

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Kehamilan**

##### **1. Pengertian kehamilan**

Masa ketika seorang wanita membawa embrio atau fetus didalam tubuhnya disebut kehamilan. Awal terjadinya kehamilan terjadi pada saat sel telur perempuan lepas dan masuk kedalam saluran sel telur. Kehamilan merupakan dikandungnya janin hasil pembuahan sel telur oleh sel sperma. Janin akan membuat tubuh ibu hamil mengalami perubahan fisik maupun psikis. Perubahan fisik yang menonjol adalah membesarnya rahim, payudara, menggelapnya warna kulit didaerah tertentu, melunaknya alat kelamin, dan mengendurnya sendi panggul. Secara alamiah perubahan tersebut dimaksudkan untuk memberi kesempatan, tempat, dan jaminan bagi janin untuk tumbuh dan berkembang sampai saat lahir (Wiknjosastro, 2012).

Menurut Federasi Internasional Obstetri dan Ginekologi, kehamilan adalah pertemuan sel telur dan sperma di dalam atau di luar rahim dan diakhiri dengan keluarnya bayi dan plasenta melalui jalan lahir. Kehamilan normal terjadi dalam waktu 40 minggu atau 10 bulan atau 9 bulan menurut kalender internasional. Kehamilan adalah bertemunya sel telur dan sperma di dalam atau diluar rahim dan berakhir dengan keluarnya bayi dan plasenta melalui jalan lahir (Lily Yulaikhah, 2019).

##### **2. Usia kehamilan**

###### **a. Trimester I**

Kehamilan trimester pertama memiliki usia kehamilan 1-3 bulan atau 0-12 minggu. Pada awalnya memang belum terjadi perubahan fisik yang signifikan, namun pada bulan ke-3 perut akan mulai membuncit. Pada saat trimester pertama ada beberapa tanda-tanda yang biasa terjadi pada tubuh ibu hamil yaitu, badan tidak menentu, mual muntah, pusing, sering buang air kecil, mudah lelah, dan sembelit (Wiknjosastro, 2012).

#### b. Trimester II

Kehamilan trimester kedua memiliki usia kehamilan 4-6 bulan atau 13-24 minggu. Pada trimester ini keadaan fisik atau keadaan tubuh ibu hamil sudah mulai membaik dimana kandungan ibu hamil sudah mulai kuat dan bisa melakukan aktivitas seperti olahraga. Meskipun pada trimester ini kondisi fisik ibu sudah lebih baik namun tetap ada keluhan yang bisa saja muncul pada trimester ini yaitu, sakit pinggang, kaki kram, dan heartburn yang disebabkan karena semakin membesarnya rahim ibu akibat perkembangan janin yang selalu berkembang (Wiknjosastro, 2012).

#### c. Trimester III

Kehamilan trimester ketiga memiliki usia kehamilan 7-9 bulan atau 25-40 minggu. Perubahan tubuh pada trimester akhir ini semakin pesat yang dapat menyebabkan tubuh akan susah bergerak ataupun melakukan aktivitas. Keluhan-keluhan yang sering terjadi pada trimester ketiga yakni perut menjadi lebih besar, sesak napas, kaki dan tangan bengkak, dan varises (Wiknjosastro, 2012).

### **3. Gejala dan tanda kehamilan**

Menurut Maharani (2017) gejala dan tanda yang menunjukkan kehamilan pada perempuan yaitu:

a. Dugaan hamil

- 1) Tidak datang haid atau amenorea.
- 2) Payudara terasa tegang atau kencang.
- 3) Morning sickness atau mual muntah yang terjadi di pagi hari.
- 4) Menginginkan untuk makan sesuatu atau sering disebut mengidam.
- 5) Hipersalivasi atau peningkatan sekresi air ludah yang berlebihan.
- 6) Pigmentasi kulit.
- 7) Sembelit.

b. Kemungkinan hamil

- 1) Terjadi pembesaran pada rahim dan perut.
- 2) Dijumpai tanda hegar, tanda *chadwick*, tanda *piscasek*, dan teraba *ballottement* pada saat pemeriksaan.
- 3) Reaksi pemeriksaan kehamilan positif.

c. Positif hamil

- 1) Berdasarkan hasil pemeriksaan USG menunjukkan kehamilan.
- 2) Ada pergerakan dalam rahim, yaitu janin bergerak dan dapat teraba.
- 3) Denyut jantung janin terasa.

