

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kehamilan

Kehamilan adalah suatu masa dimulai terjadinya pembuahan (konsepsi) sampai lahirnya anak, yang berlangsung selama 40 minggu atau 9 bulan 7 hari dihitung dari hari pertama haid terakhir (HPHT). Masa kehamilan dibagi dalam tiga periode yang disebut trimester, setiap trimester lamanya tiga bulan. Trimester pertama dimulai dari konsepsi sampai tiga bulan, trimester kedua dari bulan keempat sampai enam bulan dan trimester ketiga dari bulan ketujuh sampai sembilan bulan (Sarwoko, 2001).

Perubahan-perubahan yang mencolok terjadi selama masa kehamilan, baik fisiologik, anatomik dan endokrinologi. Hal ini mendukung pertumbuhan dan perkembangan janin, mempertahankan homeostasis ibu dan menyiapkan untuk laktasi. Keadaan ini mempengaruhi asupan makanan, asupan besi, absorpsi, dan penggunaannya (Jannah, 2006).

2.2 Pemeriksaan Kehamilan

Pemeriksaan kehamilan atau *antenatal care* merupakan cara penting untuk memonitor dan mendukung kesehatan ibu hamil normal dan mendeteksi ibu dengan kehamilan normal. Pemeriksaan kehamilan adalah pelayanan yang diberikan oleh tenaga profesional yaitu dokter spesialisasi bidan, dokter umum, bidan, pembantu bidan dan perawat bidan. Petugas kesehatan melakukan pemeriksaan terhadap kondisi

kehamilan ibu dan memberikan KIE (Komunikasi, Informasi dan Edukasi) kepada ibu hamil, suami dan keluarga tentang kondisi ibu hamil dan masalahnya. Tujuan pemeriksaan kehamilan adalah menurunkan atau mencegah kesakitan ataupun kematian maternal dan perinatal (Jannah, 2011).

Pemeriksaan laboratorium yang wajib dilakukan pada kehamilan adalah golongan darah, kadar hemoglobin, urin, dan pemeriksaan darah lain sesuai indikasi seperti malaria, HIV, Sifilis dan lain lain. Tes golongan darah untuk mempersiapkan donor bagi ibu hamil apabila diperlukan. Kadar hemoglobin untuk mengetahui adanya anemia. Pengelolaan anemia pada kehamilan dilakukan petugas kesehatan dalam hal ini analisis laboratorium dengan melakukan tindakan pencegahan, penemuan, penanganan dan atau rujukan semua kasus anemia pada kehamilan (Nugroho, 2014).

2.3 Darah

Volume darah mengalami peningkatan yang tinggi pada kehamilan yang bertujuan memenuhi kebutuhan perbesaran uterus dan sistem vaskularisasinya, serta melindungi ibu dan janin terhadap efek-efek merugikan selama kehamilan dan saat persalinan. Peningkatan volume darah disebabkan tingginya kadar aldosteron dan estrogen pada kehamilan yang memacu terjadinya retensi cairan oleh ginjal, dan juga sumsum tulang menjadi sangat aktif dan menghasilkan eritrosit tambahan serta penambahan volume cairan (Wiknjastro, 2006).

Usia kehamilan 34 minggu, volume plasma total \pm 50% atau lebih dari saat konsepsi. Produksi eritrosit dipacu selama hamil sehingga terjadi peningkatan secara

bertahap tetapi tidak sebesar penambahan volume plasma yaitu sebesar 33%. Ketidakseimbangan antara peningkatan volume plasma dan masa eritrosit dalam sirkulasi maternal menyebabkan terjadinya hemodilusi. Hemodilusi dianggap sebagai penyesuaian fisiologis selama kehamilan yang bermanfaat bagi wanita. Hemodilusi dapat meringankan beban jantung yang harus bekerja berat selama kehamilan, karena akibat hidremia *cardiac output* meningkat. Resistensi perifer juga berkurang, sehingga tekanan darah tidak naik. Hemodilusi menyebabkan sedikit unsur besi yang hilang pada perdarahan waktu persalinan (Suwito, 2006).

