

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Hemoglobin

1 Pengertian Hemoglobin (Hb)

Hemoglobin merupakan protein dalam sel darah merah yang berfungsi untuk mengangkut oksigen dari paru-paru keseluruh tubuh. Hemoglobin dapat meningkat ataupun menurun. Penurunan kadar hemoglobin dalam darah disebut anemia. Anemia disebabkan oleh banyak faktor diantaranya perdarahan, nutrisi rendah, kadar zat besi, asam folat. Gejalanya badan lemah, lesu mata berkunang-kunang dan pucat terutama pada konjunktiva ,sedangkan peningkatan kadar hemoglobin dalam darah disebut polisitemia. Gejala yang terjadi saat hemoglobin tinggi hampir tidak ditemukan, justru baru diketahui saat dilakukan pemeriksaan hemoglobin (Tutik, 2019). Komponen yang terkandung dalam Hb adalah protein, garam, besi, dan zat warna. Seseorang yang memiliki kadar Hb rendah disebut anemia yang memiliki gejala lemah ,letih, lesu, kepala pusing, nadi cepat, irama jantung tidak teratur, dan telinga berdenging. Gejala-gejala tersebut berkaitan dengan daya konsentrasi seseorang (Imas Saraswati, 2021)

2 Pemeriksaan Hemoglobin (Hb)

Pemeriksaan hemoglobin dalam darah mempunyai peranan penting dalam diagnosis suatu penyakit. Pemeriksaan kadar hemoglobin ini berguna untuk menilai tingkat anemia, respons terhadap terapi anemia, atau perkembangan penyakit yang berhubungan dengan anemia dan *polisitemia*. Menurunnya

Kadar hemoglobin pada remaja wanita menunjukkan rendahnya tingkat oksigen yang ada dalam darah sering menyebabkan sesak nafas. Pemeriksaan kadar hemoglobin yang biasa digunakan di Indonesia adalah cara Sahli dimana kesalahan dengan menggunakan metode ini sebesar 10% - 15%. Pemeriksaan sederhana yang dipakai di lapangan perlu diteliti dan dibandingkan dengan cara standar yang dianjurkan (Laila dkk., 2021)

3. Fungsi hemoglobin (Hb)

Fungsi dari Hemoglobin adalah mengikat dan membawa oksigen dari paru-paru untuk diedarkan dan dibagikan keseluruh sel diberbagai jaringan. fungsi selanjutnya adalah membawa karbondioksida membentuk carbon monoksida hemoglobin yang berperan dalam keseimbangan PH darah (Kurniawan & Rochmadhona, 2021). Fungsi hemoglobin antara lain :

- a Mengatur pertukaran oksigen dengan karbondioksida di dalam jaringan-jaringan tubuh.
- b Mengambil oksigen dari paru-paru kemudian dibawa ke seluruh jaringan tubuh untuk dipakai sebagai bahan bakar.
- c Membawa karbondioksida dari jaringan tubuh sebagai hasil metabolisme ke paru-paru untuk di buang, untuk mengetahui apakah seseorang itu kekurangan darah atau tidak, dapat diketahui dengan pengukuran kadar hemoglobin. Penurunan kadar hemoglobin dari normal berarti kekurangan darah yang disebut anemia

4. Faktor Hemoglobin

Faktor yang mempengaruhi Hemoglobin salah satunya adalah menstruasi. Pada masa menstruasi, remaja putri mengalami pengeluaran

darah sehingga terjadi pula pengeluaran simpanan zat besi dalam darah. Pengeluaran darah selama menstruasi menunjukkan simpanan zat besi dalam tubuh cepat menghilang, sesuai dengan jumlah darah yang dikeluarkan. Semakin lama wanita mengalami menstruasi maka semakin banyak pula darah yang dikeluarkan dan semakin kehilangan banyak zat besi. Zat besi akan keluar sebanyak kurang lebih 42 mg setiap siklus menstruasi. Penurunan kadar Hb akan diperparah oleh durasi atau lama menstruasi. Rata-rata kadar Hb akan remaja putri menurun setelah menstruasi. Penurunan tersebut dapat menunjukkan bahwa remaja putri mengalami penurunan Hb ketika mengalami menstruasi (Nurul Qamarya, dkk, 2023)

