

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Glukosa Darah

1. Defenisi Glukosa Darah

Glukosa merupakan salah satu karbohidrat penting yang digunakan sebagai sumber tenaga yang berperan sebagai pembentukan energi. Glukosa dihasilkan dari makanan yang mengandung karbohidrat yang terdiri dari monosakarida, disakarida dan juga polisakarida. Karbohidrat akan konversikan menjadi glukosa didalam hati dan seterusnya berguna untuk pembentukan energi dalam tubuh. Glukosa yang disimpan dalam tubuh berupa glikogen yang disimpan pada plasma darah (blood glucose). Glukosa berfungsi dalam otak dan sebagai bahan bakar proses metabolisme.

Glukosa darah merupakan gula yang berada dalam darah yang terbentuk dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan sebagai glikogen di hati dan otot rangka. Hormon yang mempengaruhi kadar glukosa adalah insulin dan glukagon yang berasal dari pankreas. Nilai rujukan kadar glukosa darah dalam serum/ plasma 70- 110 mg/dl, glukosa dua jam post prandial (setelah pemberian glukosa) ≤ 140 mg/dl/2 jam, dan glukosa darah sewaktu ≤ 110 mg/dl². (Rosares & Boy, n.d.)

2. Metabolisme Glukosa Darah

Glukosa yang terbentuk akan dialirkan melalui aliran darah untuk masuk kedalam hati. Hati selanjutnya mensintesis glukosa untuk dialirkan keseluruh tubuh dan penyerapan glukosa kedalam sel. Pembentukan glukosa yang berlebih akan disintesis menjadi glukosa fosfat dan disimpan di dalam otot dalam bentuk glikogen. Glukosa dan glikogen merupakan sumber karbohidrat utama yang akan dioksidasi menjadi sumber energi dalam tubuh. Glukosa dibentuk melalui beberapa jalur yakni glikolisis, glikogenesis, glikogenolisis dan glukoneogenesis.

Metabolisme glukosa dalam tubuh mengalami proses sebagai berikut :

a. Glikolisis

Glikolisis adalah jalur pemecahan glukosa menjadi piruvat dalam keadaan aerob atau asam laktat dalam keadaan anaerob. Glikolisis juga menyediakan substrat untuk produksi energi melalui pembentukan ATP serta substrat untuk jalur penyimpanan glikogenesis dan lipogenesis. (Suhartono et al., 2021)

b. Glikogenesis

Glikogenesis merupakan pembentukan glikogen dari glukosa. Setelah makan beberapa saat, kadar glukosa darah akan mengalami peningkatan. Penyimpanan glukosa dalam bentuk glikogen dalam hati dan otot akan distimulasi oleh hormone insulin yang disekresikan oleh kelenjar pankreas. (Rinowati, 2021)

c. Glikogenolisis

Glikogenolisis adalah proses penguraian atau pemecahan glikogen menghasilkan glukosa 1-fosfat yang dikatalisis oleh enzim fosforilase. Glikogenolisis bukan merupakan proses kebalikan dari glikogenesis. (Gesang & Abdullah, 2019)

d. Glukoneogenesis

Glukoneogenesis merupakan suatu proses yang terjadi di hati dan ginjal untuk membentuk glukosa atau glikogen dari prekursor nonkarbohidrat, seperti asam-asam amino glukogenik, laktat, gliserol, dan propionat. Glukoneogenesis memiliki peranan penting dalam mempertahankan kadar glukosa darah setelah puasa semalaman. Selain itu, glukoneogenesis juga membersihkan laktat yang dihasilkan oleh jaringan otot, serta gliserol yang dihasilkan oleh jaringan adiposa. (Sarahdeaz et al., 2019)

3. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kadar Glukosa Darah

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi gula darah:

a. Umur/Usia

Usia merupakan salah satu faktor penting yang memengaruhi kadar glukosa darah. Semakin bertambah usia seseorang, maka fungsi organ tubuh, termasuk pankreas dan sensitivitas insulin, akan mengalami penurunan sehingga metabolisme glukosa menjadi kurang optimal. Kondisi tersebut

menyebabkan kelompok usia lanjut lebih rentan mengalami peningkatan kadar glukosa darah dibandingkan usia muda. (Dewi Wulandari, 2018)