Bertambahnya darah dalam kehamilan sudah mulai sejak kehamilan umur 10 minggu dan mencapai puncaknya dalam kehamilan antara 32 dan 36 minggu (trimester III). Hasil penelitian para ahli yang dilakukan menunjukkan bahwa kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, dan nilai hematokrit turun selama kehamilan sampai 7 hari postpartum (Wiknjosastro, 2012).

2.4 Hemoglobin

2.4.1 Pengertian dan Fungsi

Hemoglobin merupakan zat protein yang terdapat dalam eritrosit yang memberi warna merah pada darah dan merupakan pengangkut oksigen utama dalam tubuh (Riswanto, 2013). Hemoglobin adalah protein yang kaya akan zat besi, memiliki afinitas (daya gabung) terhadap oksigen. Afinitas antara hemoglobin dengan oksigen tersebut membentuk oxihemoglobin di dalam sel darah merah, dan melalui fungsi tersebut maka oksigen dibawa dari paru-paru ke jaringan-jaringan (Perace, 2009).

Hemoglobin merupakan senyawa pembawa oksigen pada sel darah merah. Hemoglobin dapat diukur secara kimia dan jumlah Hb/100 mL darah dapat digunakan sebagai indeks kapasitas pembawa oksigen pada darah. Hemoglobin adalah kompleks protein-pigmen yang mengandung zat besi, kompleks tersebut berwarna merah dan terdapat di dalam eritrosit. Sebuah molekul hemoglobin memiliki empat gugus *heme* yang mengandung besi fero dan empat rantai *globin* (Brooker, 2001). Struktur hemoglobin terdiri atas satu golongan *heme* dan *globin* yang merupakan empat rantai polipeptida terdiri dari asam amino yang terdapat terangkai menjadi rantai dengan urutan tertentu. Molekul-molekul hemoglobin terdiri dari dua pasang rantai polipeptida (*globin*) dan empat gugus hem identik yang melekat pada 4 rantai *globin* (Riswanto, 2013).

Hemoglobin memiliki fungsi mengatur pertukaran oksigen dengan karbondioksida di jaringan tubuh. Hemoglobin mengambil oksigen dari paru-paru kemudian dibawa ke seluruh jaringan tubuh untuk digunakan sebagai bahan bakar. Hemoglobin juga membawa karbondioksida dari jaringan-jaringan tubuh sebagai hasil metabolisme ke paru-paru untuk dibuang (Riswanto, 2013).

Nilai normal kadar hemoglobin ibu hamil adalah > 11 g/dl. Kadar hemoglobin 8-11 g/dl diartikan anemia ringan, dan kadar hemoglobin < 7 g/dl disebut anemia berat (Kemenkes, 2013). Volume darah mengalami peningkatan yang tinggi pada kehamilan yang bertujuan memenuhi kebutuhan perbesaran uterus dan sistem vaskularisasinya, serta melindungi ibu dan janin terhadap efek-efek merugikan selama kehamilan dan saat persalinan. Peningkatan volume darah terutama

disebabkan tingginya kadar aldosteron dan estrogen pada kehamilan yang memacu terjadinya retensi cairan oleh ginjal, dan juga sumsum tulang menjadi sangat aktif dan menghasilkan eritrosit tambahan serta penambahan volume cairan (Wiknjosastro, 2006).

2.4.2 Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Kadar Hemoglobin

Kadar hemoglobin dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal.

1. Faktor Internal

Faktor internal meliputi kecukupan besi dalam tubuh, metabolisme besi dalam tubuh, keasaman / pH, tekanan parsial O₂, tekanan parsial CO₂, temperatur atau suhu. Kecukupan besi dalam tubuh artinya besi berperan dalam sintesis hemoglobin dalam sel darah merah dan mioglobin dalam sel otot. Kurang lebih 4% besi di dalam tubuh berada sebagai mioglobin dan senyawa besi sebagai enzim oksidatif, walaupun jumlahnya sangat kecil namun memiliki peranan penting. Mioglobin ikut dalam transport oksigen dan memegang peranan dalam proses oksidasi menghasilkan ATP, sehingga apabila tubuh mengalami anemia gizi besi terjadi penurunan kemampuan kerja (WHO dalam Zarianis, 2006).

