

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Diabetes Melitus

1. Definisi Diabetes Mellitus

Diabetes mellitus merupakan gangguan metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak (Wahyuni *et al.*, 2019). Penyakit ini merupakan kelompok penyakit metabolik kronis yang ditandai oleh kadar glukosa darah tinggi (hiperglikemia) akibat ketidakmampuan tubuh dalam memproduksi atau menggunakan hormon insulin secara efisien. Insulin, yaitu hormon yang diproduksi oleh pankreas, berperan penting dalam mengatur metabolisme glukosa dalam tubuh (Putri *et al.*, 2025). Menurut Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PERKENI, 2021.), Hiperglikemia adalah suatu keadaan medis di mana tingkat gula dalam darah melebihi batas normal, hal ini merupakan tanda khas dari beragam penyakit, terutama diabetes melitus, serta beberapa penyakit lainnya. Munculnya penyakit DM umumnya disertai gejala seperti penurunan berat badan, penglihatan kabur, sering buang air kecil, rasa lapar dan haus yang berlebihan, serta peningkatan kadar gula dalam darah dan air seni (Lembang & Rahakbauw, 2015).

2. Klasifikasi Diabetes Mellitus

Berdasarkan penyebabnya, DM dapat diklasifikasikan menjadi 4 kelompok, yaitu DM tipe 1, DM tipe 2, DM gestasional dan DM tipe lain (Kemenkes RI, 2020).

a. DM tipe 1

Diabetes mellitus tipe 1 merupakan kondisi yang ditandai oleh kerusakan sel beta pankreas sehingga tubuh mengalami kekurangan insulin secara absolut. Sebagian besar kasus terjadi akibat proses autoimun, ketika sistem imun menyerang

sel beta. Namun, pada beberapa kasus lain penyebabnya tidak jelas dan dikategorikan sebagai idiopatik.

b. DM tipe 2

Diabetes mellitus tipe 2 umumnya disebabkan oleh ketahanan terhadap insulin, yaitu keadaan di mana tubuh tidak lagi bereaksi dengan baik terhadap insulin.. Seiring perkembangan penyakit, fungsi sel beta dapat menurun sehingga sekresi insulin menjadi semakin terganggu secara progresif.

c. Diabetes mellitus tipe lain

Diabetes mellitus tipe lain mencakup berbagai kondisi yang menyebabkan gangguan metabolisme glukosa di luar DM tipe 1 dan tipe 2. Kelompok ini dapat meliputi diabetes monogenik seperti *maturityonset diabetes of the young* MODY, gangguan fungsi pankreas akibat penyakit kelenjar eksokrin, misalnya fibrosis kistik atau pankreatitis, serta diabetes yang muncul karena gangguan hormonal (endokrinopati). Selain itu, diabetes mellitus juga bisa disebabkan oleh penggunaan obat-obatan atau bahan kimia tertentu, seperti glukokortikoid, obat antiretroviral, atau pengobatan setelah transplantasi. Beberapa infeksi, kelainan imunitas yang jarang, dan sindrom genetik tertentu juga dapat menjadi penyebab terjadinya DM tipe lain.

d. Diabetes mellitus gestasional

Diabetes mellitus gestasional adalah diabetes yang pertama kali terdiagnosis pada trimester kedua atau ketiga kehamilan dan sebelumnya tidak diketahui adanya gangguan gula darah sebelum hamil. Kondisi ini muncul akibat perubahan metabolisme selama kehamilan yang memengaruhi sensitivitas insulin.

DM tipe 1 dan tipe 2 merupakan penyakit yang bersifat heterogen karena manifestasi klinis dan perjalanan penyakitnya dapat berbeda-beda pada setiap individu. Klasifikasi ini memiliki peranan yang krusial untuk menetapkan pengobatan yang sesuai, tetapi dalam beberapa situasi, pada saat diagnosis pertama, sulit untuk secara tegas mengidentifikasi apakah ini adalah diabetes tipe 1 atau tipe 2.