#### **4. Perubahan hormon selama kehamilan**

a. Hormon progesterone

Pada awal kehamilan hormon progesteron dihasilkan oleh corpus luteum dan setelah itu secara bertahap dihasilkan oleh plasenta. Kadar hormon ini meningkat selama hamil dan menjelang persalinan mengalami penurunan. Produksi maksimum diperkirakan 250 mg/hari. Peningkatan kadar progesterone

menyebabkan kenaikan suhu tubuh, cadangan lemak, dan dapat memicu perkembangan payudara (Tyastuti & Wahyuningsih, 2016).

b. Hormon estrogen

Pada awal kehamilan sumber utama estrogen adalah Ovarium. Selanjutnya estrone dan estradiol dihasilkan oleh plasenta dan kadarnya meningkat beratus kali lipat, output estrogen maksimum 30 – 40 mg/hari. Peningkatan kadar estrogen dapat memicu pertumbuhan dan pengendalian fungsi uterus serta dapat memicu pertumbuhan payudara selama kehamilan (Tyastuti & Wahyuningsih, 2016).

c. Hormon kortisol

Kortisol secara simultan merangsang peningkatan produksi insulin dan meningkatkan resistensi perifer ibu pada insulin, misalnya jaringan tidak bisa menggunakan insulin, hal ini mengakibatkan tubuh ibu hamil membutuhkan lebih banyak insulin. Sel-sel beta normal pulau Langerhans pada pankreas dapat memenuhi kebutuhan insulin pada ibu hamil yang secara terus menerus. Pada awal kehamilan sumber utama adalah adrenal maternal dan pada kehamilan lanjut sumber utamanya adalah plasenta. Produksi harian 25mg/hari. sebagian ibu hamil mengalami peningkatan gula darah hal ini dapat disebabkan karena resistensi perifer ibu hamil pada insulin (Tyastuti & Wahyuningsih, 2016).

d. Hormon *Human Chorionic Gonadotropin* (HCG)

Hormon HCG ini diproduksi selama kehamilan. Pada hamil muda hormon ini diproduksi oleh trofoblas dan selanjutnya dihasilkan oleh plasenta. HCG dapat untuk mendeteksi kehamilan dengan darah ibu hamil pada 11 hari setelah pembuahan dan mendeteksi pada urine ibu hamil pada 12–14 hari setelah

kehamilan. Kandungan HCG pada ibu hamil mengalami puncaknya pada 8-11 minggu umur kehamilan (Tyastuti & Wahyuningsih, 2016).

e. Hormon *Human Placental Lactogen*

Kadar HPL atau *Chorionic somatotropin* ini terus meningkat seiring dengan pertumbuhan plasenta selama kehamilan. Hormon ini mempunyai efek laktogenik dan antagonis insulin. HPL juga bersifat diabetogenik sehingga menyebabkan kebutuhan insulin pada wanita hamil meningkat (Tyastuti & Wahyuningsih, 2016).

f. Hormon hipofisis

Terjadi penekanan kadar FSH dan LH maternal selama kehamilan, namun kadar prolaktin meningkat yang berfungsi untuk menghasilkan kolostrum. Pada saat persalinan setelah plasenta lahir maka kadar prolaktin menurun, penurunan ini berlangsung terus sampai pada saat ibu menyusui (Tyastuti & Wahyuningsih, 2016).

## **5. Perubahan psikologi dan adaptasi dalam kehamilan**

a. Trimester I

Segera setelah konsepsi kadar hormon progesteron dan estrogen dalam tubuh akan meningkat dan ini menyebabkan timbulnya mual dan muntah pada pagi hari, lemah, lelah dan membesarnya payudara. Ibu merasa tidak sehat dan sering kali membenci kehamilannya. Banyak ibu yang merasakan kekecewaan, penolakan, kecemasan dan kesedihan. Seringkali, biasanya pada awal kehamilannya ibu berharap tidak hamil. Pada trimester pertama seorang ibu akan selalu mencari tanda-tanda untuk lebih meyakinkan bahwa dirinya memang hamil. Setiap perubahan yang terjadi pada tubuhnya akan selalu diperhatikan dengan seksama.