5. Metode pemeriksaan hemoglobin (Hb)

Adapun beberapa cara pemeriksaan hemoglobin yang dilakukan adalah:

a Metode POCT (*Point of Care Testing*)

Metode POCT merupakan teknik pemeriksaan yang sederhana dan efisien, menggunakan sedikit sampel, serta memberikan hasil yang cepat dan mudah. Metode ini sangat cocok diterapkan di wilayah dengan fasilitas kesehatan terbatas, seperti puskesmas atau rumah sakit kecil. Pengukuran kadar hemoglobin (Hb) dengan metode POCT dilakukan menggunakan strip test. Sampel darah responden diletakkan pada strip Hb, yang kemudian dimasukkan ke alat cek Hb. Alat ini secara otomatis akan mendeteksi dan menampilkan kadar Hb. Kadar hemoglobin normal berkisar antara 12-16 mg/dl untuk perempuan dan 13-18 mg/dl untuk laki-laki (Nidianti dkk, 2019).

b Metode Sahli

Metode ini merupakan teknik pengukuran hemoglobin yang menggunakan prinsip pembentukan warna melalui *visualisasi* atau *kolorimetri*. Dalam metode ini, darah bereaksi dengan HCl membentuk asam hematin berwarna coklat. Warna tersebut kemudian diencerkan menggunakan aquadest hingga sesuai dengan standar warna. Metode Sahli masih sering digunakan di laboratorium sederhana. Namun, metode ini memiliki tingkat kesalahan sebesar 10%-15% dan perlu dibandingkan dengan metode standar. Beberapa kelemahan metode Sahli meliputi: ketelitian rendah karena bergantung pada pengamatan visual, serta hemometer Sahli tidak dapat dikalibrasi. Selain itu, jenis hemoglobin tertentu seperti *carboxyhemoglobin*, *methemoglobin*, dan *sulphemoglobin* tidak dapat diubah menjadi hematin asam. Faktor lain yang dapat menyebabkan kesalahan meliputi kemampuan individu dalam membedakan warna, sumber cahaya yang kurang baik, kelelahan mata, kebersihan peralatan, ketidakakuratan pipet, kebutuhan kalibrasi pipet, dan warna gelas standar yang pucat atau kotor. Penyesuaian warna larutan dengan komparator juga sering kurang akurat (Tambunan & Maritalia, 2023).

c. Metode Cyanmethemoglobin

Pengukuran kadar hemoglobin menggunakan metode Cyanmethemoglobin dapat dilakukan melalui dua pendekatan, yaitu langsung dan tidak langsung. Pada metode langsung, darah dicampur dengan larutan Drabkin, kemudian diukur menggunakan fotometer. Hasil pengukuran dapat ditunda hingga 24 jam apabila disimpan pada suhu ruangan (15-25°C). Sementara itu, metode tidak langsung biasanya digunakan sebagai alternatif,

terutama dalam penelitian kesehatan masyarakat. Metode ini dipilih karena lokasi pengambilan sampel sering kali jauh dari laboratorium, sehingga lebih praktis untuk kondisi lapangan (Hasri, 2019).

d. Metode Talquist

Metode Talquest merupakan teknik atau pendekatan yang bertujuan untuk mengukur tingkat kepercayaan, pandangan, atau persepsi individu terhadap suatu isu. Metode ini umumnya diterapkan dalam penelitian sosial atau survei untuk mengumpulkan data terkait opini atau penilaian responden. Keunikan metode ini terletak pada pengumpulan data yang dilakukan melalui kuisioner atau survei dengan pertanyaan yang spesifik dan terstruktur guna mencapai tujuan penelitian. Talquest sering dimanfaatkan dalam analisis statistik untuk memperoleh gambaran atau kesimpulan yang lebih luas mengenai fenomena yang sedang diteliti (Riki Rinaldi dkk., 2023)

