingga menurunkan kadar gula darah (Ramdani et al., 2022).

3. Obat Penurun Gula Darah

Pemberian obat antidiabetik oral atau insulin merupakan terapi utama yang membantu menurunkan kadar gula darah, tergantung pada kondisi pasien (PERKENI, 2021).

4. Pengaturan Pola Makan

Diet seimbang dengan kontrol asupan kalori, karbohidrat kompleks, dan lemak sehat terbukti membantu menjaga kestabilan glukosa darah (Wicaksono et al., 2021).

2.3 Konsep Diabetes Mellitus

2.3.1 Pengertian

Diabetes mellitus merupakan suatu penyakit yang disebabkan karena adanya hiperglikemia yang dikarenakan organ pankreas tidak mampu memproduksi insulin atau kurangnya sensitivitas insulin pada sel target tersebut (Harreiter & Roden, 2023). Abnormalitas yang di temukan pada metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein yang ada pada

penderita penyakit diabetes mellitus dikarenakan aktivitas insulin pada target sel kurang (Meidikayanti & Wahyuni, 2017; Simanungkalit et al., 2020).

Diabetes mellitus merupakan kelainan yang terjadi karena meningkatnya kadar gula darah atau hiperglikemia (Sunarti & Solihati, 2021). Diabetes mellitus adalah penyakit metabolik yang terjadi karena peningkatan kadar gula dalam darah yang terjadi karena adanya kelainan sekresi insulin sehingga memperlambat kerja insulin (Anies, 2018; Syamson & Fakta, 2021).

Diabetes mellitus (DM) merupakan suatu gejala klinis yang ditandai dengan peningkatan glukosa darah plasma (hiperglikemia) (Alsenosy et al., 2019). Kondisi hiperglikemia pada diabetes mellitus yang tidak dikontrol dapat menyebabkan gangguan serius pada sistem tubuh, terutama saraf dan pembuluh darah (Kristina, 2019).

2.3.2 Etiologi

Etiologi atau penyebab Diabetes Mellitus (DM) adalah yaitu genetik atau faktor keturunan, yang mana penderita Diabetes Mellitus yang sudah dewasa lebih dari 50% berasal dari keluarga yang menderita Diabetes Mellitus dengan begitu dapat dikatakan bahwa Diabetes Mellitus cenderung diturunkan, bukan ditularkan (Harreiter & Roden, 2023). Faktor lainnya yaitu nutrisi, nutrisi yang berlebihan (overnutrition) merupakan faktor risiko pertama yang diketahui menyebabkan Diabetes Mellitus, semakin lama dan berat obesitas akibat nutrisi berlebihan, semakin besar kemungkinan terjangkitnya Diabetes

Mellitus (Suwanti et al., 2021). Sering mengalami stress dan kecanduan merokok juga merupakan faktor penyebab Diabetes Mellitus (Ojo et al., 2022).

2.3.3 Klasifikasi

Diabetes Mellitus dibagi menjadi 2 kategori, yaitu (Harreiter & Roden, 2023):

1. Diabetes tipe 1 yang terjadi akibat penghancuran autoimun dari sel b penghasil insulin. Diabetes tipe 1 biasanya satu merupakan penyakit autoimun dimana sistem kekebalan tubuh menghancurkan sel pankreas yang bertugas untuk produksi insulin, sehingga jika pankreas berhenti memproduksi insulin, maka kadar glukosa dalam darah akan bertambah banyak. Gejala yang sering muncul yaitu poliuri, polidipsi, berat badan turun drastis.
2. Diabetes tipe 2 yang terjadi akibat dampak dari gangguan sekresi insulin yang biasanya menyerang individu yang berusia 40 tahun ke atas. Pada diabetes ini, pankreas dapat menghasilkan insulin dengan baik, tetapi tubuh tidak merespon dengan baik, sehingga menyebabkan resistensi insulin. Akibat dari resistensi insulin yaitu berlebihannya insulin yang dihasilkan oleh pankreas sehingga kadar glukosa dalam darah meningkat. Diabetes tipe 2 ini terjadi akibat gaya hidup yang kurang sehat, seperti kurangnya aktivitas, konsumsi makanan yang dapat menimbulkan obesitas.
3. Diabetes tipe lain terjadi akibat beberapa faktor, yaitu kelainan genetik pada sel beta, kelainan genetika pada kinerja insulin,

penyakit pankreas eksokrin, serta infeksi rubella kongenital atau sitomegalovirus.

