

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Hemoglobin

Hemoglobin adalah protein yang terdapat dalam sel darah merah yang berfungsi untuk mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh dan mengangkut karbon dioksida dari seluruh tubuh ke paru-paru (Hermambang et al., 2021). Hemoglobin terdiri dari dua bagian, yaitu heme dan globin. Heme adalah bagian yang mengandung zat besi, sedangkan globin adalah bagian yang terdiri dari empat rantai polipeptida (Muhliza Nurul, 2020). Struktur hemoglobin dapat bervariasi tergantung pada jenis dan jumlah rantai polipeptida yang menyusunnya. Jenis hemoglobin yang paling umum pada manusia dewasa adalah hemoglobin A, yang terdiri dari dua rantai alfa dan dua rantai beta (Muhliza Nurul, 2020).

1.2 Nilai Normal Hemoglobin

Nilai normal hemoglobin pada manusia dapat berbeda-beda tergantung pada usia, jenis kelamin, ketinggian tempat tinggal, dan kondisi kesehatan (Dwi Laitatul F., 2022). Secara umum, nilai normal hemoglobin pada wanita dewasa adalah 12-16 g/dL, sedangkan pada pria dewasa adalah 14-18 g/dL (Jurnal Kependudukan Indonesia, 2018). Nilai normal hemoglobin juga dipengaruhi oleh faktor

2.1.3 Faktor yang Mempengaruhi Hemoglobin pada wanita

1.3 Faktor Yang Mempengaruhi Hemoglobin Pada Wanita

Faktor yang mempengaruhi hemoglobin pada wanita dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal adalah

faktor yang berasal dari dalam tubuh wanita itu sendiri, seperti penyakit, genetik, atau hormonal. Faktor eksternal adalah faktor yang berasal dari luar tubuh wanita, seperti usia, frekuensi makan, menu makan, gaya hidup tidak sehat, aktifitas fisik, atau penyakit kronis.

Beberapa faktor internal yang dapat mempengaruhi hemoglobin pada wanita adalah sebagai berikut:

- Defisiensi besi: kondisi ini terjadi ketika tubuh tidak memiliki cukup zat besi untuk membentuk hemoglobin. Penyebabnya bisa karena kekurangan asupan zat besi, penyerapan zat besi yang buruk, atau kehilangan darah yang berlebihan.
- Defisiensi folat atau vitamin B12: kondisi ini terjadi ketika tubuh tidak memiliki cukup folat atau vitamin B12 untuk membentuk sel darah merah yang sehat. Penyebabnya bisa karena kekurangan asupan folat atau vitamin B12, penyerapan folat atau vitamin B12 yang buruk, atau gangguan metabolisme folat atau vitamin B12.
- Hemolitik: kondisi ini terjadi ketika sel darah merah rusak atau dihancurkan lebih cepat daripada yang dapat diproduksi oleh sumsum tulang. Penyebabnya bisa karena kelainan genetik seperti talasemia atau sferositosis herediter, infeksi, obat-obatan, racun, atau reaksi autoimun.
- Produksi: kondisi ini terjadi ketika sumsum tulang tidak dapat memproduksi sel darah merah yang cukup. Penyebabnya bisa karena kerusakan sumsum tulang akibat radiasi, obat-obatan, virus, atau penyakit autoimun.

Beberapa faktor eksternal yang dapat mempengaruhi hemoglobin pada wanita adalah sebagai berikut:

- Usia : Usia merupakan faktor penting yang memiliki dampak signifikan pada kadar hemoglobin dalam tubuh. Seiring bertambahnya usia, individu mengalami berbagai perubahan fisiologis dan kondisi kesehatan yang dapat memainkan peran dalam fluktuasi kadar hemoglobin. Salah satu aspek penting adalah penurunan produksi sel darah merah oleh sumsum tulang seiring bertambahnya usia. Kemampuan sumsum tulang untuk menghasilkan sel darah merah cenderung menurun, yang secara langsung dapat berdampak pada jumlah dan fungsi hemoglobin. Selain itu, terjadi perubahan struktural dan fungsi sel darah merah seiring waktu, yang dapat memengaruhi stabilitas dan kualitas hemoglobin. Perubahan hormonal juga memainkan peran dalam hubungan antara usia dan kadar hemoglobin, terutama pada wanita. Perubahan hormonal yang terkait dengan menopause dapat memengaruhi regulasi produksi sel darah merah, dan estrogen, sebagai salah satu hormon kunci, dapat berkontribusi pada proses ini.
- Frekuensi makan dan menu makan: Frekuensi makan dapat memiliki dampak signifikan pada kadar hemoglobin, terutama pada wanita. Keterkaitan ini disebabkan oleh hubungan antara asupan nutrisi tertentu dan produksi hemoglobin dalam tubuh. Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam konteks ini melibatkan zat besi, vitamin B12, asam folat, dan menu makan secara umum
- Menu makan yang tidak seimbang: menu makan yang tidak mengandung cukup zat besi, folat, vitamin B12, protein, atau kalori dapat menyebabkan