Terdapat dua bagian besi dalam tubuh yaitu bagian fungsional yang dipakai untuk keperluan metabolik dan bagian yang merupakan cadangan. Hemoglobin, mioglobin, sitokrom, enzim heme & non heme adalah bentuk besi fungsional dan berjumlah 25-55 mg/kg BB. Sedangkan besi cadangan apabila digunakan untuk fungsi fisiologis dengan jumlah 5-25 mg/kg BB. Feritin dan hemosiderin adalah bentuk besi cadangan yang biasanya terdapat dalam hati, limpa & sumsum tulang.

Metabolisme besi dalam tubuh terdiri atas proses absorpsi, pengangkutan, pemanfaatan, penyimpanan dan pengeluaran (Zarianis, 2006).

Apabila keasaman bertambah dan kadar ion H^+ meningkat akan melemahkan ikatan antara O_2 dan hemoglobin. Hal tersebut menyebabkan afinitas hemoglobin terhadap O_2 berkurang sehingga hemoglobin melepaskan lebih banyak O_2 ke dalam jaringan. Apabila PO_2 darah meningkat, hemoglobin berikatan dengan sejumlah O_2 mendekati 100% jenuh, afinitas hemoglobin terhadap O_2 bertambah dan kurva disosiasi O_2 hemoglobin bergerak ke kiri. Tekanan PCO_2 darah meningkat di kapiler sistemik, CO_2 berdifusi dari sel ke darah mengikuti penurunan gradien menyebabkan penurunan afinitas hemoglobin terhadap O_2 , kurva disosiasi O_2 hemoglobin bergeser ke kanan dan sebaliknya. Panas yang dihasilkan dari reaksi metabolisme dari kontraksi-kontraksi otot melepaskan banyak asam. Selain itu panas menyebabkan temperatur tubuh naik dan sel aktif perlu banyak O_2 memacu pelepasan O_2 dari oksidasi hemoglobin, kurva bergeser ke kanan (Murray, 2009).

2. Faktor Eksternal

Faktor eksternal meliputi reagen, metode pemeriksaan, bahan pemeriksaan, dan lingkungan. Reagen merupakan bahan pereaksi yang harus memiliki kualitas baik mulai dari penerimaan reagen harus diperhatikan nomor lisensi kadaluarsa, keutuhan wadah / botol / cara transportasi. Metode pemeriksaan, antara lain petugas laboratorium harus senantiasa bekerja dan mengacu pada metode yang digunakan. Bahan pemeriksaan meliputi pengambilan spesimen, pengiriman, penyimpanan, dan

persiapan sampel. Lingkungan, antara lain keadaan ruang kerja, cahaya, suhu ruang, luas dan tata ruang (Murray, 2009).

2.5 Pemberian Tablet Fe

Proses haemodilusi yang terjadi pada masa hamil dan meningkatnya kebutuhan ibu dan janin, serta kurangnya asupan zat besi lewat makanan mengakibatkan kadar Hb ibu hamil menurun. Untuk mencegah kejadian tersebut maka kebutuhan ibu dan janin akan tablet besi harus dipenuhi. Anemia defisiensi besi sebagai dampak dari kurangnya asupan zat besi pada kehamilan tidak hanya berdampak buruk pada ibu, tetapi juga berdampak buruk pada kesejahteraan janin.