3. Faktor risiko diabetes mellitus

Faktor risiko merupakan kondisi yang dapat memengaruhi terjadinya suatu penyakit maupun masalah kesehatan. Diabetes mellitus juga memiliki faktor risiko yang ikut berkontribusi terhadap munculnya penyakit tersebut. Faktor-faktor ini terdiri atas faktor yang dapat diubah serta faktor yang tidak dapat diubah. Faktor risiko yang tidak dapat diubah mencakup ras, usia, gender, serta sejarah keluarga terkait DM. Di sisi lain, faktor risiko yang bisa diubah termasuk kelebihan berat badan, minimnya aktivitas fisik, pola makan yang buruk, hipertensi, kebiasaan merokok, dan asupan makanan atau minuman manis yang berlebihan (Putri *et al.*, 2025).

Adapun faktor risiko diabetes mellitus baik yang dapat dimodifikasi maupun yang tidak dapat dimodifikasi sebagai berikut:

a. Usia

Peningkatan risiko diabetes seiring bertambahnya usia, khususnya pada usia di atas 40 tahun, disebabkan oleh mulai munculnya intoleransi glukosa. Proses penuaan menyebabkan berkurangnya kemampuan sel β pankreas dalam memproduksi insulin. Selain itu, pada individu dengan usia lebih tua juga terjadi penurunan aktivitas mitokondria pada sel otot sebesar 35%, yang berkaitan dengan

peningkatan kadar lemak otot sekitar 30% dan dapat memicu terjadinya resistensi insulin (Trisnawati & Setyorogo, 2013).

b. Jenis kelamin

Pada jenis kelamin, wanita memiliki risiko lebih tinggi karena secara fisik cenderung memiliki peluang lebih besar mengalami peningkatan IMT (Indeks massa tubuh). Selain itu, perubahan hormonal sebelum menstruasi, saat menopause, maupun setelahnya dapat mengganggu distribusi lemak tubuh, sehingga lemak lebih mudah terakumulasi. Kondisi ini dapat meningkatkan risiko wanita untuk menderita DM tipe 2.

c. Riwayat DM pada keluarga

Seseorang yang memiliki anggota keluarga dengan riwayat diabetes berisiko dua hingga enam kali lebih besar untuk mengalami diabetes. Beberapa pendapat menyatakan bahwa jika kedua orang tua menderita diabetes, maka seluruh anaknya berpotensi mengalami kondisi yang sama. Namun, apabila hanya salah satu orang tua atau kakek/nenek yang menderita diabetes, maka sekitar 50% anak-anaknya memiliki kemungkinan untuk terkena DM (Syamsiyah, 2022).

d. Obesitas

Obesitas merupakan penumpukan lemak dalam tubuh yang terjadi akibat jumlah kalori yang masuk lebih besar dibandingkan kalori yang dikeluarkan. Saat jumlah kalori yang dikonsumsi lebih banyak daripada kalori yang dibakar, terutama disebabkan oleh kurangnya aktivitas fisik, lemak akan terakumulasi dalam tubuh, yang dapat meningkatkan kemungkinan terkena diabetes tipe 2 (Suputra *et al.*, 2021).

e. Aktivitas fisik

Aktivitas fisik sangat erat kaitannya dengan penyakit metabolik. Bila seseorang tidak melakukan aktivitas fisik selama 30 menit per hari atau minimal 3 kali dalam seminggu, maka dapat terjadi penumpukan lemak dalam tubuh. Kondisi ini menyebabkan insulin tidak mencukupi untuk mengubah glukosa menjadi energi, sehingga berisiko menimbulkan DM tipe 2 dengan peningkatan kadar glukosa darah (Murtiningsih *et al.*, 2021).

