

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Hemoglobin

1. Pengertian hemoglobin

Hemoglobin adalah protein globular yang ditemukan dalam eritrosit, berfungsi sebagai saluran untuk mengangkut oksigen dari organ pernapasan ke seluruh jaringan tubuh dan karbon dioksida dari jaringan tubuh ke paru-paru. Tingkat hemoglobin dapat berubah, yang dapat meningkatkan atau menurunkan. Perdarahan, asupan makanan yang tidak memadai, kadar zat besi, asam folat, dan vitamin B12 yang tidak mencukupi adalah beberapa faktor yang dapat dikaitkan dengan anemia. Penurunan kadar hemoglobin dalam aliran darah adalah tanda kondisi medis yang dikenal sebagai anemia. Tes hemoglobin harus dilakukan untuk menemukan gejala yang terkait dengan kadar hiperhemoglobin yang rendah. Sebaliknya, Pusing, kelelahan, dan pucat di konjungtiva adalah tanda polisitemia (Saputri dkk, 2019).

2. Struktur hemoglobin

Hemoglobin orang dewasa, yang disebut HbA, terdiri dari dua rantai alfa-globin dan dua rantai beta-globin, masing-masing. Rantai polipeptida ini memiliki residu asam amino antara 141 dan 146. Setiap rantai polipeptida memiliki bentuk tersier yang terdiri dari delapan heliks dan tujuh segmen non-heliks yang bergantian satu sama lain dalam urutan tiga dimensi. Setiap rantai polipeptida memiliki kelompok denominasi heme reparatif, yang bertanggung jawab atas warna merah hemoglobin. Molekul heme terdiri dari cincin porfirin. Struktur yang teratur dapat ditemukan di pusat atom besi besi. Setiap sub unit tetramer

hemoglobin mempunyai kemampuan untuk mengikat empat molekul oksigen atau karbon dioksida

Hemoglobin dewasa terdiri dari empat sub unit protein, dengan dua sub unit α dan β yang tidak terikat secara kovalen di setiap sub unit. Dimensi komponen penyusun hampir tidak dapat dibedakan dan menunjukkan homologi struktural. Berat molekul sub unit sekitar 16.000 Dalton, yang menghasilkan berat molekul total sekitar 64.000 Dalton untuk tetramer molekul.

3. Fungsi haemoglobin

Hemoglobin adalah protein penting yang membantu transportasi oksigen O_2 dari paru-paru ke berbagai jaringan tubuh dan membantu pengembalian karbon dioksida. Hemoglobin juga berinteraksi dengan gas lain, seperti karbon monoksida (CO) dan nitrat oksida (NO), yang memiliki efek biologi (Wulandari, 2016). Menurut Arif (2017) berpendapat bahwa hemoglobin memiliki fungsi:

- a. Proses ini bertanggung jawab untuk mengatur pertukaran oksigen dan karbon dioksida di jaringan tubuh.
- b. Oksigen diekstraksi dari sistem pernapasan dan diangkut ke berbagai jaringan dalam tubuh untuk dijadikan sebagai sumber energi.
- c. Pengangkutan karbon dioksida yang dihasilkan oleh aktivitas metabolisme jaringan tubuh ke paru-paru untuk diproses merupakan indikasi status iskemik seseorang, yang dapat dinilai dengan menentukan konsentrasi hemoglobin. Anemia ditandai dengan kadar hemoglobin yang lebih rendah dari normal, yang menyebabkan kekurangan darah.

4. Kadar hemoglobin

Kejadian anemia pada kehamilan merupakan kondisi ibu hamil dengan kadar hemoglobin (Hb) < 11 g/dL pada trimester I dan III, sedangkan pada trimester II kadar Hb <10,5 g/dL

5. Faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin pada ibu hamil

Kadar hemoglobin kehamilan sangat beragam. Faktor dasar termasuk pengetahuan, pendidikan, dan sosial budaya; faktor langsung seperti konsumsi tablet besi, status gizi, penyakit infeksi dan perdarahan; dan faktor tidak langsung seperti usia, paritas, jarak kehamilan, dan frekuensi ANC (Surmiyarsi, 2018).

a. Usia ibu hamil

Ibu dengan umur di bawah 20 tahun belum siap untuk memperhatikan lingkungan yang penting untuk pertumbuhan janin. Fungsi fisiologis organ tubuh menurun seiring bertambahnya usia, termasuk produksi sel darah merah oleh sumsum tulang. Selain itu, kapasitas saluran pencernaan untuk menyerap nutrisi, terutama saat ini, menyebabkan penurunan zat besi. Orang tua dapat mengalami penurunan kadar hemoglobin karena perdarahan atau aktivitas fisik yang berat. Penelitian, ketika dikategorikan menurut usia, menemukan bahwa anemia lebih umum pada balita, dengan prevalensi 28,1%. Namun, fenomena ini berkurang seiring bertambahnya usia ketika kita menjadi remaja, dewasa, dan anak usia sekolah. Sifat ini juga lebih umum pada orang berusia 34 tahun di kelompok usia lanjut. 21,7% orang berusia 1 tahun ke atas memiliki anemia. Ibu hamil berusia 35 tahun yang mengalami anemia dapat membahayakan keselamatan dan kesejahteraan ibu dan janinnya. Ibu yang melahirkan

anak pada usia sangat muda atau lanjut usia lebih rentan terhadap perdarahan, yang dapat menyebabkan anemi.