rendahnya hemoglobin. Sumber zat besi yang baik antara lain adalah daging merah, hati, telur, kacang-kacangan, sayuran hijau, dan buah-buahan kering. Sumber folat yang baik antara lain adalah sayuran hijau, kacang-kacangan, biji-bijian, dan sereal yang diperkaya. Sumber vitamin B12 yang baik antara lain adalah daging, ikan, telur, susu, dan produk susu.

- Gaya hidup yang tidak sehat: gaya hidup yang tidak sehat seperti merokok, minum alkohol, atau mengonsumsi obat-obatan terlarang dapat menyebabkan rendahnya hemoglobin. Merokok dapat mengganggu penyerapan zat besi dan folat, minum alkohol dapat mengganggu penyerapan vitamin B12 dan folat, dan mengonsumsi obat-obatan terlarang dapat menyebabkan kerusakan sumsum tulang atau hemolisis.
- Aktivitas fisik: Aktivitas fisik bukan hanya merupakan elemen kunci dalam menjaga kesehatan secara holistik, tetapi juga memiliki dampak yang signifikan pada tingkat mikroskopis, seperti kadar hemoglobin pada wanita. Latihan aerobik atau kegiatan fisik yang melibatkan kerja jantung dan paru-paru dapat meningkatkan sirkulasi darah, memungkinkan sel darah merah yang mengandung hemoglobin untuk lebih efisien mengantarkan oksigen ke seluruh tubuh. Peningkatan aliran darah ini merangsang produksi sel darah merah, yang mengandung hemoglobin, membantu meningkatkan jumlah total hemoglobin dalam tubuh. Aktivitas fisik juga dapat memengaruhi keseimbangan zat besi, dengan latihan intens yang dapat meningkatkan kebutuhan tubuh akan zat besi untuk memperbaiki dan menggantikan sel darah merah yang rusak. Oleh karena itu, menjaga keseimbangan antara aktivitas fisik yang sehat, asupan nutrisi yang

memadai, dan pemantauan kesehatan secara menyeluruh merupakan langkah penting untuk mendukung keseimbangan hematologi yang optimal pada wanita.

- Penyakit kronis: penyakit kronis memiliki dampak yang signifikan pada kadar hemoglobin pada wanita melalui berbagai mekanisme yang berkaitan dengan fungsi dan produksi sel darah merah. Beberapa kondisi seperti gagal ginjal dapat mengganggu produksi hormon eritropoietin, yang mengatur pembentukan sel darah merah, menyebabkan anemia. Penyakit jantung kronis dapat mempengaruhi aliran darah ke seluruh tubuh, mengurangi produksi sel darah merah, dan meningkatkan viskositas darah. Penyakit autoimun seperti lupus atau artritis rheumatoid dapat merusak sel darah merah dan memicu anemia hemolitik. Penyakit pada saluran pencernaan seperti penyakit celiac atau penyakit Crohn dapat menghambat penyerapan nutrisi, menyebabkan kekurangan zat besi atau vitamin B12 yang dapat mempengaruhi hemoglobin. Selain itu, infeksi kronis, kanker, dan penyakit darah seperti anemia sel sabit juga dapat memberikan kontribusi terhadap perubahan kadar hemoglobin. Pemahaman mendalam terhadap hubungan kompleks antara penyakit kronis dan kadar hemoglobin penting untuk manajemen kesehatan yang holistik dan efektif pada wanita. Maka pemantauan kesehatan secara rutin dan konsultasi dengan profesional medis diperlukan untuk penanganan yang tepat.

1.4 Fisiologi Sintesis Hemoglobin

Fisiologi sintesis hemoglobin adalah proses pembentukan hemoglobin, protein yang berfungsi mengangkut oksigen dan karbon dioksida dalam darah.

Hemoglobin terdiri dari empat subunit protein globin yang masing-masing mengandung satu molekul heme, yaitu cincin porfirin yang berikatan dengan ion besi. Ion besi inilah yang dapat berikatan dengan oksigen atau karbon dioksida.