4. Diabetes Gestasional yang disebabkan karena resistensi insulin selama kehamilan, biasanya terjadi pada trimester kedua dan ketiga saat kehamilan, dan akan kerja insulin akan kembali normal setelah melahirkan.

2.3.4 Patofisiologi

Pada diabetes mellitus terdapat dua masalah utama yang berhubungan dengan insulin, yaitu resistensi insulin dan gangguan sekresi insulin. Normalnya insulin akan terikat dengan reseptor khusus pada permukaan sel. Sebagai akibat terikatnya insulin dengan reseptor tersebut, terjadi suatu rangkaian reaksi dalam metabolisme glukosa dalam sel. Resistensi insulin disertai dengan penurunan reaksi intrasel (Sabil et al., 2019). Dengan demikian insulin menjadi tidak efektif untuk menstimulasi pengambilan oleh jaringan. Ada beberapa faktor yang diperkirakan memegang peranan dalam proses terjadinya resistensi insulin. Antara lain yaitu faktor genetik, usia (resistensi insulin cenderung meningkat pada usia di atas 65 tahun), obesitas, riwayat keluarga dan kelompok etnik tertentu seperti golongan Hispanik serta penduduk asli Amerika (Darmayanti et al., 2021).

Untuk mengatasi resistensi insulin dan mencegah terbentuknya glukosa dalam darah, harus terdapat peningkatan jumlah insulin yang disekresikan. Pada pasien toleransi glukosa terganggu, keadaan ini terjadi akibat sekresi insulin yang berlebihan dan kadar glukosa akan

dipertahankan pada tingkat yang normal atau sedikit meningkat (Afni Zakiya, 2019). Namun demikian jika sel-sel beta tidak mampu mengimbangi peningkatan kebutuhan akan insulin, maka kadar glukosa akan meningkat dan terjadi diabetes mellitus. Meskipun terjadi gangguan sekresi insulin yang merupakan ciri khas diabetes mellitus, namun masih terdapat insulin dengan jumlah yang adekuat untuk mencegah pemecahan lemak dan produksi badan keton yang menyertainya. Karena itu ketoasidosis diabetes jarang terjadi pada diabetes mellitus. Jika diabetes mellitus tidak terkontrol dapat menimbulkan masalah akut lainnya yang dinamakan sindrom hiperglikemik hyperosmolar nonketotik (HHNK) (Rahayu, 2020).

2.3.5 Manifestasi Klinis

Diabetes seringkali muncul tanpa gejala. Namun demikian ada beberapa gejala yang harus diwaspadai sebagai isyarat kemungkinan diabetes (Norma Lalla & Rumatiga, 2022). Gejala tipikal yang sering dirasakan penderita diabetes antara lain poliuria (sering buang air kecil), polidipsia (sering haus), dan polifagia (banyak makan/mudah lapar) (Kristina, 2019). Selain itu sering pula muncul keluhan penglihatan kabur, koordinasi gerak anggota tubuh terganggu, kesemutan pada tangan atau kaki, timbul gatal-gatal yang seringkali sangat mengganggu (pruritus), dan berat badan menurun tanpa sebab yang jelas. Tanda atau gejala penyakit Diabetes Melitus (DM) sebagai berikut (Darmayanti et al., 2021):

1. Pada Diabetes Mellitus Tipe I gejala klasik yang umum dikeluhkan adalah poliuria, polidipsia, polifagia, penurunan berat badan, cepat merasa lelah (fatigue), iritabilitas, dan pruritus (gatal-gatal pada kulit).
2. Pada Diabetes Mellitus Tipe 2 gejala yang dikeluhkan umumnya hampir tidak ada. Diabetes Mellitus Tipe 2 seringkali muncul tanpa diketahui, dan penanganan baru dimulai beberapa tahun kemudian ketika penyakit sudah berkembang dan komplikasi sudah terjadi. Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 umumnya lebih mudah terkena infeksi, sukar sembuh dari luka, daya penglihatan makin buruk, dan umumnya menderita hipertensi, hyperlipidemia obesitas, dan juga komplikasi pada pembuluh darah dan syaraf.