Zat besi sangat penting bagi tubuh. Zat besi diperlukan dalam hemopoiesis (pembentukan darah) yaitu sintesis hemoglobin (Hb). Hemoglobin terdiri dari Fe (zat besi), protoporfirin, dan globin (1/3 berat Hb terdiri dari Fe). Besi bebas terdapat dalam dua bentuk yaitu ferro (Fe^{2+}) dan ferri (Fe^{3+}). Konversi kedua bentuk tersebut relatif mudah. Pada konsentrasi oksigen tinggi, umumnya besi dalam bentuk ferri karena terikat hemoglobin sedangkan pada proses transport transmembran, deposisi dalam bentuk feritin dan sintesis heme, besi dalam bentuk ferro. Dalam tubuh, besi diperlukan untuk membentuk kompleks besi sulfur dan heme. Kompleks besi sulfur diperlukan dalam kompleks enzim yang berperan dalam metabolisme energi. Heme tersusun atas cincin porfirin dengan atom besi di sentral cincin yang berperan mengangkut oksigen pada hemoglobin dalam eritrosit dan mioglobin dalam otot.

Pemberian suplemen Fe disesuaikan dengan usia kehamilan atau kebutuhan zat besi tiap semester. Trimester I kebutuhan zat besi ± 1 mg/hari, ditambah 30-40 mg untuk kebutuhan janin dan sel darah merah. Trimester II kebutuhan zat besi ± 5 mg/hari, ditambah kebutuhan sel darah merah 300 mg dan conceptus 115 mg. Trimester III kebutuhan zat besi 5 mg/hari, ditambah kebutuhan sel darah merah 150 mg dan conceptus 223 mg.

Tablet besi yang umum digunakan dalam suplementasi zat besi adalah ferrosus sulfat, senyawa ini tergolong murah dan dapat diabsorpsi sampai 20%. Pemberian preparat 60 mg/hari dapat menaikkan kadar Hb sebanyak 1 gr%/ bulan. Saat ini program nasional menganjurkan kombinasi 60 mg besi dan 50 nanogram asam folat untuk profilaksis anemia (Susiloningtyas, 2014).

2.6 Pemeriksaan Kadar Hemoglobin

2.6.1 Spesimen

Spesimen pemeriksaan kadar hemoglobin adalah darah utuh (*whole blood*), yaitu darah yang sama bentuk atau kondisinya seperti ketika beredar dalam aliran darah. Spesimen dapat diperoleh dari darah vena atau kapiler, dengan penambahan antikoagulan EDTA yang bertujuan mencegah pembekuan darah (Riswanto, 2013).

2.6.2 Antikoagulan EDTA

Antikoagulan EDTA (*Ethylene Diamine Tetra Acetate*). digunakan dalam bentuk garam Na_2EDTA atau K_2EDTA . K_2EDTA lebih banyak digunakan karena daya larut dalam air kira-kira 15 kali lebih besar dari Na_2EDTA . EDTA dalam bentuk kering dengan pemakaian 1-1,5 mg EDTA / ml sedang dalam bentuk larutan EDTA

10 % pemakaiannya 0,1 ml / ml darah. Garam-garam EDTA mengubah ion kalsium dari darah menjadi bentuk yang bukan ion. Tiap 1 miligram EDTA menghindarkan membekunya 1 mililiter darah. EDTA cair (larutan EDTA 10 %) lebih sering digunakan, pada penggunaan EDTA kering. Wadah berisi darah EDTA harus dihomogenkan selama 1-2 menit karena EDTA kering lambat larutnya. Darah EDTA dibuat dengan cara mengalirkan 2 ml darah vena pada tabung atau botol yang berisi 2 mg EDTA kemudian botol / tabung ditutup dan segera darah dicampur dengan antikoagulan EDTA selama 60 detik atau lebih (Gandasoebrata, 2013).

2.6.3 Metode Pemeriksaan

Kadar hemoglobin dapat diukur menggunakan metode fotoelektrik (hemoglobin-sianida, oksihemoglobin), Sahli, skala warna, (Tallquist), Cupri Sulfat dan otomatis (Gandasoebrata, 2013).

Hb Meter merupakan alat meter dengan metode POCT (*Point of Care Testing*) yang dirancang untuk pemeriksaan kadar hemoglobin dengan sampel *whole blood* bukan untuk sampel serum atau plasma (Aziz, 2013).