Karena perutnya masih kecil, kehamilan merupakan rahasia seorang ibu yang mungkin diberitahukannya kepada orang lain atau dirahasiakannya (Lily Yulaikhah, 2019).

b. Trimester II

Trimester kedua biasanya adalah saat ibu merasa sehat, tubuh ibu sudah terbiasa dengan kadar hormon yang lebih tinggi dan rasa tidak nyaman karena hamil sudah berkurang. Perut ibu belum terlalu besar sehingga belum dirasakan sebagai beban, ibu menerima kehamilannya dan mulai dapat menggunakan energi dan pikirannya secara lebih konstruktif. Pada trimester ini pula ibu dapat merasakan gerakan bayinya. Banyak ibu yang merasa terlepas dari rasa kecemasan dan rasa tidak nyaman seperti yang dirasakannya pada trimester pertama dan merasakan meningkatnya libido (Lily Yulaikhah, 2019).

c. Trimester III

Trimester ketiga seringkali disebut periode menunggu dan waspada sebab pada saat itu ibu merasa tidak sabar menunggu kelahiran bayinya. Gerakan bayi dan membesarnya perut merupakan dua hal yang mengingatkan ibu akan bayinya. Kadang-kadang ibu merasa khawatir bahwa bayinya akan lahir sewaktu waktu. Ini menyebabkan ibu meningkatkan kewaspadaannya akan timbulnya tanda dan gejala akan terjadinya persalinan. Ibu seringkali merasa khawatir atau takut kalau-kalau bayi yang akan dilahirkannya tidak normal. Kebanyakan ibu juga akan bersikap melindungi bayinya dan akan menghindari orang atau benda apa saja yang dianggapnya membahayakan bayinya. Seorang ibu mungkin mulai merasa takut akan rasa sakit dan bahaya fisik yang akan timbul pada waktu melahirkan. Rasa tidak nyaman akibat kehamilan pada trimester ketiga dan banyak ibu yang

merasa dirinya aneh dan jelek. Disamping itu ibu mulai merasa sedih karena akan berpisah dari bayinya dan kehilangan perhatian khusus yang diterima selama hamil. Pada trimester inilah ibu memerlukan keterangan dan dukungan dari suami keluarga dan bidan (Lily Yulaikhah, 2019).

## **B. Glukosa Darah**

### **1. Pengertian glukosa darah**

Glukosa darah merupakan gula yang terdapat dalam darah yang berasal dari karbohidrat dalam makanan yang disimpan sehingga membentuk glikogen pada hati dan otot rangka. Glukosa darah memiliki fungsi yakni sebagai penyedia energi tubuh dan jaringan (Jiwintarum et al., 2019).

Glukosa darah dapat dibagi menjadi dua yakni hiperglikemia dan hipoglikemia. Hiperglikemia bisa terjadi karena asupan karbohidrat dan glukosa yang berlebihan sedangkan hipoglikemia terjadi karena asupan karbohidrat dan glukosa kurang. Adapun tanda gejala dari hiperglikemi yakni peningkatan rasa haus, nyeri kepala, sulit konsentrasi, penglihatan kabur, peningkatan frekuensi berkemih, letih, lemah, penurunan berat badan sedangkan tanda gejala dari hipoglikemi yakni gangguan kesadaran, gangguan penelitian, gangguan daya ingat, berkeringat, tremor, palpitasi, takikardia, gelisah, pucat, keinginan, gugup, rasa lapar (Ekawati, 2013).

Glukosa darah merupakan gula sederhana yang biasanya berbentuk disakarida atau molekul lain. Kadar glukosa darah normal secara umum antara 70 – 110 mg/dl. Nilai normal kadar glukosa dalam serum dan plasma 75-115 mg/dl, kadar gula darah 2 jam *post prandial*  $\leq$  140 mg/dl, dan kadar gula darah sewaktu  $\leq$ 140 mg/dl (Siregar et al., 2020).