f. Pola makan

Pola makan yang tidak sehat dapat menyebabkan ketidakseimbangan antara asupan karbohidrat dan zat gizi lain yang dibutuhkan tubuh. Akibatnya, kadar gula dalam tubuh meningkat melebihi kapasitas kerja pankreas, sehingga dapat berujung pada terjadinya DM (Murtiningsih *et al.*, 2021).

g. Hipertensi

Pengaruh hipertensi terhadap kejadian diabetes mellitus disebabkan oleh terjadinya penebalan pada pembuluh darah arteri, yang mengakibatkan penyempitan diameter pembuluh darah. Kondisi ini dapat mengganggu proses pengangkutan glukosa dari dalam darah, sehingga meningkatkan risiko terjadinya DM (Trisnawati & Setyorogo, 2013).

h. Kebiasaan merokok

Terpapar asap rokok dapat terjadi ketika seseorang merokok ataupun sering berada di dekat perokok. Merokok merupakan salah satu faktor risiko terjadinya DM Tipe 2. Asap rokok dapat meningkatkan kadar gula darah, karena nikotin yang terkandung di dalam rokok merangsang kelenjar adrenal dan memicu peningkatan kadar glukosa (Trisnawati & Setyorogo, 2013).

i. Konsumsi makanan/ minuman manis

Mengonsumsi setidaknya satu jenis minuman manis setiap hari dapat meningkatkan risiko terkena DM tipe 2 hingga dua kali lebih besar dibandingkan dengan mereka yang jarang mengonsumsinya. Minuman yang dimaniskan dengan gula umumnya disertai dengan asupan makanan dan minuman berkalori, natrium, dan gula yang tinggi, kombinasi kandungan tersebut dapat berkontribusi terhadap peningkatan risiko DM tipe 2 (Murtiningsih *et al.*, 2021).

B. Minuman Tuak

1. Definisi tuak

Tuak merupakan salah satu minuman yang diperoleh dari hasil fermentasi bahan cair atau buah yang secara alami mengandung gula. Tuak umumnya dibuat dari sadapan air bunga pohon aren (*jake*), kelapa (*nyuh*), serta lontar (*ental/siwalan*) (Pradnyandari *et al.*, 2017). Tuak adalah minuman tradisional yang proses pembuatannya melibatkan fermentasi bahan-bahan alami, terutama yang berasal dari hasil pertanian seperti karbohidrat dan ragi (Aryasa *et al.*, 2019). Fermentasi yang terjadi pada tuak menyebabkan terjadinya perombakan senyawa-senyawa penyusunnya, terutama gula yang diubah menjadi alkohol dan selanjutnya dapat menjadi asamcuka (Dewi *et al.*, 2018).

Dalam kehidupan sehari-hari, tuak tidak hanya dikenal sebagai minuman beralkohol, tetapi juga memiliki peran penting dalam berbagai upacara keagamaan umat Hindu. Menurut Sri Arnawi (Suwena, 2017) dalam upacara keagamaan, tuak digunakan sebagai sarana *metabuh* (persembahyangan), yang tidak hanya dipersembahkan ke hadapan Tuhan Yang Maha Esa atau Ida Sang Hyang Widhi

Wasa, tetapi juga berfungsi sebagai pelengkap dalam upacara *mecaru*, yaitu ritual persembahan suci kepada *bhuta kala* (Suwena, 2017) .

2. Proses Pembuatan Tuak



Gambar 1 Minuman Tuak

Proses pembuatan tuak dimulai dengan membersihkan batang bunga aren, yang kemudian dipukul setiap tiga hari sekali. Selanjutnya dilakukan "ngayunan," yaitu proses menggoyangkan bunga aren selama kurang lebih satu jam, proses ini dilakukan selama satu bulan. Ketika bunga dianggap cukup matang, proses "ngirisin" dimulai, di mana batang bunga dipotong dan diperiksa keberadaan getahnya. Ngirisin dilakukan dua kali sehari, pagi dan sore, supaya niraunya terus keluar. Di bekas sayatan lalu dipasang taling dari bambu sebagai saluran nira. Kemudian, nira yang keluar dari tangkai bunga jika ditampung dengan menggunakan wadah jirigen. Wadah tuak di sangga atau digantung pada bagian bawah danggul (bunga pohon jake). Dikerjakan pada pagi dan sore setiap hari dan seterusnya sampai tangkai dari bunga aren habis. Sampai sepuluh liter tuak dapat diperoleh dalam sehari dan satu pohon jake dapat menghasilkan tuak hingga tiga bulan.