e. Metode Hematologi Analyzer

Hematology analyzer adalah alat yang digunakan untuk melakukan pemeriksaan darah secara menyeluruh, termasuk analisis hemoglobin, kadar leukosit, eritrosit, trombosit, hingga hematokrit. Alat ini juga mampu mendeteksi atau mendiagnosis penyakit yang berhubungan dengan darah, seperti diabetes dan kanker darah. Keunggulan utama dari hematology analyzer terletak pada akurasi dan presisi yang sangat baik dalam pemeriksaan parameter hematologi. Hal ini didukung oleh spesifikasinya sebagai alat full automatic yang mampu meminimalkan risiko human error. Selain itu, kualitas alat ini sangat dipengaruhi oleh pemeliharaan rutin serta penggunaan bahan kontrol yang berkala.

Pemeliharaan hematology analyzer melibatkan langkah-langkah terencana maupun tidak terencana, mengingat alat ini tergolong sensitif. Proses kontrol harus dilakukan secara bertahap, terutama sebelum menganalisis darah pasien. Namun, dalam praktiknya sering ditemukan berbagai permasalahan yang membutuhkan keterampilan untuk melakukan pengecekan dan perbaikan alat secara efektif (Dabukke dkk., 2023)

B. Anemia

1. Pengertian Anemia

Anemia merupakan kondisi seseorang mengalami penurunan pada jumlah eritrosit dengan ditunjukkan penurunan pada kadar hemoglobin, hematokrit, Anemia yang sering dijumpai pada remaja salah satunya anemia defisiensi besi. Anemia ini didominasi diderita pada remaja putri dibanding pada remaja putra (Nurjanah & Azinar, 2023). Anemia dapat diartikan sebagai penurunan kadar hemoglobin serta hitung eritrosit dan hematokrit dibawah normal. Anemia terjadi akibat kadar hemoglobin atau eritrosit lebih rendah daripada nilai normal. Anemia umumnya disebabkan karena ada perdarahan kronik atau malnutrisi (Fajriah, 2016). Penegakkan diagnosis anemia dilakukan dengan pemeriksaan laboratorium kadar hemoglobin/Hb dalam darah dengan menggunakan metode Cyanmethemoglobin (Kemenkes RI., 2018)

Konsekuensi negatif anemia defisiensi besi pada perkembangan kognitif, kinerja sekolah dan perkembangan fisik anak-anak, dan produktivitas kerja orang dewasa menjadi perhatian utama. Jika gangguan kognitif terjadi pada usia dini, mungkin tidak dapat diubah. Meskipun anemia telah diakui sebagai

masalah kesehatan masyarakat selama beberapa dekade, prevalensi global anemia masih sangat tinggi. Anak-anak sangat rentan terhadap anemia defisiensi besi karena peningkatan kebutuhan zat besi pada periode pertumbuhan yang cepat, terutama di 5 tahun pertama kehidupan. Perkiraan terbaru menunjukkan bahwa secara global 600 juta anak prasekolah dan usia sekolah menderita anemia (Dewi dkk., 2023)

2. Penyebab Anemia

Penyebab anemia dapat diklasifikasi menjadi dua jenis yaitu berkurangnya kadar hemoglobin dalam darah atau terjadinya gangguan dalam pembentukan sel darah merah dalam tubuh. Berkurangnya sel darah merah secara signifikan dikarenakan terjadinya perdarahan atau hancurnya sel darah merah secara berlebihan, dan selanjutnya dipengaruhi pembentukan hemoglobin dalam darah karena efek keganasan yang tersebar seperti kanker, radiasi, zat toksik serta penyakit menahun yang melibatkan gangguan pada ginjal dan hati, infeksi serta defisiensi hormon endokrin. Penyebab anemia dapat diketahui dengan melakukan pendekatan diagnostik secara bertahap melalui pengumpulan data klinis, pemeriksaan fisik dan tes di laboratorium (Nidianti dkk., 2019)