## 2. Jenis pemeriksaan glukosa darah

### a. Glukosa darah sewaktu

Glukosa darah sewaktu adalah pemeriksaan kadar glukosa darah yang dilakukan setiap hari tanpa memperhatikan makanan yang dimakan dan kondisi tubuh orang tersebut (Ekawati, 2013).

### b. Glukosa darah puasa

Glukosa darah puasa merupakan kadar glukosa darah yang dilakukan setelah pasien puasa selama 8-10 jam (Ekawati, 2013). Kadar glukosa ini dapat menunjukkan keadaan keseimbangan glukosa secara keseluruhan atau homeostatis glukosa dan pengukuran rutin sebaiknya dilakukan pada sampel glukosa puasa. Kadar glukosa puasa normal adalah antara 70-110 mg/dl (Hartina, 2017).

### c. Glukosa 2 jam setelah makan

Glukosa 2 jam setelah makan merupakan pemeriksaan kadar glukosa darah yang dilakukan 2 jam dihitung setelah pasien makan (Ekawati, 2013). Tes gula darah 2 jam setelah makan biasanya dilakukan untuk menguji respon metabolik terhadap pemberian karbohidrat 2 jam setelah makan. Kadar glukosa 2 jam setelah makan normal adalah kurang dari 140 mg/dl. Kadar glukosa kurang dari 140 mg/dl 2 jam setelah makan dapat disimpulkan kadar glukosa tersebut sudah kembali ke kadar sesudah kenaikan awal yang berarti bahwa pasien tersebut mempunyai mekanisme pembuangan glukosa yang normal. Kadar glukosa 2 jam *post prandrial* atau setelah makan masih tetap tinggi dapat disimpulkan adanya gangguan metabolisme pembuangan glukosa (Hartina, 2017).



### **3. Metabolisme glukosa**

Metabolisme glukosa sebagian besar menghasilkan energi bagi tubuh. Glukosa yang berupa disakarida, dalam proses pencernaan di mukosa usus halus akan diuraikan menjadi monosakarida oleh enzim disakaridase, enzim-enzim maltase, sukrose, laktase yang bersifat spesifik untuk satu jenis disakarida. Dalam bentuk monosakarida, gula akan diserap oleh usus halus. Glukosa dimetabolisme menjadi piruvat melalui jalur glikolisis, yang dapat terjadi secara anaerob, dengan produk akhir yaitu laktat. Jaringan aerobik metabolisme piruvat menjadi asetil-KoA, yang dapat memasuki siklus asam sitrat untuk oksidasi sempurna menjadi CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O, berhubungan dengan pembentukan ATP dalam proses fosforilasi oksidatif. Glukosa dan metabolismesnya juga berperan dalam beberapa proses lain, seperti konversi menjadi polimer glikogen dalam otot rangka dan hepar, jalur pentosa fosfat yang merupakan jalur alternatif dalam glikolisis untuk biosintesis molekul pereduksi (NADPH) dan sumber ribosa bagi sintesis asam nukleat, triosa fosfat membentuk gugus gliserol dari triasilgliserol, serta piruvat dan zat-zat antara dalam struktur asam sitrat yang menyediakan kerangka karbon untuk sintesis asam amino dan asetil-KoA sebagai prekursor asam lemak dan kolesterol (Laila, 2018).

### **4. Faktor – faktor yang mempengaruhi kadar glukosa darah**

Menurut Wahyuni (2018) adapun faktor yang mempengaruhi glukosa darah yakni:

#### **a. Usia**

Semakin tinggi usia kadar glukosanya pun berubah dikarenakan pada usia tertentu mulai terjadi peningkatan intoleransi glukosa. Adanya proses penuaan

menyebabkan berkurangnya kemampuan sel  $\beta$  pancreas dalam memproduksi insulin.