2.3.6 Pemeriksaan Penunjang

Pemeriksaan penunjang untuk pasien diabetes mellitus diantaranya yaitu (Harreiter & Roden, 2023):

1. Postprandial.

Pemeriksaan ini merupakan pemeriksaan kadar gula darah yang dilakukan 2 jam setelah makan dan minum. Untuk mengindikasikan bahwa hasil pemeriksaan tersebut dapat dikatakan diabetes yaitu dengan melihat angka gula darah. Apabila kadar gula darah di atas angka 130 mg/dl maka dapat disebut diabetes.

2. Hemoglobin glikosilat (HbA1C).

Pemeriksaan ini dilakukan dengan memberi pasien air gula 75 grm dilakukan setelah pasien berpuasa semalaman lalu akan diuji

selama 24 jam. Angka gula darah normal 2 jam setelah meminum cairan tersebut yaitu kurang dari 140 mg/dl.

3. Test glukosa darah dengan finger stick.

Pemeriksaan dilakukan dengan cara menusukkan jarum pada jari kemudian sample darah diletakkan di sebuah strip yang ada di glucometer.

2.3.7 Penatalaksanaan

Penatalaksanaan yang diterapkan pada pasien Diabetes, terdiri dari 4 pilar yang terdiri dari penatalaksanaan farmakologis dan non-farmakologis, yaitu edukasi, terapi gizi/diet, olahraga, serta obat. Berikut ini adalah penjelasannya (Annisa, 2021):

1. Farmakologis

Terapi farmakologis yang diberikan pada penderita diabetes mellitus harus beriringan dengan pengaturan pola hidup yang sehat (makan, olahraga). Terapi farmakologis pada diabetes mellitus dapat diberikan melalui oral maupun suntikan (insulin), beberapa obat anti diabetes yang dapat diberikan yaitu (Mustofa et al., 2022):

a. Metformin

Metformin bekerja untuk meningkatkan sensitivitas insulin sehingga dapat menurunkan glukosa darah.

b. Sulfonilurea

Sulfonilurea bekerja pada sel pankreas untuk menutup saluran K⁺ yang merangsang sekresi insulin.

c. Thiazolidinediones (TZDs)

TZDs adalah kelas sensitizer insulin, termasuk zona troglita, rosiglitazone, dan pioglitazone, yang merupakan merupakan ligan peroxisome proliferasi-aktivasi reseptor (PPAR- γ) yang dapat mengontrol otot rangka normal dan sensitivitas insulin hati.

d. Glucosidase inhibitors (AGIs)

AGIs bekerja untuk menghambat enzim mukosa usus sehingga dapat mengurangi penyerapan karbohidrat.

e. Insulin

Insulin bekerja untuk membantu proses penyerapan glukosa dalam sel tubuh agar kadar glukosa darah dapat terkendali.

2. Non-farmakologis

Penatalaksanaan non-farmakologis yang dapat dilakukan yaitu (Zubaidi et al., 2023):

a. Edukasi

Pengetahuan merupakan hal penting dalam proses penatalaksanaan bagi penderita diabetes mellitus. Perilaku akan berubah jika dilakukan edukasi yang komprehensif dalam upaya peningkatan motivasi. Edukasi diberikan sebagai upaya pencegahan dan pengobatan secara holistik. Edukasi yang diberikan dapat berupa pola makan sehat (jenis makanan, jadwal makan, dan jumlah kalori yang terkandung dalam makanannya), meningkatkan kegiatan jasmani (lari santai, jalan cepat, bersepeda santai, dan berenang), konsumsi obat, dan pemantauan kadar gula darah.

b. Terapi gizi/diet

Diet yang dilakukan oleh penderita Diabetes adalah diet 3J (jumlah, jenis, dan jadwal) yang perlu diimbangi dengan indeks massa tubuh untuk penentuan status gizi.

c. Olahraga

Olahraga berguna untuk menjaga kebugaran tubuh, mencegah obesitas, menurunkan berat badan, serta memperbaiki sensitivitas insulin agar glukosa menjadi terkendali. Olahraga harus dilakukan sesuai kemampuan fisik seperti senam, jalan kaki, lari, bersepeda, maupun berenang.