Beberapa jenis anemia dapat diakibatkan oleh defisiensi zat besi, infeksi atau gangguan genetik. Yang paling sering terjadi adalah anemia yang disebabkan oleh kekurangan asupan zat besi. Fase dimana wanita mengalami menstruasi, seseorang mengalami kecelakaan dan donor darah berlebihan juga dapat menghilangkan zat besi dalam tubuh. Wanita yang mengalami menstruasi setiap bulan berisiko menderita anemia. Kehilangan darah secara

perlahan-lahan di dalam tubuh, seperti ulserasi polip kolon dan kanker kolon juga dapat menyebabkan anemia (Briawan, 2014). Selain zat besi, masih ada dua jenis lagi anemia yang sering timbul pada anak-anak dan remaja. Aplastic anemia terjadi bila sel yang memproduksi butiran darah merah tidak dapat menjalankan tugasnya. Adapun jenis berikutnya adalah haemolytic anemia, yang terjadi karena sel darah merah hancur secara dini, lebih cepat dari kemampuan tubuh untuk memperbaharunya. Penyebab anemia jenis ini bermacam-macam, bisa bawaan seperti talasemia atau *sickle cell* anemia (Adriani & Wirjatmadi, 2014).

Di Indonesia diperkirakan sebagian besar anemia terjadi karena kekurangan zat besi sebagai akibat dari kurangnya asupan makanan sumber zat besi khususnya sumber pangan hewani (besi heme). Sumber utama zat besi adalah pangan hewani (besi heme), seperti: hati, daging (sapi dan kambing), unggas (ayam, bebek, burung), dan ikan. Zat besi dalam sumber pangan hewani (besi heme) dapat diserap tubuh antara 20-30%. Pangan nabati (tumbuh-tumbuhan) juga mengandung zat besi (besi nonheme) namun jumlah zat besi yang bisa diserap oleh usus jauh lebih sedikit dibanding zat besi dari bahan makanan hewani. Zat besi nonheme (pangan nabati) yang dapat diserap oleh tubuh adalah 1-10%. Contoh pangan nabati sumber zat besi adalah sayuran berwarna hijau tua (bayam, singkong, kangkung) dan kelompok kacang-kacangan (tempe, tahu, kacang merah). Masyarakat Indonesia lebih dominan mengonsumsi sumber zat besi yang berasal dari nabati. Hasil Survei Konsumsi Makanan Individu (Kemkes., 2014) menunjukkan bahwa 97,7% penduduk Indonesia mengonsumsi beras (dalam 100 gram beras hanya

mengandung 1,8 mg zat besi). Oleh karena itu, secara umum masyarakat Indonesia rentan terhadap risiko menderita Anemia Gizi Besi (AGB). Untuk meningkatkan penyerapan zat besi dalam usus, sebaiknya mengonsumsi makanan kaya sumber vitamin C seperti jeruk dan jambu dan menghindari konsumsi makanan yang banyak mengandung zat yang dapat menghambat penyerapan zat besi dalam usus dalam jangka panjang dan pendek seperti tanin (dalam teh hitam, kopi), kalsium, fosfor, serat dan fitat (biji-bijian). Tanin dan fitat mengikat dan menghambat penyerapan besi dari makanan.

3. Pencegahan Terhadap Anemia

Cara mencegah anemia yaitu dengan meningkatkan konsumsi makanan bergizi, tidur yang cukup, dan tablet penambah darah dengan meningkatkan konsumsi makanan hewani (daging, ikan, ayam, hati, dan telur) serta makanan nabati (sayuran hijau tua, kacang-kacangan, tempe, dan bayam).

Mengonsumsi sayuran dan buah yang mengandung vitamin C, seperti daun katuk, daun singkong, bayam, dapat membantu penyerapan zat besi dalam usus dan meningkatkan kadar zat besi dalam darah, sedangkan menurut (Fauziandari, 2019) Remaja perempuan disarankan untuk menjaga pola makan seimbang dan mengonsumsi daging merah, hati, dan sumber protein hewani lainnya setiap hari untuk penyerapan zat besi dalam usus dan meningkatkan kadar zat besi dalam darah. Sumber zat besi dari nabati adalah sayur-sayuran hijau, seperti brokoli, daun kelor, kangkung, bayam. Menurut (Julaecha, 2020) Konsumsi makanan yang tinggi zat besi, asam folat, vitamin A, vitamin C, dan zink, serta pemberian tablet tambah darah (TTD) dapat membantu mencegah anemia. (Muhayati & Ratnawati, 2019).