b. Stres

Stres fisik maupun neurogenik akan merangsang pelepasan ACTH (adrenocorticotrophic hormone) dari kelenjar hipofisis anterior. Hormon ini meningkatkan katabolisme asam amino di hati dan merangsang enzim-enzim kunci pada proses glukoneogenesis. Akibatnya, proses glukoneogenesis meningkat

c. Riwayat keturunan DM

Tingginya kadar glukosa darah kebanyakan adalah penyakit keturunan namun bukan penyakit menular. Walaupun kedua orang tuanya memiliki kadar glukosa darah yang tinggi. Apabila dibandingkan dengan kedua orang tuanya yang normal, maka orang tua dengan kadar glukosa tinggi lebih cenderung mempunyai anak yang menderita penyakit DM karena peningkatan kadar glukosa.

d. Aktivitas fisik

Ketika aktivitas tubuh tinggi, penggunaan glukosa oleh otot akan ikut meningkat. Sintesis glukosa endogen akan ditingkatkan untuk menjaga agar kadar glukosa dalam darah tetap seimbang. Pada keadaan normal, keadaan homeostasis ini dapat dicapai oleh berbagai mekanisme dari sistem hormonal, saraf, dan regulasi glukosa. Ketika tubuh tidak dapat mengkompensasi kebutuhan glukosa yang tinggi akibat aktivitas fisik yang berlebihan, maka kadar glukosa tubuh akan menjadi terlalu rendah atau hipoglikemi. Sebaliknya, jika kadar glukosa darah melebihi kemampuan tubuh untuk menyimpannya disertai dengan aktivitas fisik

yang kurang, maka kadar glukosa darah menjadi lebih tinggi dari normal atau hiperglikemi.

e. Tingkat konsumsi karbohidrat

Terlalu banyak mengonsumsi makanan yang mengandung karbohidrat terutama karbohidrat sederhana dapat meningkatkan kadar glukosa dalam darah. Hal ini dikarenakan karbohidrat sederhana memiliki satu atau dua molekul gula. Karena jumlah molekul yang sedikit, maka akan mempermudah sekaligus mempercepat tubuh untuk mencerna jenis karbohidrat tersebut yang memberikan pengaruh pada peningkatan glukosa pada tubuh. Kebanyakan karbohidrat dalam makanan akan diserap ke dalam aliran darah dalam bentuk monosakarida glukosa. Jenis gula lain akan diubah oleh hati menjadi glukosa.

## **5. Faktor-faktor yang mempengaruhi gula darah pada kehamilan**

a. Usia wanita saat hamil

Setiap wanita yang berusia di atas 25 tahun ketika hamil rentan terkena penyakit diabetes gestasional. Hal ini disebabkan oleh produksi hormon dan insulin dalam tubuh yang berbeda antara wanita berusia 25 tahun ke atas dengan wanita berusia 25 tahun ke bawah (Faot, 2019).

b. Riwayat genetik diabetes

Apabila ibu hamil memiliki anggota keluarga yang juga pernah terserang diabetes sebelumnya, maka risiko ibu hamil terkena diabetes gestasional selama hamil lebih tinggi. Riwayat diabetes yang dialami anggota keluarga tidak hanya diabetes gestasional, tetapi jenis diabetes lain pun bisa mempengaruhi diabetes pada masa kehamilan. Selain itu, apabila ibu hamil itu sendiri juga pernah

terserang diabetes saat hamil sebelumnya, maka kemungkinan ibu hamil akan kembali terserang juga lebih tinggi (Faot, 2019).

c. Aktivitas fisik

Aktivitas fisik yang dilakukan dengan intensitas lebih tinggi sebelum dan selama kehamilan dikaitkan dengan pengurangan 20% dalam risiko relatif diabetes melitus gestasional. Sedangkan aktivitas fisik yang lebih tinggi sebelum kehamilan dikaitkan dengan penurunan risiko relatif diabetes gestasional sebesar 36%, sedangkan hubungan aktivitas fisik total selama kehamilan mengarah pada penurunan risiko, tetapi tidak signifikan secara statistik (Adli, 2021).