Proses fermentasi tuak membutuhkan waktu 3–4 hari untuk menghilangkan rasa manis dan buih yang terdapat pada tuak. Dalam proses tersebut ditambahkan *lau* (serabut kelapa) yang sebelumnya telah dipukul agar menghasilkan serat. Serabut

kelapa kemudian ditaburkan ke dalam tuak lalu diperas. Fungsi serabut kelapa tersebut yaitu sebagai fermentasi alami serta penambah rasa pada tuak agar menjadi lebih sepat, keras, dan kuat (Suarsa *et al.*, 2024).

3. Kandungan tuak

Adapun kandungan yang terdapat pada tuak yaitu:

a. Kandungan gula

Kandungan gula yang terdapat pada tuak bervariasi tergantung pada proses pengolahannya. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Mirah Surya Dewi *et al.*, (2018), kadar gula reduksi pada tuak aren tanpa perendaman sabut kelapa berada pada kisaran 2,94–4,48%, sedangkan tuak yang direndam dengan sabut kelapa memiliki kadar gula yang lebih tinggi, yaitu 5,40–7,70%. Peningkatan kadar gula ini dipengaruhi oleh kandungan karbohidrat (18,95%) dan gula reduksi (0,28%) yang terdapat pada sabut kelapa, sehingga senyawa tersebut ikut larut dan meningkatkan total gula dalam tuak selama proses perendaman (Dewi *et al.*, 2018)

b. Kandungan alkohol

Kandungan alkohol (etanol) pada hari pertama, kadar etanol tercatat sebesar 4,839%. Memasuki hari kedua, kandungan etanol naik menjadi 5,076%, pada hari ketiga kadar etanol meningkat sebesar 5,233%, pada hari keempat kadar etanol mencapai 5,173%, pada hari kelima kadar etanol mengalami penurunan menjadi 4,971%, pada hari keenam dan ketujuh berturut-turut 4,954% dan 4,927% (Aryasa *et al.*, 2019).

c. Kandungan asam

Kandungan kadar total asam pada tuak menunjukkan peningkatan selama proses penyimpanan dari hari pertama hingga hari kelima. Pada hari pertama, kadar

total asam tercatat sebesar 0,321%, kemudian meningkat menjadi 0,421% pada hari kedua. Pada hari ketiga, kadarnya naik sedikit menjadi 0,433%, dan kembali meningkat menjadi 0,472% pada hari keempat. Pada hari kelima, kadar total asam mencapai 0,480% (Pradnyandari *et al.*, 2017).

4. Dampak konsumsi tuak

Kebiasaan mengonsumsi minuman tuak merupakan fenomena yang cukup umum terjadi di masyarakat Bali. Konsumsi minuman yang mengandung gula, alkohol, serta asam secara terus-menerus dapat meningkatkan risiko kerusakan berbagai sistem organ tubuh, terutama sistem kardiovaskular. Hal ini disebabkan karena alkohol dapat meningkatkan kadar trigliserida dalam darah. Peningkatan kadar trigliserida tersebut berpotensi menimbulkan gangguan metabolisme lemak dan memperbesar risiko penyakit jantung. Selain itu, konsumsi alkohol juga dapat menjadi faktor risiko terjadinya DM akibat kerja insulin yang tidak efektif dalam mengontrol kadar gula darah (Dewi *et al.*, 2018).

