

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kehamilan

1. Pengertian kehamilan

Kehamilan merupakan sebuah rangkaian proses biologis yang diawali dengan konsepsi, yakni bertemunya sel sperma dan ovum (sel telur) yang kemudian membentuk zigot. Meskipun konsepsi sering disalahartikan terjadi di ovarium, proses ini sebenarnya terjadi di saluran tuba falopi. Zigot tersebut lalu bergerak menuju dan menempel pada dinding rahim (uterus), diikuti dengan pembentukan plasenta dan perkembangan janin hingga siap dilahirkan. Durasi normal kehamilan adalah sekitar 280 hari, atau setara dengan 40 minggu (sekitar 9 bulan 7 hari), yang perhitungannya dimulai dari Hari Pertama Haid Terakhir. (Rizky Yulia Efendi et al., 2022).

Pertumbuhan janin selama masa kehamilan umumnya dibagi menjadi tiga periode utama, atau trimester, yang masing-masing ditandai oleh perkembangan spesifik. Trimester Pertama (minggu 0–13) adalah fase kritis di mana struktur tubuh dan sistem organ utama bayi terbentuk. Karena perkembangan yang cepat ini, periode ini merupakan waktu paling rentan terjadinya keguguran dan munculnya cacat lahir. Selanjutnya, Trimester Kedua (minggu 14–26) ditandai dengan pertumbuhan dan pematangan tubuh janin yang berkelanjutan, di mana ibu seringkali mulai merasakan pergerakan bayi (disebut quickening). Trimester Ketiga (minggu 27–40) adalah fase akhir

yang didedikasikan untuk penyelesaian perkembangan bayi secara penuh, mempersiapkannya untuk kelahiran (Poerwaningsih, 2022)

2. Macam Macam Kehamilan

Menurut (Aprilia, 2020) ada beberapa jenis kehamilan antara lain:

a. Hamil Anggur (*Mola Hidatidosa*)

Kehamilan mola hidatidosa, atau yang dikenal sebagai hamil anggur, adalah kondisi di mana rahim dipenuhi oleh gelembung-gelembung berisi cairan yang menyerupai buah anggur. Kelainan ini terjadi karena sel-sel yang seharusnya membentuk plasenta dengan pembuluh darah yang kaya, justru berkembang menjadi sel muda berbentuk gelembung-gelembung berisi cairan, sementara perkembangan janin terhenti. Terdapat tiga tipe utama: mola komplit (janin sama sekali tidak berkembang), mola parsial (janin sempat tumbuh namun tidak sempurna, hanya berupa gumpalan tanpa tulang dan organ), dan kondisi di mana janin tumbuh tetapi disertai dengan adanya jaringan mola.

b. Kehamilan Kosong (*Blighted Ovum*)

Kehamilan kosong terjadi ketika sel telur yang telah dibuahi tidak berhasil berkembang menjadi janin yang sempurna, melainkan hanya membentuk plasenta berisi cairan. Meskipun plasenta tetap ada dan menimbulkan tanda-tanda kehamilan, rahim sebenarnya kosong dari janin. Faktor pemicu kondisi ini antara lain kelainan kromosom ibu, infeksi *TORCH*, diabetes melitus, serta kualitas sperma dan ovum yang menurun akibat usia suami-istri yang sudah lanjut.

c. Hamil di Luar Kandungan (*Ektopik*)

Hamil ektopik adalah kondisi gawat di mana janin tidak menempel dan berkembang di dalam rahim, melainkan di lokasi lain, paling sering di saluran telur. Perkembangan janin di luar rahim tidak dapat berlanjut dan berisiko menimbulkan perdarahan serius yang membahayakan nyawa ibu. Kondisi ini dapat dipicu oleh riwayat peradangan panggul, operasi pada saluran telur yang menyempitkan jalannya zigot, atau adanya tumor yang menekan dinding saluran telur.

B. Human Chorionic Gonadotropin (HCG)

1. Pengertian Human Chorionic Gonadotropin (HCG)

Hormon HCG (Human Chorionic Gonadotropin) dikenal sebagai hormon kehamilan yang memiliki peran penting dalam reproduksi manusia. Hormon HCG diproduksi oleh plasenta pada awal kehamilan yaitu ketika embrio mulai menempel pada dinding (proses implantasi) dan dikeluarkan lewat urin (Telleng et al., 2023).