Saat ini, banyak ibu hamil yang kurang memperhatikan pola hidup ketika sedang menjalani masa kehamilan. Karena kebiasaan, sering kali ibu hamil tidak peduli untuk terus mengonsumsi minuman beralkohol atau terbiasa merokok. Hal ini sebenarnya bisa berdampak pada kesehatan, bukan hanya kesehatan sang ibu hamil tapi juga kesehatan janin. Ibu hamil perlu memperhatikan kebiasaan dan mengatur pola hidup mereka untuk mencegah terserang diabetes gestasional (Faot, 2019).

d. Asupan selama kehamilan

Selama bertahun-tahun, sejumlah faktor diet pra-kehamilan telah ditemukan secara signifikan terkait dengan risiko DMG. Di antaranya, faktor yang berpotensi berbahaya termasuk minuman manis, asupan zat besi heme, makanan yang digoreng, lemak hewani dan protein hewani, diet rendah karbohidrat tetapi tinggi lemak dan protein hewani, serta pola diet fast-food secara keseluruhan yang ditandai dengan asupan tinggi daging merah dan daging olahan, produk biji-bijian olahan, permen, kentang goreng dan pizza. Lebih dari 45% kasus DMG mungkin

dapat dicegah jika wanita menerapkan pola makan dan gaya hidup sehat secara keseluruhan dan mempertahankan berat badan yang sehat sebelum kehamilan (Adli, 2021).

Ketika hamil, ibu hamil butuh memakan banyak makanan-makanan sehat demi menjaga kesehatan diri dan bayi. Pola makan sehat bukan hanya memperhatikan jumlah karbohidrat dan protein yang dikonsumsi, tapi juga memperhatikan kadar gula pada makanan-makanan tersebut. Mengonsumsi glukosa dalam jumlah yang berlebihan bisa menyebabkan terserang diabetes saat hamil (Faot, 2019).

## **6. Pemeriksaan laboratorium glukosa darah**

Instrumen laboratorium yang digunakan untuk pemeriksaan glukosa darah di bagi menjadi 2 yaitu:

### **a. Glukometer (POCT)**

Glukometer yang menggunakan prinsip *Point of Care Testing* (POCT) atau disebut juga *Bedside Test* didefinisikan sebagai pemeriksaan laboratorium yang dilakukan pada pasien di luar laboratorium sentral, baik pasien rawat jalan maupun pasien rawat inap. POCT pada umumnya dibagi menjadi 2 kategori berdasarkan kompleksitasnya yaitu “*waive*” dan “*non-waive*”. *Waive test* adalah pemeriksaan non kritis yang disetujui oleh FDA untuk penggunaan di rumah, menggunakan metode yang sederhana dan cukup akurat serta tidak berisiko untuk membahayakan pasien bila hasil pemeriksaan tidak tepat. Sedangkan *non-waive test* yaitu pemeriksaan yang cukup kompleks di mana pemeriksaan yang dilakukan membutuhkan pengetahuan minimal teknologi dan pelatihan untuk menghasilkan

pemeriksaan yang akurat, langkah pengoperasian secara otomatis dapat dengan mudah dikontrol dan membutuhkan interpretasi minimal (Firgiansyah, 2016).

Prinsip dari pemeriksaan dengan menggunakan glukometer adalah glukosa dalam darah dioksidasi oleh enzim glukosa oksidase (yang terdapat di dalam strip) menjadi glukagon. Proses pemecahan glukosa menjadi glukagon dapat menimbulkan elektron yang kemudian akan dibaca oleh sensor yang terdapat pada alat. Semakin banyak glukosa yang dioksidasi menjadi glukagon maka semakin banyak elektron yang dihasilkan, sehingga nilai yang muncul pun akan semakin tinggi (Pranumi, 2016).

Gagasan yang melatarbelakangi adanya POCT yaitu untuk mempermudah dan mempercepat pemeriksaan laboratorium pasien sehingga hasil yang didapat akan memberikan pengambilan keputusan klinis secara cepat oleh dokter. Instrumen POCT didesain *portable* (mudah di bawa) serta mudah dioperasikan. Tujuannya adalah untuk mempermudah pengambilan sampel (karena hanya membutuhkan sampel yang sedikit) dan memperoleh hasil pada periode waktu yang sangat cepat atau dekat dengan lokasi sehingga perencanaan pengobatan dapat dilakukan sesuai kebutuhan sebelum pasien pergi. Lebih murah, lebih cepat, lebih kecil dan lebih pintar itulah sifat yang ditempelkan pada alat POCT sehingga penggunaannya meningkat dan menyebabkan *cost effective* untuk beberapa penyakit salah satunya adalah gula darah (Firgiansyah, 2016).