Pertambahan usia ini diiringi jumlah penyakit penyerta seperti (penyakit jantung, stroke dan gagal ginjal), sehingga pengobatan penyakit akan berdampak pada stabilitas glukosa darah. Penurunan aktivitas akibat penuaan berakibat pada peningkatan kadar glukosa darah dan resistensi insulin sehingga kerja insulin kurang efektif yang memperlambat metabolisme glukosa (Setianto et al., 2023)

b. Riwayat Keluarga

Seseorang yang memiliki riwayat keluarga diabetes mempunyai risiko sebesar 11.074 kali lebih besar untuk menderita diabetes dari pada yang tidak memiliki riwayat keluarga. kemungkinan dari ayah, ibu, kakek, nenek, atau anggota keluarga lainnya. Riwayat keluarga diabetes merupakan faktor yang tidak dapat dirubah atau dihindari. Risiko ini makin meningkat jika kedua orang tua dari anak menderita diabetes sebesar 70%, dan jika salah satu orang tua dari anak menderita diabetes maka risiko anak menderita diabetes sebesar 40%. Risiko untuk menderita DM dari ibu lebih besar 10-30% dari pada ayah dengan diabetes karena pewarisan gen pada waktu dalam kandungan lebih besar dari ibu. Jika saudara kandung menderita diabetes maka risiko sebesar 10% dan jika saudara kembar identik risiko sebesar 90% (Rediningsih et al., 2022)

c. Obesitas

Banyaknya tumpukan lemak bebas dalam tubuh menyebabkan terikatnya oksidasi lemak yang dapat menghambat penggunaan glukosa dalam otot sehingga dapat menyebabkan gangguan sensitivitas insulin

d. Aktivitas fisik

Aktivitas fisik sangat penting bagi penggunaan gula darah. Selama melakukan aktivitas fisik otot akan berkontraksi untuk menimbulkan gerakan. Kontraksi dari otot merupakan hasil dari pemecahan gula yang tersimpan pada otot kemudian diubah menjadi energi. Energi kemudian diperlukan oleh otot untuk menghasilkan gerakan. Penggunaan gula yang tersimpan di otot selanjutnya akan mempengaruhi penurunan kadar gula darah karena

penggunaan gula pada otot tidak memerlukan insulin sebagai mediatornya, yang berarti jika kurangnya aktifitas fisik yang dilakukan berdampak pada kenaikan gula darah karena gula darah diedarkan kembali ke darah sehingga terjadi peningkatan gula darah (Astuti, 2019)

e. Stress

Stres dapat meningkatkan kandungan glukosa darah karena stres menstimulus organ endokrin untuk mengeluarkan epinephrin, epinephrin mempunyai efek yang sangat kuat dalam menyebabkan timbulnya proses glikoneogenesis di dalam hati, sehingga akan melepaskan sejumlah besar glukosa ke dalam darah dalam beberapa menit. Hal inilah menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah saat stres atau tegang (Adam & Tomayahu, 2019)

f. Pola Makan

Pola makan merupakan salah satu faktor utama yang memengaruhi kadar glukosa darah karena jenis, jumlah, dan frekuensi konsumsi makanan terutama yang mengandung karbohidrat akan menentukan peningkatan kadar glukosa dalam darah. Konsumsi makanan tinggi karbohidrat sederhana seperti gula dan nasi putih dapat menyebabkan lonjakan glukosa darah secara cepat, sedangkan pola makan yang tidak teratur dan porsi berlebihan juga dapat memperburuk kontrol glikemik. Sebaliknya, pengaturan pola makan yang seimbang dengan memperhatikan indeks glikemik dan kandungan serat dapat membantu menjaga kestabilan kadar glukosa darah (American Diabetes Association, 2022)

g. Riwayat Penyakit

Riwayat penyakit merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kadar glukosa darah. Seseorang yang memiliki riwayat penyakit seperti diabetes melitus, hipertensi, obesitas, penyakit jantung, maupun gangguan metabolik lainnya cenderung mengalami peningkatan kadar glukosa darah akibat gangguan kerja insulin dalam tubuh. Pada penderita diabetes melitus tipe 2, hiperglikemia terjadi karena resistensi insulin atau penurunan fungsi sel beta pankreas sehingga glukosa tidak dapat dimanfaatkan secara optimal oleh sel tubuh. Selain itu, penyakit kronis yang berlangsung lama dapat