Alat pengukuran metode POCT menggunakan prinsip spektrofotometri. Metode spektrofotometri merupakan pengukuran kuantitatif dari kemampuan refleksi maupun transmisi dari suatu material yang dilihat sebagai fungsi panjang gelombang (Allen, Cooksey, & Tsai, 2009).

Kelebihan pemakaian Hb Meter antara lain hasil yang diperoleh lebih cepat, lebih murah, kepuasan dokter sering lebih tinggi karena tidak harus menunggu hasil pemeriksaan laboratorium. Kekurangan Hb Meter kurang presisi dibanding

pemeriksaan menggunakan *hematology analyzer*, dan hasilnya kadang-kadang harus tetap diverifikasi sehingga menambah biaya. Penyebab ketidakakuratan hasil pemeriksaan dengan Hb Meter antara lain operator tidak kompeten dan tidak berpengalaman, sehingga pengguna tidak mematuhi prosedur penggunaan alat, reagen yang digunakan tidak mempunyai bahan kontrol, kurang supervisi, dan tidak melakukan kalibrasi alat (Aziz, 2013).

2.7 Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Pemeriksaan Hematologi

2.7.1 Tahap Pra Analitik

Tahapan pra analitik dipengaruhi oleh kondisi pasien, pengambilan sampel, dan spesimen yang akan diperiksa. Penjelasan kondisi pasien dicantumkan pada formulir permintaan laboratorium. Identitas pasien harus ditulis dengan benar (nama, umur, jenis kelamin, nomor rekam medis dan sebagainya) disertai diagnosis atau keterangan klinis. Identitas harus ditulis dengan benar sesuai dengan pasien yang akan diambil spesimen. Pengambilan sampel idealnya dilakukan waktu pagi hari, teknik atau cara pengambilan spesimen harus dilakukan dengan benar sesuai *Standard Operating Procedure* (SOP). Volume spesimen yang akan diperiksa mencukupi, kondisi baik, tidak lisis, segar atau tidak kadaluwarsa, tidak berubah warna, tidak berubah bentuk, pemakaian antikoagulan atau pengawet tepat, ditampung dalam wadah yang memenuhi syarat dan identitas sesuai dengan data pasien.

2.7.2 Tahap Analitik

Tahap analitik merupakan tahap pengerjaan pengujian sampel hingga diperoleh hasil pemeriksaan. Tahap analitik perlu memperhatikan reagen, alat, metode pemeriksaan, pencampuran sampel dan proses pemeriksaan. Hal-hal yang perlu diperhatikan pada pemakaian Hb Meter antara lain tes strip, *chip*, nilai rujukan, suhu, dan tempat dilaksanakan pemeriksaan.

Tes strip dan chip harus memiliki kode yang sama. Tes strip yang sudah *expired* tidak akan memberikan hasil pemeriksaan karena pada *chip* sudah tertanam informasi *expired date*. Tes strip mudah rusak dan tidak dapat dipakai apabila tabung atau tempatnya terbuka dalam waktu lama dan terpapar panas serta cahaya.

Kadar hemoglobin ditampilkan dalam mg/dL dan mmol/L atau mg/dL. Rentang pengukuran alat POCT berbeda merk, berbeda juga kemampuan pengukurannya, di luar range tersebut POCT tidak dapat membacanya.

Quality Control, terdapat strip kontrol dan larutan kontrol yang spesifik untuk *device* POCT, QC dilakukan secara berkala. Device POCT harus didesinfeksi untuk menghilangkan kontaminasi infeksius setiap habis pakai, yaitu badan meter, penutup jendela pengukur, dan jendela pengukur, digunakan kapas alkohol 70%. Pemeriksaan dan QC harus dilakukan dalam rentang temperatur 10-40°C. Apabila melewati rentang temperatur hasil tidak akan muncul walaupun muncul hasilnya akan meragukan.