#### *b. Automated Chemistry Analyzer*

*Automated Chemistry Analyzer* adalah suatu instrumen Laboratorium yang digunakan untuk mengukur kadar kadar spesimen di dalam tubuh secara cepat dan otomatis. *Automated Chemistry Analyzer* memiliki prinsip yaitu pengukuran

berdasarkan intensitas cahaya yang dilewatkan melalui kuvet dengan panjang gelombang tertentu yang akan menimbulkan reaksi dengan membentuk warna tertentu. Sebagian cahaya ada yang diteruskan dan ada juga yang dilewatkan. Hasil pengukuran akan muncul di layar detektor dan sebanding dengan nilai absorbansi dari cahaya yang dilewatkan melalui kuvet dan akan selalu sebanding dengan konsentrasi suatu zat di dalam sampel (Pranumi, 2016).

## **C. Diabetes Mellitus**

### **1. Pengertian diabetes mellitus**

Diabetes Mellitus (DM) merupakan salah satu penyakit tidak menular yang berbahaya apabila tidak segera ditangani. Diabetes Mellitus adalah penyakit metabolik yang di tandai dengan tingginya kadar glukosa darah (*hiperglikemia*) sebagai akibat dari kekurangan sekresi insulin, gangguan aktifitas insulina atau keduanya (Syahid, 2021). Diabetes mellitus adalah penyakit tidak menular yang terbilang cukup serius dimana insulin tidak dapat diproduksi secara maksimal oleh pankreas (Nasution et al., 2021). Diabetes mellitus adalah penyakit metabolisme yang disebabkan oleh adanya peningkatan kadar gula darah diatas nilai normal (Sriningsih, 2021).

### **2. Klasifikasi dan patofisiologi diabetes mellitus**

Terdapat beberapa klasifikasi dan patofisiologi dari diabetes mellitus, diantaranya adalah:

#### **a. Diabetes mellitus tipe 1**

Diabetes mellitus tipe 1 atau yang dikenal dengan *Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (IDDM), dapat terjadi karena kerusakan sel- $\beta$  pankreas (reaksi autoimun). Dimana sel- $\beta$  pankreas merupakan satu-satunya sel tubuh yang

menghasilkan insulin yang berfungsi untuk mengatur kadar glukosa dalam tubuh. Apabila kerusakan sel  $\beta$  pankreas telah mencapai 80-90% maka gejala DM mulai muncul. Perusakan sel ini lebih cepat terjadi pada anak-anak daripada dewasa (Kardika et al., 2015).

Diabetes mellitus tipe-1 terjadi akibat destruksi sel beta pankreas akibat proses autoimun, walaupun pada sebagian kecil pasien tidak didapatkan bukti autoimunitas atau idiopatik. Umumnya, gejala klinis timbul ketika kerusakan sel-sel pankreas mencapai  $\geq 90\%$ . Banyak faktor yang berkontribusi dalam patogenesis DM tipe-1, di antaranya faktor genetik, epigenetik, lingkungan, dan imunologis. Namun, peran spesifik masing-masing faktor terhadap patogenesis DM tipe-1 masih belum diketahui secara jelas. Risiko untuk mengalami DM tipe-1 berhubungan dengan kerusakan gen, saat ini diketahui lebih dari 40 lokus gen yang berhubungan dengan kejadian DM tipe-1. Riwayat keluarga jarang dijumpai, hanya 10%-15% pasien memiliki keluarga derajat pertama dan kedua dengan DM tipe-1 (Pulungan et al., 2019).