Hormon HCG adalah hormon kehamilan vital yang terutama diproduksi oleh plasenta. Keberadaan HCG dalam urin menjadi dasar utama pengujian kehamilan menggunakan test pack komersial, menjadikannya penanda positif kehamilan yang umum. Pada tahap awal kehamilan, HCG dihasilkan oleh trofoblas (jaringan plasenta yang masih muda), dan kemudian produksinya diambil alih sepenuhnya oleh plasenta seiring perkembangan kehamilan. Hormon ini mulai terdeteksi dalam darah ibu hamil sekitar 11 hari setelah pembuahan, dan dalam urin sekitar 12-14 hari setelahnya. Kadar HCG dalam

tubuh ibu hamil umumnya akan mencapai puncaknya pada usia kehamilan antara 8 hingga 11 minggu (Bahrah et al., 2024).

2. Fungsi HCG

Fungsi utama HCG dalam mempertahankan kehamilan yang sehat berpusat pada dua aspek vital, mengoptimalkan suplai darah dan memastikan pembentukan plasenta yang fungsional. Di sisi vaskular, HCG bertindak sebagai pendorong kuat angiogenesis dan vaskulogenesis (pembentukan dan pengembangan pembuluh darah baru) dalam uterus. HCG memastikan pelebaran dan pengembangan jaringan pembuluh darah yang memadai, yang pada gilirannya menjamin suplai darah dan nutrisi maksimal ke plasenta, suatu kondisi yang mutlak diperlukan untuk perkembangan janin yang optimal (Cole, 2010).

3. Tujuan Pemeriksaan HCG

Pemeriksaan HCG digunakan secara luas dalam dunia medis, dan dilakukan melalui dua pendekatan, kualitatif (menentukan ada atau tidaknya hormon) dan kuantitatif (mengukur kadar atau konsentrasi spesifik hormon).

Secara klinis, pemeriksaan HCG memiliki beberapa tujuan utama:

- a. Konfirmasi Kehamilan: Fungsi primer tes ini adalah untuk memastikan apakah seseorang tengah hamil atau tidak.
- b. Deteksi Kelainan Kehamilan: Pemeriksaan ini esensial untuk mengidentifikasi dan memantau kondisi abnormal, seperti kehamilan ektopik (di luar rahim) atau kehamilan molar (pertumbuhan abnormal jaringan plasenta).

- c. **Diagnosis Kanker:** Tes HCG membantu mendiagnosis dan memantau respons pengobatan untuk jenis kanker tertentu, terutama koriokarsinoma (kanker rahim langka).
- d. **Pemantauan Risiko Keguguran:** Pengukuran kadar HCG digunakan untuk mengevaluasi dan memantau kehamilan yang dicurigai berisiko mengalami keguguran, di mana penurunan kadar dapat mengindikasikan masalah (Bahrah et al., 2024).

4. Kadar Hormon HCG

Kadar HCG dalam darah ibu hamil menunjukkan pola dinamis yang penting selama gestasi. Secara umum, kadar HCG meningkat sangat cepat di awal kehamilan, sering mencapai puncaknya di trimester pertama (sekitar minggu ke-8 hingga ke-10) dengan kisaran yang sangat lebar, biasanya antara 5.000 hingga 200.000 mIU/mL, sebelum kemudian menurun dan relatif stabil pada trimester kedua dan ketiga (sekitar 5.000 hingga 70.000 mIU/mL) (Skogler et al., 2023).

HCG yang tinggi pada trimester pertama justru merupakan pertanda baik, karena dikaitkan dengan penurunan risiko preeklampsia prematur. Penjelasan yang paling masuk akal adalah bahwa kadar HCG yang melonjak tinggi di awal kehamilan mencerminkan implantasi yang sukses dan placentation (pembentukan plasenta) serta perkembangan trofoblas yang sehat dan optimal—proses yang penting untuk invasi pembuluh darah yang memadai (Skogler et al., 2023).

5. Metode Pemeriksaan HCG

Menurut (Dewanti et al., 2022) ada beberapa metode pemeriksaan HCG antara lain:

a. Metode Aglutinasi Lateks (Latex Agglutination Method)

1). Prinsip

Metode ini mendeteksi keberadaan Human Chorionic Gonadotropin (HCG)—hormon yang diproduksi oleh plasenta dan diekskresikan dalam urin wanita hamil—melalui reaksi aglutinasi langsung. Partikel lateks disuspensikan dan dilapisi secara kovalen dengan antibodi monoklonal anti-HCG. Ketika sampel urin yang mengandung HCG dicampur, hormon tersebut akan berinteraksi dan mengikat partikel lateks berantibodi, menyebabkan partikel menggumpal menjadi aglutinasi makroskopik yang terlihat sebagai perubahan warna kebiruan. Jika urin tidak mengandung HCG, tidak ada aglutinasi atau perubahan warna yang terjadi.