C. Glukosa Darah

1. Definisi glukosa

Glukosa merupakan salah satu karbohidrat penting yang berfungsi sebagai sumber energi utama bagi tubuh. Glukosa diperoleh dari makanan yang mengandung karbohidrat, baik yang berbentuk monosakarida, disakarida, maupun polisakarida. Karbohidrat yang masuk ke dalam tubuh akan dikonversikan menjadi glukosa di dalam hati, kemudian dimanfaatkan untuk pembentukan energi. Glukosa diserap oleh usus halus, dibawa melalui aliran darah, dan didistribusikan ke seluruh sel tubuh. Sebagian glukosa dapat disimpan dalam bentuk glikogen atau beredar dalam plasma darah sebagai glukosa darah (*blood glucose*). Secara keseluruhan,

glukosa menjadi bahan bakar utama proses metabolisme dan merupakan sumber energi utama bagi otak serta sel darah merah (Martsiningsih & Gabrela, 2016).

2. Metabolisme glukosa

Metabolisme glukosa menghasilkan asam piruvat, asam laktat, dan asetil-koenzim A. Jika glukosa mengalami oksidasi total, proses ini akan menghasilkan karbondioksida, air, dan energi yang kemudian dapat disimpan di dalam hati atau otot dalam bentuk glikogen. Hati juga dapat mengubah glukosa yang tidak terpakai melalui jalur metabolik lain menjadi asam lemak yang disimpan sebagai trigliserida, atau mengonversinya menjadi asam amino untuk pembentukan protein. Dengan demikian, hati berperan penting dalam menentukan apakah glukosa akan langsung digunakan untuk menghasilkan energi, disimpan, atau diarahkan untuk fungsi struktural tubuh (Martsiningsih & Gabrela, 2016).

3. Faktor-faktor yang dapat memengaruhi kadar glukosa

Faktor-faktor yang memengaruhi kadar glukosa darah meliputi:

a. Usia

Bertambahnya usia dapat meningkatkan risiko terjadinya diabetes mellitus. Individu berusia 45 tahun ke atas memiliki risiko lebih tinggi untuk menderita diabetes dibandingkan dengan mereka yang berusia di bawah 45 tahun. Hal ini terjadi karena pada usia lanjut terjadi penurunan fungsi berbagai sistem organ tubuh, sehingga kadar glukosa darah menjadi lebih sulit terkontrol dan dapat memicu terjadinya DM (Dhanny & Ekasari, 2022).

b. Tingkat pendidikan

Tingkat pendidikan memiliki pengaruh terhadap kejadian penyakit DM Tipe 2. Orang yang tingkat pendidikannya tinggi biasanya akan memiliki banyak

pengetahuan tentang kesehatan. Dengan adanya pengetahuan tersebut orang akan memiliki kesadaran dalam menjaga kesehatannya (Trisnawati & Setyorogo, 2013).

c. Riwayat DM pada keluarga

Riwayat DM dalam keluarga dapat meningkatkan risiko seseorang mengalami DM. Risiko terjadinya DM sebesar 15% apabila salah satu orang tua menderita DM, dan meningkat menjadi 75% jika kedua orang tua mengalami DM. Risiko DM yang diturunkan dari ibu juga lebih besar, yaitu sekitar 10–30% dibandingkan dari ayah, karena penurunan gen selama masa kandungan lebih dominan berasal dari ibu. Selain itu, jika saudara kandung menderita DM, risiko untuk mengalaminya adalah 10%, dan meningkat hingga 90% apabila yang menderita adalah saudara kembar identic. Oleh karena itu, masyarakat yang memiliki riwayat keluarga dengan DM perlu segera memeriksakan kadar gula darahnya karena risikonya cukup besar (Trisnawati & Setyorogo, 2013).

d. Lama konsumsi tuak

Konsumsi minuman yang mengandung gula, alkohol, serta asam secara terus-menerus dapat meningkatkan risiko terjadinya DM akibat kerja insulin yang tidak efektif dalam mengontrol kadar gula darah (Dewi *et al.*, 2018). Lama waktu konsumsi tuak dapat dikategorikan sebagai berikut (Udiana, 2023):

1) Lama konsumsi <5 tahun

Mengonsumsi minuman tuak selama <5 tahun dapat menimbulkan sejumlah keluhan, seperti mulut kering, pelebaran pupil, meningkatnya denyut jantung, mual, kesulitan bernapas, serta naiknya kadar glukosa darah.