memperburuk metabolisme tubuh dan menyebabkan kadar gula darah menjadi tidak terkontrol. (Roza mulyani, 2017)

h. Jenis Kelamin

Jenis kelamin merupakan salah satu faktor yang dapat memengaruhi kadar glukosa darah. Perbedaan kadar glukosa darah antara laki-laki dan perempuan dipengaruhi oleh perbedaan hormonal, komposisi tubuh, distribusi lemak, serta sensitivitas insulin. Pada perempuan, hormon estrogen berperan dalam meningkatkan sensitivitas insulin dan membantu metabolisme glukosa. Namun, kadar hormon estrogen akan menurun seiring bertambahnya usia, terutama setelah menopause. Penurunan estrogen menyebabkan peningkatan resistensi insulin sehingga glukosa lebih sulit masuk ke dalam sel dan kadar glukosa darah cenderung meningkat. Selain perubahan hormonal, perempuan umumnya memiliki persentase lemak tubuh yang lebih tinggi dibandingkan laki-laki. Penumpukan lemak, terutama lemak visceral, dapat meningkatkan resistensi insulin melalui pelepasan sitokin proinflamasi dan asam lemak bebas yang mengganggu kerja insulin. Kondisi ini menyebabkan perempuan, terutama yang mengalami obesitas atau menopause, memiliki risiko lebih tinggi mengalami gangguan toleransi glukosa dan diabetes melitus tipe 2 (Khairunnisa et al., 2022).

4. Jenis-Jenis Pemeriksaan Glukosa/Gula Darah

a. Glukosa darah sewaktu (GDS)

Gula darah sewaktu adalah jenis pemeriksaan gula darah yang dilakukan setiap waktu tanpa memperhatikan kondisi seseorang. Pemeriksaan gula darah yang dilakukan setiap waktu sepanjang hari tanpa memperhatikan makanan terakhir yang dikonsumsi dan kondisi tubuh orang yang akan diperiksa. Kriteria kadar gula darah sewaktu yaitu normal $<200\text{mg/dl}$ dan abnormal $>200\text{mg/dl}$. (Nursyifa et al., 2023)

b. Glukosa darah puasa (GDS)

Gula darah puasa adalah pemeriksaan gula darah yang dilakukan setelah pasien berpuasa selama 8-10 jam. Pasien akan diminta berpuasa selama 8 jam penuh tanpa makan kecuali minum air putih. Kadar glukosa darah puasa yaitu

normal <100 mg/dl, prediabetes >100-125 mg/dl, dan diabetes >125 mg/dl. (Baharuddin Yusuf, Syahida Nafisah, 2023)

c. Glukosa darah 2 jam setelah makan (GD2PP)

Pemeriksaan glukosa darah 2 jam setelah makan adalah pemeriksaan yang dilakukan 2 jam yang dihitung setelah pasien menyelesaikan makan. Kadar hasil pemeriksaan GD2PP yaitu normal <140 mg/dl, prediabetes >140-200 mg/dl, dan diabetes >200 mg/dl. (Triana, 2017)

5. Metode Pemeriksaan Glukosa Darah

a. Metode POCT (Point Of Care Testing)

Point of Care Testing (POCT) merupakan pemeriksaan laboratorium yang dilakukan di dekat atau di lokasi pasien dengan tujuan memperoleh hasil secara cepat untuk mendukung pengambilan keputusan klinis segera. Teknologi POCT umumnya menggunakan sistem biosensor, terutama berbasis elektrokimia, yang mengubah reaksi biokimia antara analit dalam darah dan elektroda sensor menjadi sinyal listrik yang kemudian dikonversi menjadi nilai kuantitatif. (Kim et al., 2024)



Gambar 1 Jenis Hemometer POCT
(Mike Permata Sari, Amd.AK., S.Si. et al., 2021.)

b. Metode GOD-PAP (Glucose Oksidase – Peroxidase Aminoantipirin)