2.3.8 Komplikasi

Diabetes mellitus merupakan salah satu penyakit yang dapat menimbulkan berbagai macam komplikasi, antara lain (Simanungkalit et al., 2020):

1. Komplikasi metabolik akut

Kompikasi metabolik akut pada penyakit diabetes mellitus terdapat tiga macam yang berhubungan dengan gangguan keseimbangan kadar glukosa darah jangka pendek, diantaranya:

- a. Hipoglikemia Hipoglikemia (kekurangan glukosa dalam darah) timbul sebagai komplikasi diabetes yang disebabkan karena pengobatan yang kurang tepat.
- b. Ketoasidosis diabetik Ketoasidosis diabetik (KAD) disebabkan karena kelebihan kadar glukosa dalam darah sedangkan kadar insulin dalam tubuh sangat menurun sehingga mengakibatkan

kekacauan metabolik yang ditandai oleh trias hiperglikemia, asidosis dan ketosis.

- c. Sindrom HHNK (hiperglikemia hiperosmoler nonketotik) Sindrom HHNK adalah komplikasi diabetes mellitus yang ditandai dengan hiperglikemia berat dengan kadar glukosa serum lebih dari 600 mg/dl.

2. Komplikasi metabolik Kronik

Komplikasi metabolik kronik pada pasien diabetes mellitus dapat berupa kerusakan pada pembuluh darah kecil (mikrovaskuler) dan komplikasi pada pembuluh darah besar (makrovaskuler) diantaranya:

- a. Komplikasi pembuluh darah kecil (mikrovaskuler)
 - 1) Kerusakan retina mata (Retinopati) Kerusakan retina mata (Retinopati) adalah suatu mikroangiopati ditandai dengan kerusakan dan sumbatan pembuluh darah kecil.
 - 2) Kerusakan ginjal (Nefropati diabetik) Kerusakan ginjal pada pasien diabetes mellitus ditandai dengan albuminuria menetap (>300 mg/24jam atau >200 ih/menit) minimal 2 kali pemeriksaan dalam kurun waktu 3-6 bulan. Nefropati diabetik merupakan penyebab utama terjadinya gagal ginjal terminal.
 - 3) Kerusakan syaraf (Neuropati diabetik) Neuropati diabetik merupakan komplikasi yang paling sering ditemukan pada pasien diabetes mellitus. Neuropati pada diabetes mellitus mengacau pada sekelompok penyakit yang menyerang semua tipe saraf.

b. Komplikasi pembuluh darah besar (makrovaskuler)

Komplikasi pada pembuluh darah besar pada pasien diabetes yaitu stroke dan risiko jantung koroner.

1) Penyakit jantung koroner

Komplikasi penyakit jantung koroner pada pasien DM disebabkan karena adanya iskemia atau infark miokard yang terkadang tidak disertai dengan nyeri dada atau disebut dengan SMI (*Silent Myocardial Infarction*).

2) Penyakit serebrovaskuler

Pasien diabetes mellitus berisiko 2 kali lipat dibandingkan dengan pasien non-diabetes mellitus untuk terkena penyakit serebrovaskuler. Gejala yang ditimbulkan menyerupai 16 gejala pada komplikasi akut diabetes mellitus, seperti adanya keluhan pusing atau vertigo, gangguan penglihatan, kelemahan dan bicara pelo.

3) Hipertensi

Hipertensi atau tekanan darah tinggi jarang memberikan keluhan yang dramatis seperti kerusakan mata atau kerusakan ginjal. Orang diabetes cenderung terkena hipertensi dua kali lipat dibandingkan dengan yang tanpa diabetes. Diabetes mellitus merusak pembuluh darah, antara 35 sampai 75 persen komplikasi diabetes adalah disebabkan hipertensi.

2.4 Kerangka Konsep



Gambar 2.1 Kerangka Konsep profil gula darah penderita diabetes mellitus tipe 2 pada pasien yang mengonsumsi jus apel Rome Beauty

Keterangan:

: Diteliti

----- : Tidak diteliti