2). Prosedur Singkat

Urin yang telah dikumpulkan ditetaskan bersama dengan kontrol positif (+) dan kontrol negatif (-) pada pelat tetes. Selanjutnya, reagen lateks ditambahkan ke masing-masing tetesan, dihomogenkan, dan digoyangkan selama sekitar satu menit.

a). Hasil Positif (+): Terjadi aglutinasi (penggumpalan) pada sampel urin dan kontrol positif (+), namun tidak terjadi pada kontrol negatif (-).

b). Hasil Negatif (-): Tidak terjadi aglutinasi pada sampel urin dan kontrol negatif (-), namun aglutinasi terjadi pada kontrol positif (+).

b. Metode Strip Test/Immunoassay (Immunochromatography Assay)

1). Prinsip

Strip test kehamilan bekerja berdasarkan prinsip imunokromatografi untuk mendeteksi hormon HCG dalam urine. Saat urine diaplikasikan pada strip, sampel akan bergerak melalui membran nitroselulosa (NCB) secara kapiler dan bertemu dengan antibodi anti-HCG berlabel, sehingga apabila terdapat HCG akan terbentuk kompleks HCG–anti-HCG. Kompleks ini kemudian bermigrasi menuju garis uji (test line) yang mengandung antibodi anti-HCG terimobilisasi dan membentuk kompleks sandwich, sehingga muncul garis berwarna sebagai tanda hasil positif. Sementara itu, sisa antibodi berlabel akan ditangkap pada garis kontrol sehingga menghasilkan garis kontrol yang menunjukkan bahwa reagen dan proses migrasi sampel berlangsung dengan baik. NCB berfungsi sebagai media migrasi sampel sekaligus tempat terjadinya reaksi antigen-antibodi yang menghasilkan pembentukan garis hasil pemeriksaan.

2). Prosedur Singkat

Strip uji dicelupkan ke dalam wadah urin, memastikan urin terserap hingga melewati batas maksimal yang ditentukan. Setelah didiamkan selama kurang lebih 5 menit, hasil dibaca.

- a) Hasil Positif (+): Terbentuk dua garis berwarna merah, yaitu pada daerah kontrol (C) dan daerah tes (T).
- b) Hasil Negatif (-): Hanya terbentuk satu garis berwarna merah, yaitu pada daerah kontrol (C) saja.
- c) Hasil Invalid: Tidak terbentuk garis berwarna merah sama sekali pada daerah kontrol (C) dan tes (T) (Monotes HCG).

Berbeda dengan metode kualitatif sederhana seperti strip test dan aglutinasi lateks yang hanya mengonfirmasi keberadaan HCG dalam urine, dibutuhkan teknik lebih lanjut untuk mendapatkan estimasi konsentrasi hormon tersebut. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengukur kadar HCG pada ibu hamil adalah melalui pemeriksaan semikuantitatif HCG dalam urine.

Metode semikuantitatif ini merupakan langkah maju dari tes kualitatif standar, karena tujuannya adalah untuk mengetahui perkiraan rentang konsentrasi HCG, bukan sekadar hasilnya positif atau negative. Prinsip kerjanya melibatkan pengenceran (dilusi) sampel urine secara bertingkat. Setiap tingkat pengenceran kemudian diuji untuk mendeteksi HCG. Kadar HCG yang diperkirakan ditentukan oleh tingkat pengenceran tertinggi yang masih memberikan hasil positif (Rahmawati et al., 2019).

C. Urine

1. Pengertian Urine

Urin adalah cairan buangan yang dihasilkan oleh ginjal melalui proses ekskresi dan dikeluarkan dari tubuh melalui urinasi. Komposisi urin secara langsung merefleksikan kemampuan ginjal dalam menjalankan fungsi utamanya, yaitu menyeimbangkan dan menyerap kembali zat-zat yang penting bagi metabolisme tubuh serta menjaga homeostasis (keseimbangan internal) tubuh. Selain itu, intensitas warna urin berbanding lurus dengan konsentrasi urin; semakin pekat urin (misalnya karena dehidrasi), semakin gelap warnanya (Aisyiah Putri et al., 2023).

Pada umumnya, urin yang dianggap normal secara fisiologis memiliki tampilan jernih dan transparan. Namun, adanya perubahan dalam komposisi urin dapat mengubah ciri fisiknya secara signifikan. Perubahan warna dan kejernihan mengisyaratkan adanya kondisi metabolisme atau kesehatan tertentu (Yudhistira et al., 2021).