Metode GOD-PAP adalah metode glucose enzim oksidase yang mengkatalis reaksi oksidasi dari glukosa sehingga berubah menjadi asam glukonat dan hidrogen peroksida yang dapat diukur dengan alat spektrofotometer pada panjang gelombang 546 nm. Metode GOD-PAP

merupakan metode yang digunakan untuk mengukur kadar glukosa darah (Ririn Indah Saputril et al., 2023)

Prinsip: Pemeriksaan menggunakan Metode GOD-PAP adalah glukosa dalam sampel dioksidasi membentuk asam glukonat dan hidrogen peroksida. Hidrogen peroksida 4-Aminoatypirene dengan indicator fenol dikatalis dengan POD membentuk quinonemine dan air. (Subiyono1, 2016)



Gambar 2 Spektrofotometer
(Ibnu Khaldun, 2018)

B. Terapi Akupunktur

1. Pengertian Akupunktur

Akupunktur merupakan pengobatan dengan cara menusukkan jarum pada titik-titik tertentu pada tubuh. Terdapat lebih dari 350 titik akupunktur dan 14 meridian umum dengan fungsi yang berbeda. Secara harfiah, akupunktur berasal dari bahasa Yunani yaitu *acus* yang berarti jarum dan *puncture* yang berarti tusuk. Awal mula terapi akupunktur diperkenalkan sebagai pengobatan tradisional Cina (Traditional Chinese Medicine-TCM) sejak 5000 tahun yang lalu. Seiring berjalannya waktu, pada abad XX terapi akupunktur tidak hanya dilakukan oleh akupunkturis (orang yang melakukan praktik akupunktur) dalam TCM, tetapi juga dilakukan dokter-dokter lulusan Fakultas Kedokteran Cina. Pada tahun 1951 dibentuk Institut Pengobatan Akupunktur di Cina dan sejak tahun 1955 ilmu akupunktur merupakan sebuah mata kuliah dalam perguruan tinggi kedokteran di negara tersebut (Permatasari & Ratnasari, 2022)

Akupunktur mulai dipraktikkan di Indonesia yaitu sejak tahun 1963. Hal tersebut bermula saat Kementerian Kesehatan RI membentuk tim riset Ilmu Pengobatan Tradisional Timur dalam rangka penelitian dan pengembangan mengenai cara pengobatan timur, termasuk akupunktur. Kini, berdasarkan

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2018 tentang Izin dan Penyelenggaraan Praktik Akupunktur Terapis, terapi akupunktur dapat dipraktikkan di beberapa tingkat fasilitas pelayanan kesehatan. Fasilitas yang dimaksud adalah suatu tempat yang digunakan untuk menyelenggarakan upaya pelayanan kesehatan, baik promotif, preventif, kuratif, maupun rehabilitatif yang dilakukan oleh pemerintah pusat, pemerintah daerah, dan/atau masyarakat. Prinsip Umum dari terapi akupunktur secara garis besar terbagi tiga, yaitu; Mekanisme keseimbangan regulasi Yin dan Yang, yang membawa tubuh kembali pada fungsi fisiologis, menguatkan resistensi tubuh dan mengeliminasi faktor patogen, ketidakcukupan dari resistensi tubuh (Qi) dimana Shi atau patogen yang berlebihan, dan membedakan konsep primer dari sekunder

2. Prinsip dan Titik Akupunktur

Akupunktur didasarkan pada teori keseimbangan energi Yin dan Yang serta konsep aliran Qi melalui jalur meridian. Terdapat 361 titik akupunktur utama yang tersebar di seluruh tubuh. Masing-masing titik memiliki hubungan dengan organ dan fungsi fisiologis tertentu

Penusukan jarum dilakukan pada titik tertentu dengan kedalaman dan sudut yang bervariasi, tergantung pada lokasi anatomis dan tujuan terapi. Dalam praktik modern, terdapat juga variasi teknik seperti elektroakupunktur, moksibusi (pemanasan titik jarum), dan aurikuloakupunktur (penusukan di telinga) yang digunakan untuk memaksimalkan efek terapi (Su et al., 2025)

Berikut contoh beberapa titik akupunktur:

a. Baihui (GV20)

- 1) Lokasi : Di kepala, merupakan titik perpotongan garis median kepala dan garis penghubung puncak daun telinga kiri dan kanan.
- 2) Cara rangsangan : Penjaruman tegak lurus sedalam 1 cm, atau mendatar 2 – 3 cm ke arah Sishencong

b. Yintang (EX-HN3)