Sintesis hemoglobin dimulai di dalam mitokondria sel induk eritrosit, yaitu sel punca hematopoietik yang terdapat di sumsum tulang. Dengan bantuan enzim ALA sintase, glisin dan suksinil KoA dikondensasi menjadi asam aminolevulinat (ALA). Enzim ini dihambat oleh heme, sehingga sintesis hemoglobin dapat diatur sesuai kebutuhan tubuh. ALA kemudian dipindahkan ke sitoplasma, di mana ia bergabung dengan molekul ALA lainnya untuk membentuk porfobilinogen. Porfobilinogen ini kemudian dirangkai menjadi uroporfirinogen III, yang merupakan prekursor dari heme. Uroporfirinogen III dikonversi menjadi koproporfirinogen III, yang kembali dipindahkan ke mitokondria. Di sana, koproporfirinogen III diubah menjadi protoporfirin IX, yang akhirnya berikatan dengan ion besi untuk membentuk heme.

Sementara itu, sintesis protein globin terjadi di ribosom sitoplasma. Ada empat jenis rantai globin yang dapat disintesis, yaitu alfa, beta, gamma, dan delta. Jenis dan jumlah rantai globin yang disintesis bergantung pada tahap perkembangan eritrosit dan jenis hemoglobin yang dibentuk. Pada manusia dewasa, ada dua jenis hemoglobin utama, yaitu hemoglobin A (HbA) dan hemoglobin A2 (HbA2). HbA terdiri dari dua rantai alfa dan dua rantai beta, sedangkan HbA2 terdiri dari dua rantai alfa dan dua rantai delta. Pada bayi baru lahir, ada juga hemoglobin F (HbF), yang terdiri dari dua rantai alfa dan dua rantai gamma.

Heme dan globin selesai dalam proses disintesis, mereka akan bergabung untuk membentuk subunit hemoglobin. Empat subunit ini kemudian akan berinteraksi untuk membentuk molekul hemoglobin yang utuh. Molekul hemoglobin ini kemudian akan dimasukkan ke dalam eritrosit, sel darah merah yang berbentuk bikonkaf dan tidak memiliki inti. Eritrosit akan mengalami pematangan dan pelepasan ke dalam sirkulasi darah, di mana mereka akan mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh dan mengangkut karbon dioksida dari jaringan tubuh ke paru-paru.

Sintesis hemoglobin merupakan proses yang kompleks dan membutuhkan banyak zat gizi, seperti besi, vitamin B12, asam folat, dan vitamin C. Jika ada kekurangan zat gizi ini, maka sintesis hemoglobin dapat terganggu dan menyebabkan anemia, yaitu kondisi di mana kadar hemoglobin atau eritrosit dalam darah rendah. Anemia dapat menimbulkan gejala seperti lemas, pucat, sesak napas, pusing, dan denyut jantung cepat.

1.5 Upaya Meningkatkan Hemoglobin Pada Wanita

Upaya meningkatkan hemoglobin pada wanita harus disesuaikan dengan penyebab rendahnya hemoglobin itu sendiri. Beberapa upaya yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut:

- Mengonsumsi makanan yang kaya zat besi, folat, vitamin B12, protein, dan kalori secara teratur dan seimbang.
- Mengonsumsi suplemen zat besi, folat, vitamin B12, atau multivitamin.

1.6 Donor Darah

Donor darah adalah prosedur sukarela yang dapat membantu menyelamatkan nyawa orang lain. Darah dari setiap pendonor akan dikumpulkan lewat jarum steril sekali pakai, kemudian ditampung dalam kantong darah steril. American Association of Blood Banks menyebutkan bahwa umumnya, sekali mendonor, darah Anda akan diambil sebanyak sekitar 500 ml. Ini kurang lebih 8% dari total keseluruhan darah Anda (Nurin, 2022). Prosedur ini bisa jadi dilakukan dengan menyumbangkan darah utuh atau komponen darah tertentu, seperti trombosit atau plasma. Jumlah yang diberikan dalam prosedur donor darah komponen darah tertentu ini akan bergantung pada tinggi badan, berat badan, dan jumlah trombosit Anda. Donor darah di Indonesia diatur oleh Peraturan Pemerintah No. 2/2011 tentang pelayanan donor darah yang diatur oleh Palang Merah Indonesia (PMI) sebagai tujuan sosial dan kemanusiaan. Prosedur ini di bawah pengawasan PMI juga dijamin UU No. 36/2009 tentang Kesehatan, bahwa pemerintah bertanggung jawab atas pelaksanaan pelayanan donor darah yang aman, mudah diakses, dan sesuai dengan kebutuhan masyarakat.