2) Lama konsumsi ≥ 5 tahun

Pada konsumsi yang berlangsung ≥ 5 tahun, efek kesehatan yang muncul cenderung lebih berat, antara lain meningkatnya risiko diabetes melitus serta gangguan fungsi ginjal, paru-paru, hati dan terjadinya peradangan pada usus.

e. Frekuensi konsumsi tuak

Dalam beberapa wilayah, frekuensi konsumsi tuak umumnya dihitung berdasarkan jumlah kali minum dalam satu minggu. Pada sebagian masyarakat, kebiasaan tersebut berkisar antara 1–2 kali per minggu, sementara di daerah lain dapat mencapai 3–4 kali. Bahkan, terdapat wilayah tertentu di mana konsumsi tuak dilakukan hingga 5–7 kali dalam seminggu (Lestari, 2016).

f. Volume konsumsi tuak

Kegiatan minum tuak biasanya dilakukan dengan duduk melingkar, kemudian tuak yang telah dituang ke dalam sloki (gelas minum) diminum secara bergilir oleh para peserta (Hanindharputri *et al.*, 2020). Menurut Dewi (2024), volume konsumsi tuak dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori yaitu :

- a. Ringan : ≤ 1 botol tuak (600 ml)
 - b. Sedang : 2 botol tuak (1.200ml)
 - c. Berat : > 2 botol tuak (> 1.200 ml)
- ## 4. Jenis-jenis pemeriksaan kadar glukosa
- a. Glukosa darah puasa (GDP)

Gula Darah Puasa (GDP) merupakan salah satu metode untuk memantau kadar glukosa plasma yang dilakukan setelah pasien berpuasa minimal 8 jam. Pada kondisi puasa, tidak ada makanan yang dicerna, sehingga tubuh mempertahankan

kadar glukosa plasma melalui proses yang melibatkan hati, jaringan perifer, serta berbagai hormon yang berperan dalam pengaturan glukosa darah (Yusuf et al., 2023). Menurut PERKENI, (2024) pada pemeriksaan glukosa darah puasa, kadar glukosa yang berada pada rentang 70–99 mg/dL dikategorikan normal. Jika hasilnya meningkat menjadi 100–125 mg/dL, kondisi tersebut menunjukkan prediabetes. Sementara itu, kadar glukosa darah puasa ≥ 126 mg/dL menegaskan diagnosis diabetes.

b. Glukosa darah sewaktu

Glukosa darah sewaktu adalah tes gula darah non-puasa yang dapat dilakukan kapan saja. Pemeriksaan glukosa darah sewaktu adalah yang paling 12 umum karena sering digunakan untuk skrining diabetes dan untuk memantau kadar glukosa darah pada pasien diabetes (Fahmi *et al.*, 2020). Menurut PERKENI, (2024) kadar normal pada glukosa darah sewaktu adalah < 200 mg/dl dan kadar ≥ 200 mg/dL yang disertai dengan gejala khas klasik hiperglikemia dapat menjadi dasar penegakan diagnosis diabetes.

c. Glukosa darah 2 jam post prandial (GD2PP)

Pemeriksaan GD2PP adalah jenis pemeriksaan glukosa darah yang dilakukan dua jam setelah seseorang makan atau minum. Pemeriksaan ini bertujuan untuk menilai kemampuan tubuh dalam mengendalikan kadar glukosa setelah asupan makanan. Apabila hasil GD2PP menunjukkan nilai lebih dari 130 mg/dL, kondisi tersebut dapat mengindikasikan adanya diabetes mellitus (Adiasmawati, 2023).