- 1) Lokasi : Di pertengahan jarak antara ujung medial orbita superior
- 2) Cara perangsangan : Penjaruman mendatar ke arah bawah 0,5 – 1 cm.

c. Hegu (L14)

- 1) Lokasi : Pada pertengahan metakarpal ke-2
- 2) Cara perangsangan : Penjaruman tegak lurus sedalam 1,5 – 2,5 cm

d. Zusanli (ST36)

- 1) Lokasi : 3 pembagian rata dari batas bawah patella dan lebar 1 jari dari tepi anterior tulang tibia
- 2) Cara perangsangan : Penjaruman tegak lurus sedalam 2 – 4 cm.

3) Yinjiao (SP6)

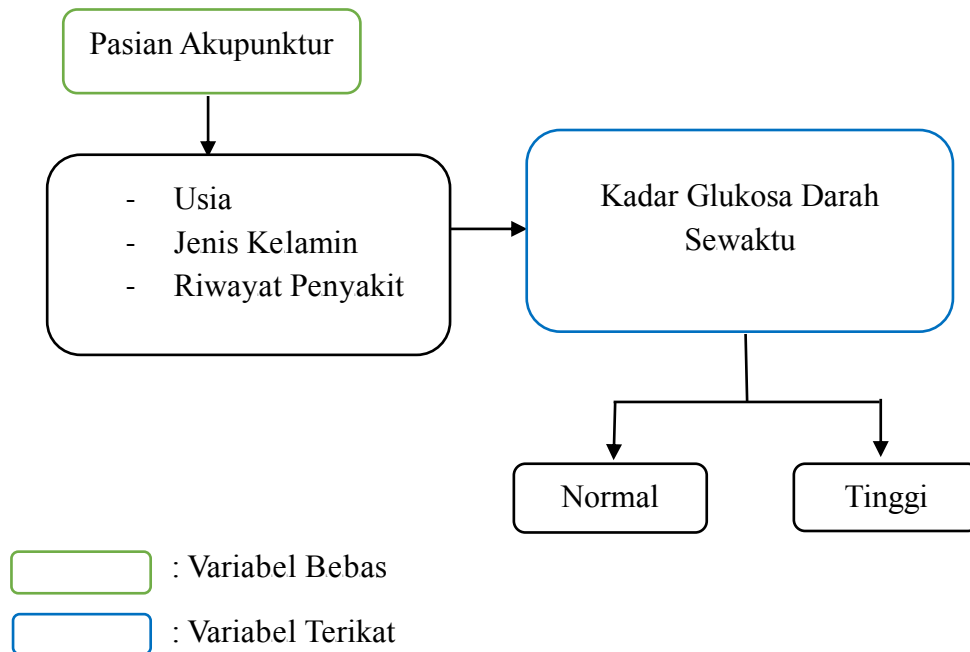
- 1) Lokasi : Di tepi posterior tulang tibia, 3 pembagian rata di atas puncak maleolus internus
- 2) Cara perangsangan : Penjaruman tegak lurus, sedalam 1,5 – 3 cm.

3. Manfaat Terapi Akupunktur

Menurut beberapa jurnal, terapi akupunktur memiliki beberapa manfaat diantaranya:

- 1) Mengurangi nyeri
- 2) Menurunkan tekanan darah dan memperbaiki sirkulasi darah
- 3) Mengatasi peradangan (anti-inflamasi)
- 4) Meningkatkan fungsi ginjal dan detoksifikasi darah
- 5) Meningkatkan daya tahan tubuh dan system imun
- 6) Mengurangi stress dan memperbaiki kualitas tidur
- 7) Meningkatkan metabolisme tubuh

C. Kerangka Konsep



D. Defenisi Operasional

Tabel 1 Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional
Usia	Usia dihitung berdasarkan tahun sejak kelahiran sampai dilakukan penelitian. (tahun)
Jenis Kelamin	Karakteristik yang dapat dilihat dari penampilan luar seseorang.
Riwayat Penyakit	Riwayat penyakit adalah kondisi kesehatan responden yang di derita selama masa penelitian..
Kadar Glukosa Darah Sewaktu	Gula dalam darah yang diperiksa pada saat penelitian tanpa harus puasa