b. Usia kehamilan

Kadar hemoglobin (Hb) ibu hamil berkorelasi terbalik dengan usia kehamilan. Wanita hamil sering mengalami anemia selama trimester pertama hingga akhir kehamilan, yang mungkin disebabkan oleh rasa mual di pagi hari. Kadar hemoglobin ibu turun hingga di bawah 11 g/dL setelah pola makan ibu mengalami penurunan kesukaannya

c. Jarak kehamilan

Ternyata proporsi kematian ibu lebih tinggi dalam jarak kurang dari dua tahun. Jarak kehamilan yang terlalu dekat memberi ibu waktu yang terbatas untuk memperbaiki kondisi rahimnya dan kembali ke keadaan normal. Akibatnya, ibu yang hamil ini berisiko mengalami anemia selama kehamilan. Cadangan zat besi ibu hamil akan habis seiring perkembangan janin (Rofiq, 2018).

d. Paritas

Anemia ibu dipengaruhi oleh paritas. Pengalaman atau status ibu digunakan untuk menentukan tingkat pengetahuan yang dimiliki. Keakraban ibu dengan anemia dikaitkan dengan tingkat paritas ibu yang lebih tinggi. Kelahiran dengan urutan kelahiran yang lebih tinggi, terutama kelahiran kelima atau lebih, memiliki korelasi positif dengan kemungkinan berkembangnya kelainan zat besi. Kelahiran dengan paritas tinggi didefinisikan sebagai kelahiran dengan empat atau lebih anak dan kemungkinan berkembangnya kelainan zat besi

e. Aktivitas fisik

Keterlibatan fisik yang teratur dapat meningkatkan dan mempertahankan kesehatan muskuloskeletal seseorang, menurunkan risiko obesitas dan penyakit kronis. Aktivitas fisik membuat metabolisme lebih cepat, yang menghasilkan peningkatan konsentrasi asam seperti ion hidrogen dan asam laktat. Pada akhirnya, sebuah penelitian menunjukkan bahwa terlibat dalam aktivitas fisik yang ketat meningkatkan kemungkinan mengalami penurunan kadar hemoglobin karena penurunan afinitas hemoglobin terhadap oksigen. Akibatnya, hemoglobin membebaskan lebih banyak oksigen, yang menambah suplai oksigen ke otot (Fadlilah, 2018).

f. Gaya hidup

Faktor gaya hidup yang dapat memengaruhi tingkat hemoglobin dalam tubuh manusia termasuk merokok, tingkat tidur yang buruk, dan pola makan yang menghambat penyerapan zat besi. Seluruh kepribadian seseorang dan interaksinya dengan lingkungannya termasuk dalam istilah "gaya hidup". Orang harus menjalani gaya hidup sehat, yang berarti menghindari merokok, penyalahgunaan zat, dan alkohol, agar mereka tetap sehat. Dalam evaluasi gaya hidup sehat, hal-hal seperti mandi setiap hari, menyikat gigi secara teratur, mencuci tangan secara teratur, memotong kuku secara teratur, dan mengenakan pakaian yang dicuci dapat dimasukkan. Menjaga kebersihan diri yang baik dapat membantu mencegah diare dan cacingan. Keracunan karbon monoksida yang sering terjadi pada orang yang merokok berat menyebabkan transportasi oksigen yang tidak memadai, yang mengakibatkan hipoksia jaringan di seluruh tubuh. Untuk menanggapi hal ini, tubuh manusia meningkatkan produksi

erythropoietin, yang menghasilkan peningkatan kadar eritrosit dalam sistem peredaran darah, yang menyebabkan polistemia (Rizky Amelia, 2016).

h. Konsumsi tablet tambah darah

Zat besi diperlukan lebih banyak selama kehamilan karena digunakan untuk pembentukan sel dan jaringan baru, termasuk jaringan otak janin. Hemoglobin mengikat oksigen dan mengangkut oksigen ke seluruh sel tubuh, termasuk otot dan otak, karena zat besi berperan penting dalam pembentukan hemoglobin pada sel darah merah. Anemia atau kurang darah adalah kondisi di mana seorang ibu hamil mengalami kekurangan hemoglobin. Untuk memenuhi kebutuhan zat besi dan mempersiapkan kehamilan dan persalinan yang sehat, tablet tambah darah (TTD) diperlukan. Selama kehamilan, harus diberikan setidaknya sembilan puluh tablet untuk mencegah anemia.