Selain itu, menurut (Muhayati & Ratnawati, 2019) makanan yang dikonsumsi harus mengandung zat gizi yang baik sehingga status gizi juga baik. Makanan yang dikonsumsi dalam jumlah yang sedikit dan memiliki kurangnya zat gizi, seperti zat besi, dapat menyebabkan anemia karena tubuh kekurangan zat pembentuk sel darah merah. Tablet penambah darah diberikan kepada remaja perempuan dengan dosis satu tablet per minggu dengan tujuan mengurangi risiko anemia. Menurut (Nabila Hurulaini 2020) Pengobatan anemia defisiensi besi pada remaja putri dapat dilakukan dengan pemberian tablet zat besi satu atau dua kali sehari. Pemberian zat besi dapat diberikan secara oral, secara intramuskular, atau melalui transfusi darah. Konsumsi makanan yang bermanfaat mencegah dan menanggulangi anemia.

C. Remaja

Remaja merupakan masa kehidupan individu dimana terjadi perkembangan psikologis untuk menemukan jati diri. Pada masa peralihan tersebut, remaja akan dapat mengembangkan bakat dan kemampuan yang ia miliki yang akan ditunjukkan pada orang lain agar terlihat berbeda dari yang lain. Masa remaja sering disebut dengan masa pubertas yang digunakan untuk menyatakan perubahan biologis baik bentuk maupun fisiologis yang terjadi dengan cepat dari masa anak-anak ke masa dewasa. Secara psikologis remaja adalah usia dimana individu menjadi terintegrasi di dalam masyarakat dewasa, suatu usia dimana anak tidak merasa dibawah lebih tua melainkan merasa sama atau sejajar. Remaja digolongkan menjadi 3 yaitu : Remaja awal

berumur 12-15 tahun, remaja pertengahan berumur 15-18 tahun , remaja akhir berumur 18-21 tahun (Subekti dkk., 2020)

Yang sering terjadi pada remaja khususnya remaja putri ialah anemia. Hal ini disebabkan karena kurangnya asupan nutrisi sehingga berdampak pada status gizi remaja. Dampak dari anemia dapat menimbulkan berbagai masalah serius pada remaja. Remaja yang menderita anemia akan mengalami kondisi lemah, letih, lesu, muka tampak pucat, pusing, hingga terjadinya penurunan konsentrasi, menghambat pertumbuhan fisik dan kecerdasan otak, penurunan produktivitas kerja. Oleh karena itu, pencegahan anemia pada remaja sangat penting untuk dilakukan. Dikarenakan masih tingginya kasus anemia pada remaja putri, penting untuk kita mengetahui faktor-faktor apa saja yang dapat menyebabkan terjadinya anemia pada remaja putri. (Elisa dkk., 2023)

D. Hubungan IMT, Umur, Kepatuhan Konsumsi TTD, Siklus, Menstruasi, Terhadap Terjadinya Penurunan Hb

1. Hubungan Indeks Masa Tubuh (IMT) Terhadap Terjadinya Penurunan Hb

Kelebihan berat badan (*overweight* atau obesitas) meningkatkan risiko anemia karena adanya akumulasi lemak di jaringan adiposa. Kondisi ini memicu reaksi inflamasi dan peningkatan sitokin, yang kemudian merangsang produksi hepsidin di hati dan jaringan adiposa, sehingga menghambat penyerapan zat besi di usus.