#### b. Diabetes mellitus tipe 2

Diabetes mellitus tipe 2 atau yang dikenal dengan nama *noninsulin dependent Diabetes Mellitus* (NIDDM) terjadi sebanyak 90% dari penderita DM. Pada diabetes ini terjadi penurunan kemampuan insulin bekerja di jaringan perifer (insulin resistance) dan disfungsi sel- $\beta$ . Akibatnya, pankreas tidak mampu memproduksi insulin yang cukup untuk mengkompensasi insulin resistance. Kegemukan sering berhubungan dengan kondisi ini. DM tipe 2 umumnya terjadi pada usia  $> 40$  tahun (Kardika et al., 2015).



Dalam patofisiologi diabetes mellitus tipe 2 terdapat keadaan yang berperan, yaitu resistensi insulin dan disfungsi sel  $\beta$  pancreas. Diabetes melitus tipe 2 tidak disebabkan oleh kurangnya sekresi insulin, namun karena sel-sel sasaran insulin gagal atau tidak mampu merespon insulin secara normal. Keadaan ini dikenal dengan nama “resistensi insulin”. Resistensi insulin banyak terjadi karena akibat dari obesitas dan kurangnya aktivitas fisik serta penuaan. Pada penderita diabetes melitus tipe 2 dapat juga terjadi produksi glukosa hepatic yang berlebihan namun tidak terjadi pengrusakan sel-sel  $\beta$  langerhans secara autoimun seperti diabetes melitus tipe 1 (Fatimah, 2015).

c. Diabetes dalam kehamilan (gestasional diabetes mellitus)

Diabetes Mellitus dalam kehamilan (*Gestational Diabetes Mellitus - GDM*) adalah kehamilan yang disertai dengan peningkatan insulin *resistance*. Diabetes ini umumnya mulai ditemukan pada kehamilan trimester kedua atau ketiga. Faktor risiko GDM yakni riwayat keluarga DM, kegemukan dan glikosuria. GDM meningkatkan morbiditas neonatus, misalnya hipoglikemia, ikterus, polisitemia dan makrosomia. Hal ini terjadi karena bayi dari ibu GDM mensekresi insulin lebih besar sehingga merangsang pertumbuhan bayi dan makrosomia (Kardika et al., 2015).

Kehamilan yang disertai DM berisiko menyebabkan kematian ibu hingga 4 kali lipat dan sebanyak 3 juta bayi tiap tahun lahir mati karena GDM. Penyebab terjadinya diabetes mellitus gestasional ini adalah terjadinya penurunan kecepatan insulin oleh sel beta yang diproduksi oleh pulau langerhands yang berada di pankreas. Insulin dibutuhkan oleh semua jaringan tubuh terutama hepar, otot dan jaringan lemak (terjadi resisten insulin). Insulin dibutuhkan oleh glukosa untuk

membantu proses penyerapan yang disimpan di dalam hati dalam bentuk glikogen. Namun karena adanya perubahan metabolik yang menyebabkan fungsi insulin ibu hamil tidak optimal yang menyebabkan kadar gula dalam darah menjadi tinggi. Selama kehamilan, resistensi insulin tubuh meningkat tiga kali lipat dibandingkan keadaan tidak hamil. Pada trimester kedua dan ketiga, peningkatan hubungan fetomaternal akan dapat mengurangi sensitivitas insulin maternal sehingga akan menstimulasi sel-sel ibu untuk menggunakan energi selain glukosa seperti asam lemak bebas, glukosa maternal selanjutnya akan ditransfer ke janin. Dalam kondisi normal kadar glukosa darah fetus 10-20% lebih rendah daripada ibu, sehingga transport glukosa dari plasenta ke darah janin dapat terjadi melalui proses difusi sederhana maupun terfasilitasi. Namun terdapat beberapa wanita yang tidak dapat mengendalikan produksi insulinnya terhadap peningkatan resistensi insulin, sehingga menjadi hiperglikemik dan menderita GDM. Selain itu semakin bertambahnya usia fungsi tubuh secara fisiologis akan menurun dan terjadi penurunan sekresi insulin sehingga kemampuan fungsi tubuh terhadap pengendalian kadar gula darah yang tinggi kurang maksimal. Dan risiko untuk mendapatkan DM dari ibu lebih besar 10-30% dari pada ayah dengan DM, hal ini disebabkan karena penurunan gen sewaktu dalam kandungan lebih besar dari ibu (Rahmawati, 2019).