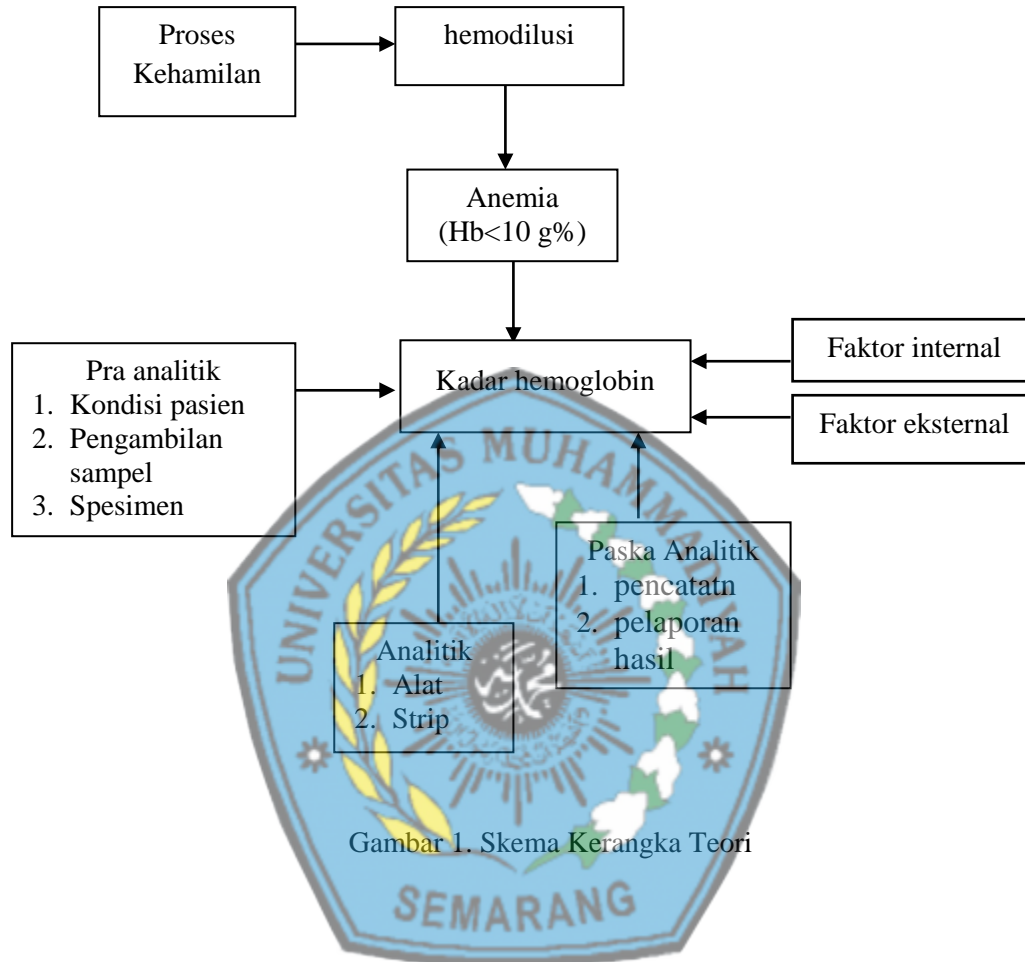
Pemeriksaan menggunakan POCT hendaknya dilakukan di tempat yang tidak terkena sinar matahari secara langsung. Perubahan kondisi cahaya terlalu mendadak saat mengoperasikan meter harus dihindari, cahaya blitz kamera menyebabkan kesalahan pengukuran. Medan elektromagnetik kuat mengganggu kerja alat (Manual Book Accu check).

2.7.3 Tahap Paska Analitik

Tahap paska analitik atau tahap akhir pemeriksaan yang dikeluarkan untuk meyakinkan bahwa hasil pemeriksaan benar – benar valid atau benar. Kesalahan pada tahap ini antara lain kesalahan pencatatan dan pelaporan hasil (Budiwiyono, 2002).



2.8 Kerangka Teori



Gambar 1. Skema Kerangka Teori