d. Glukosa jam ke-2 tes toleransi glukosa oral (TTGO)

Pemeriksaan TTGO adalah pemeriksaan yang dilakukan setelah puasa minimal delapan jam dimulai malam hari sebelum melakukan tes. Pasien lalu diberikan air

250mL dengan garam 75gram glukosa untuk dewasa sedangkan 1,75gram/kgBB untuk anak-anak. Pasien diminta berpuasa kembali hingga diambil sampel darahnya. Tes dilakukan dalam waktu 24 jam (Adiasmawati, 2023). Menurut PERKENI, (2024) pemeriksaan glukosa plasma 2 jam setelah TTGO menunjukkan nilai normal apabila hasilnya berada pada kisaran 70–139 mg/dL. Kadar 140–199 mg/dL mengarah pada prediabetes, sedangkan nilai ≥ 200 mg/dL menunjukkan diabetes.

e. HbA1C (Hemoglobin A1C)

Pemeriksaan HbA1C merupakan pemeriksaan yang digunakan untuk mengetahui kadar glukosa darah seseorang dalam kurun waktu sekitar 3 bulan terakhir (120 hari) (Amran & Rahman, 2018). Menurut PERKENI, (2024) Pada pemeriksaan HbA1c, nilai normal ditunjukkan dengan kadar kurang dari 5,7%. Nilai HbA1c antara 5,7–6,4% mengindikasikan kondisi prediabetes, sedangkan kadar $\geq 6,5\%$ menandakan diabetes.

5. Metode pemeriksaan kadar glukosa

a. Metode enzimatik GOD-PAP

Metode GOD-PAP adalah metode pemeriksaan glukosa darah secara enzimatik menggunakan sampel serum atau plasma dengan bantuan enzim Glukosa Oksidase–Para Amino Phenazone. Reaksi ini menghasilkan warna merah yang selanjutnya diukur menggunakan fotometer pada panjang gelombang 546 nm. Metode GOD-PAP bekerja dengan memanfaatkan enzim glukosa oksidase dan peroksidase bersamaan dengan indikator quinonimine, sehingga menyebabkan terbentuknya warna merah yang stabil. Intensitas warna tersebut diukur menggunakan

spektrofotometer, sehingga kadar glukosa dalam sampel ditentukan berdasarkan kuatnya warna yang terbentuk (Hilda *et al.*, 2011).

b. Metode *strip point of care testing* (POCT)

Point of care testing merupakan metode pemeriksaan laboratorium sederhana yang dirancang khusus menggunakan sampel darah kapiler. *Point of care testing* merupakan metode yang digunakan untuk mengukur kadar glukosa darah melalui deteksi elektrokimia pada strip yang dilapisi enzim glukosa oksidase. Kelebihan POCT antara lain mudah digunakan, dapat dioperasikan oleh perawat, pasien, maupun keluarga untuk pemantauan, memberikan hasil dalam waktu singkat, membutuhkan volume sampel yang kecil, serta berukuran ringkas sehingga tidak memerlukan ruang khusus dan mudah dibawa (Atika, 2022).

c. Metode heksokinase

Metode heksokinase merupakan standar baku dalam pemeriksaan glukosa darah berbasis spektrofotometri pada panjang gelombang 340 nm, yaitu dengan mengukur NADH yang dihasilkan dari reaksi transfer fosfat antara glukosa dan adenosin trifosfat (ATP) yang dikatalisis oleh enzim heksokinase sehingga terbentuk glukosa-6-fosfat (G6P) dan adenosin difosfat (ADP). Glukosa-6-fosfat yang terbentuk kemudian mengalami reaksi lanjutan oleh enzim glukosa-6-fosfat dehidrogenase (G6PD) yang mengubahnya menjadi 6-fosfoglukonat bersamaan dengan reduksi NAD^+ menjadi NADH serta menghasilkan ion hidrogen (H^+) (Venna *et al.*, 2023).