Sebaliknya, berat badan di bawah normal (*underweight*) berkaitan dengan rendahnya asupan makronutrien dan mikronutrien, yang menyebabkan

kekurangan zat besi untuk memenuhi kebutuhan tubuh, sehingga mengganggu sintesis hemoglobin. Protein sebagai salah satu makronutrien berperan dalam metabolisme besi, di mana kekurangan protein dapat menghambat transportasi zat besi. Selain itu, beberapa mikronutrien seperti zat besi, asam folat, vitamin C, vitamin B12, vitamin A, zink, dan tembaga juga berperan penting dalam proses penyerapan dan metabolisme zat besi (*Crystallography*, 2016)

2. Hubungan Umur Terhadap Terjadinya Penurunan Hb

Penurunan kadar hemoglobin rentan terjadi pada kelompok usia tertentu, seperti balita, anak-anak, lansia, ibu hamil, dan ibu menyusui. Prevalensi penurunan kadar hemoglobin hingga menyebabkan anemia, terutama akibat penyakit malaria, lebih tinggi pada anak usia ≤ 5 tahun, mencapai 35,7%. Sementara itu, pada kelompok usia 6 hingga 40 tahun, prevalensinya jauh lebih rendah, yakni hanya sekitar 8% (Stefani dkk., 2019)

2 Hubungan Kepatuhan Pengonsumsian Tablet Tambah Darah Terhadap Terjadinya Penurunan Hb

Faktor-faktor yang memengaruhi kepatuhan remaja putri dalam mengonsumsi tablet tambah darah (TTD) meliputi tingkat pengetahuan mereka tentang pentingnya mengonsumsi TTD, serta dukungan yang diberikan oleh pihak sekolah dan orang tua. Kepatuhan tertinggi ditemukan pada kelompok yang diberikan kartu monitoring berbentuk leaflet, yang berisi tanda tangan guru dan informasi mengenai anemia serta manfaat TTD. Selain itu, dukungan dari petugas kesehatan, guru, dan orang tua juga memainkan peran penting dalam meningkatkan kepatuhan.

Dapat diasumsikan bahwa kepatuhan dipengaruhi oleh pengetahuan tentang pentingnya konsumsi TTD dan dorongan berupa dukungan dari keluarga maupun sekolah. Kesimpulannya, kepatuhan dalam mengonsumsi TTD dipengaruhi oleh pengetahuan remaja putri mengenai manfaat TTD serta dukungan yang diberikan oleh keluarga dan pihak sekolah.

Penelitian juga menunjukkan adanya perbedaan tingkat kepatuhan dalam mengonsumsi TTD mingguan dibandingkan selama menstruasi. Konsumsi TTD mingguan tercatat lebih tinggi (15%) dibandingkan selama menstruasi (5,8%). Hal ini sejalan dengan temuan penelitian lain yang menunjukkan bahwa konsumsi 1 tablet TTD per minggu lebih dapat diterima dan mampu meningkatkan kepatuhan dibandingkan konsumsi 1 tablet TTD per hari (Winda Tri Novita & Winda, 2024).

3 Hubungan Siklus Menstruasi Terhadap Terjadinya Penurunan Hb

Menstruasi berlangsung antara 4 hingga 7 hari, dengan kehilangan darah normal sekitar 30-80 ml per hari. Jika terjadi gangguan pada siklus menstruasi, baik dari segi durasi maupun volume darah yang keluar, hal ini dapat mempengaruhi jumlah darah yang terbuang. Gangguan siklus menstruasi yang menyebabkan periode menstruasi menjadi lebih pendek dari biasanya, akan mengakibatkan volume darah yang keluar lebih banyak. Akibatnya, lebih banyak zat besi yang hilang bersama darah, yang dapat menurunkan kadar hemoglobin dalam darah. Bila kadar hemoglobin turun di bawah nilai normal, anemia pun dapat terjadi (Hafiz Ansari dkk., 2020).

E. Hubungan Remaja Wanita terhadap Terjadinya

Penurunan Kadar Hb

Remaja wanita rentan mengalami penurunan Kadar Hemoglobin hal itu karena dipengaruhi oleh pengonsumsi makanan yang kurang mengandung zat besi, aktifitas yang berlebihan, ataupun disebabkan oleh kecacingan. Sehingga kadar hemoglobin dalam darah akan mengalami penurunan dan mengakibatkan berkurangnya suplai oksigen pada organ-organ tubuh, terutama organ – organ vital seperti otak, dan jantung (Muzayyarah & Suyati, 2018)