B. Anemia Dalam Kehamilan

Berkurangnya konsentrasi hemoglobin dalam sirkulasi darah menyebabkan anemia, yang tidak dapat melakukan tugasnya untuk mengangkut oksigen ke seluruh jaringan tubuh (*Placeholder1*). Anemia pada ibu hamil dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan dan perkembangan janin, komplikasi selama kehamilan, persalinan, dan nifas, bahkan kematian ibu dan anak (Revinel, 2021) . Ibu hamil mengalami anemia apabila kadar hemoglobin di dalam darah kurang dari 11 g/dL apabila usia kehamilan ibu hamil pada saat itu berada di trimester 1 dan 3

C. Pemeriksaan Laboratorium

Terdapat beberapa metode yang bisa dilakukan untuk pemeriksaan kadar hemoglobin diantaranya adalah (Siburian, 2020).

1. Metode *Tallquist*

Prinsip pemeriksaan metode *tallquist* adalah membandingkan sampel darah dengan skala warna yang memiliki sepuluh gradasi warna dari merah muda hingga merah tua (dari 10% hingga 100%). Lubang yang di tengah skala memudahkan perbandingan warna. Karena metode ini memiliki tingkat kesalahan antara 30 dan 50 %, pemeriksaan hemoglobin sudah ditinggalkan.

2. Metode Tembaga Sulfat CuSO_4

Metode ini biasanya digunakan dalam proses pendonoran darah untuk memeriksa kadar hemoglobin donor. Prinsipnya adalah bahwa darah donor dimasukkan ke dalam larutan tembaga sulfat dan kemudian dibungkus dalam kantung tembaga proteinate selama sekitar lima belas detik untuk mencegah setiap perubahan dalam berat jenis. Jika kadar hemoglobin donor sama dengan atau lebih dari 12,5 g/dL, maka kantung akan tenggelam dalam waktu lima belas detik, yang menunjukkan bahwa donor dapat diterima.

3. Metode Sahli

Metode lain untuk penetapan hemoglobin secara visual adalah dengan mengencerkan darah dengan larutan HCl hingga membentuk asam hematin. Kadar hemoglobin dapat dihitung dengan mengencerkan campuran larutan dengan aquades sampai warnanya sama dengan warna standar ditabung gelas. Karena memerlukan

peralatan sederhana, pemeriksaan ini masih sering dilakukan pada beberapa laboratorium kecil dan puskesmas. Namun, karena tingkat kesalahan atau penyimpangan hasil mencapai 15% hingga 30%, pemeriksaan ini tidak dapat dilakukan untuk menghitung indeks eritrosit.

4. Metode Sianmenthemoglobin

Pemeriksaan hemoglobin dengan metode ini berdasarkan pada kalorimetri dengan menggunakan alat spektrofotometer atau fotometer. Prinsip pada pemeriksaan ini yaitu darah diencerkan dalam larutan kalium sianida dan kalium ferri sianida. Kalium ferri sianida mengoksidasi Hb menjadi Hi (methemoglobin), dan kalium sianida menyediakan ion sianida (CN^-) untuk membentuk HiCN , yang memiliki penyerapan maksimum pada panjang gelombang 540 nm. Absorbansi larutan diukur dalam spektrofotometer pada panjang gelombang 540 nm dan dibandingkan dengan larutan standar HiCN .

5. Metode Hemoglobinometer

Point of Care Testing Hemoglobinometer digital, juga dikenal sebagai hemoglobinometer titik perawatan, adalah alat kuantitatif yang terpercaya untuk mengukur konsentrasi hemoglobin. Ferrosianida adalah bahan kimia yang ditemukan pada strip. Pemeriksaan metode ini menghasilkan reaksi tindak balas yang menghasilkan arus elektrik. Konsentrasi hemoglobin berkorelasi langsung dengan arus elektrik tersebut. Karena metode pengambilan sampel darah yang sederhana dan pengukuran kadar hemoglobin yang tidak memerlukan penambahan reagen, hemoglobinometer digital adalah alat yang mudah dibawa.

6. Metode *Flow Cytometry*

Teknik *flow cytometry* mengukur dan menganalisis berbagai karakteristik fisik partikel tertentu, biasanya sel, saat mereka mengalir dalam aliran fluida melewati sorotan sinar. Parameter yang diukur termasuk ukuran relatif partikel, granularitas relatif, kompleksitas internal, dan intensitas fluoresensi relatif. Sifat ini dihasilkan oleh sistem kopling optik ke elektronik. Ini merekam bagaimana partikel atau sel menaburkan sinar laser yang terjadi dan menghasilkan fluoresensi. Selain itu, kita dapat menghitung tingkat ekspresi protein intraseluler, jumlah mRNA tertentu, dan jumlah DNA total dalam sel. Selain itu, untuk mengisolasi atau menyortir jenis sel tertentu, instrumentasi FACS (*Flow-Activated Cell Sorting*), jenis *flow cytometry* tertentu, dapat digunakan.