2. Komposisi Urine

Urin adalah matriks kompleks yang sebagian besar terdiri dari air, berfungsi sebagai medium untuk mengeluarkan sisa metabolisme dan zat asing. Secara kuantitatif, air merupakan komponen dominan, mencakup sekitar 96% dari total volume urin. Sisa 4% adalah zat terlarut, yang dapat dibagi menjadi komponen organik dan anorganik

a. Komponen Utama:

- 1). Sekitar 2,5% dari total zat terlarut adalah urea (produk akhir metabolisme protein), bersama dengan kalsium, bikarbonat, kreatin N, magnesium, kreatin klorida, asam urat N, dan asam urat.
- 2). Sekitar 1,5% sisanya terdiri dari garam (seperti natrium dan kalium), pigmen empedu, toksin, sulfat anorganik, fosfat anorganik, amonia N, sulfat, dan hormon.

b. Kandungan Zat Secara Kimiawi:

Dilihat dari klasifikasi kimiawinya, kandungan zat dalam urin mencakup beberapa kategori penting:

- 1.) Sampah Nitrogen: Ini adalah produk akhir metabolisme protein, yang meliputi ureum (komponen terbesar zat padat dalam urin), kreatinin (dari metabolisme otot), dan asam urat (dari metabolisme purin).
- 2.) Zat Sisa Metabolisme Lain:
 - a). Asam Hipurat: Sisa dari pencernaan sayuran dan buah-buahan.
 - b). Badan Keton: Ditemukan sebagai sisa metabolisme lemak, terutama saat tubuh menggunakan lemak sebagai sumber energi utama (misalnya pada kondisi puasa atau diabetes yang tidak terkontrol).
- 3). Ion-Ion Elektrolit: Berfungsi untuk menjaga keseimbangan cairan dan pH tubuh, termasuk ion-ion penting seperti Natrium (Na), Klorida (Cl), Kalium (K), amonium, sulfat, Kalsium (Ca), dan Magnesium (Mg).
- 4). Zat Toksin dan Asing: Meliputi sisa-sisa obat, vitamin yang larut air secara berlebihan, dan berbagai zat kimia asing lainnya.

5). Hormon: Berbagai hormon dalam jumlah kecil juga diekskresikan melalui urin, termasuk hCG.

6). Zat Abnormal: Kehadiran komponen-komponen ini mengindikasikan kondisi patologis atau kelainan. Contohnya adalah protein (proteinuria), glukosa (glukosuria), sel darah (hematuria), dan endapan seperti kristal kapur (Afraghassani et al., 2021).

3. Jenis Jenis Sampel Urine

a. Urin Pagi (*First Morning Urine*)

Urin Pagi merujuk pada spesimen urin pertama yang dikeluarkan segera setelah bangun tidur di pagi hari, menyusul periode penahanan urin yang lama semalaman. Karena tidak ada asupan cairan yang signifikan selama berjam-jam tidur, urin yang dihasilkan cenderung mengalami pemekatan (konsentrasi) maksimum. Spesimen ini sering dianggap ideal untuk banyak pengujian, terutama tes kehamilan (HCG) dan analisis sedimen, sebab konsentrasinya yang tinggi dapat meningkatkan kemungkinan deteksi zat atau elemen abnormal dalam jumlah kecil.

b. Urin Sewaktu (*Random Urine*)

Urin Sewaktu adalah spesimen urin yang dikumpulkan kapan saja (setiap saat) tanpa memerlukan prosedur atau pembatasan waktu tertentu. Pengumpulan jenis urin ini tidak mensyaratkan pasien untuk membatasi asupan cairan atau makanan. Meskipun mudah didapat, kadar zat terlarut dalam urin sewaktu dapat bervariasi secara luas tergantung pada hidrasi dan aktivitas pasien saat itu. Spesimen ini umumnya digunakan untuk pemeriksaan

skrining cepat atau penentuan kadar zat yang tidak terlalu dipengaruhi oleh konsentrasi urin.

c. Urin 24 Jam (*24-Hour Urine Collection*)

Urin 24 Jam adalah jenis spesimen yang dikumpulkan selama periode waktu 24 jam penuh. Spesimen ini tidak hanya dikumpulkan pada waktu tertentu, melainkan mengumpulkan semua urin yang dikeluarkan pasien dari waktu awal yang ditentukan hingga waktu yang sama keesokan harinya (Yusrina et al., 2023).



Kemenkes
Poltekkes Bengkulu