

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Stunting

1. Pengertian stunting

Stunting merupakan kondisi malnutrisi yang menjadi perhatian utama di negara-negara berkembang. Stunting didasarkan pada indeks panjang badan per umur (MUAC) atau tinggi badan per umur (TB/U) dengan batas kecil (z-score) lebih dari - 2 SD , dengan demikian stunting merupakan manifestasi dari malnutrisi kronis yang terjadi akibat kekurangan gizi atau penyakit menular yang terjadi dalam jangka waktu lama. Permasalahan keterlambatan tumbuh kembang pada balita terletak pada gizi buruk akibat pola makan yang tidak memenuhi kebutuhan gizi dasar (Septiawati,dkk., 2021)

Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa stunting adalah suatu keadaan dimana anak kurang mendapat gizi dalam jangka waktu yang lama sehingga dapat mengakibatkan terhambatnya perkembangan fisik, khususnya tinggi badan anak lebih rendah dari tinggi badan anak pada usia yang sama umumnya karena kekurangan nutrisi. Masalah stunting bisa dimulai sejak dalam kandungan dan gejalanya baru muncul saat anak berusia dua tahun (Setiawati,dkk., 2022).

Menurut data stunting dari World Health Organization (WHO), pada tahun 2022, angka kejadian stunting anak dibawah 5 tahun di seluruh dunia akan berjumlah 148,1 juta atau setara dengan 148,1 juta anak atau setara dengan 22,3% (World Health Organization, 2022) based pada data Kementerian. Menurut Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) 2018, angka kejadian stunting pada balita di Indonesia sebesar

21,6% pada tahun 2022. Turun 2,8% dibandingkan tahun sebelumnya sebesar 24,4%. Angka stunting di Indonesia juga lebih tinggi dibandingkan beberapa negara Asia Tenggara seperti Vietnam (23), Filipina (20), Malaysia (17) dan Thailand (16).

Provinsi Nusa Tenggara Timur merupakan provinsi dengan angka stunting tertinggi yaitu sebanyak 35.3% pada tahun 2022 (SSGI., 2022), Salah satu Kabupaten di Provinsi Nusa Tenggara Timur dengan pravelensi stunting tertinggi adalah kabupaten Sumba Barat Daya yaitu sebesar 44.3%, Kabupaten Timor Tengah Utara 31.6%, Kabupaten Timor Selatan 29.8%, disusul Kabupaten Rote Ndao 26.1%, Kemudian Kota Kupang 25.1% dan Kabupaten Kupang 24.1%, Kabupaten Kupang terdapat 24 Kecamatan, salah satu kecamatan yang memiliki prevelensi stunting yaitu Kecamatan Kupang Tengah dengan pravelensi stunting 10.0%, di Kecamatan Kupang Tengah terdapat 8 Desa/Kelurahan, salah satu desa yang memiliki pravelensi stunting yaitu Desa Penfui Timur dengan Pravlensi stunting sebanyak 5.7%.

Beberapa faktor penyebab kegagalan pertumbuhan antara lain kekurangan gizi, kurangnya rangsangan pada bayi dalam kandungan, dan infeksi jangka panjang yang berulang. Permasalahan stunting ini tentunya berdampak pada kualitas sumber daya manusia yang akan berdampak pada buruknya kualitas dan produktivitas sumber daya manusia yang pada akhirnya menjadi masalah kependudukan (Rahmayani,dkk., 2022). Namun pencapaian tersebut masih lebih rendah dibandingkan target nasional sebesar 14% pada tahun 2024. Kasus stunting tidak hanya terjadi pada masyarakat miskin saja, pada seluruh lapisan masyarakat, namun juga banyak terjadi di seluruh Indonesia. Karena merupakan permasalahan yang mendesak, maka pencegahan dan penanganan stunting menjadi salah satu prioritas pembangunan nasional(Novianti,dkk., 2021)

2. Ciri-ciri stunting

Stunting merupakan suatu keadaan dimana anak tidak dapat berkembang karena kekurangan gizi dalam jangka waktu yang singkat dapat mengganggu perkembangan otak, metabolisme dan pertumbuhan fisik anak (Nirmalasari, 2020).

Menurut (Esha, dkk. ,2023), ciri-ciri stunting adalah:

- a. Dengan perawakan kecil, anak stunting seringkali memiliki tinggi badan yang lebih pendek dibandingkan anak pada usia yang sama. Pertumbuhan linear akibat defisiensi gizi kronik
- b. Selain berat badannya yang rendah, selain bertubuh pendek, anak stunting seringkali memiliki berat badan yang lebih rendah dibandingkan anak normal pada usia yang sama.
- c. Perkembangan fisik yang tertunda, anak dengan perkembangan fisik yang tertunda bisa saja mengalami keterlambatan perkembangan fisik. Misalnya, pertumbuhan otot dan struktur tubuh lainnya mungkin terhambat.
- d. Gangguan kognitif merupakan kondisi yang mempengaruhi kemampuan berpikir, mengingat, belajar, berbicara dan berkomunikasi. Anak-anak yang mengalami stunting memiliki risiko lebih tinggi terkena penyakit dibandingkan anak-anak normal.
- e. Berkurangnya energi dan aktivitas: Anak-anak yang mengalami stunting cenderung memiliki energi yang rendah dan aktivitas fisik yang terbatas, sehingga dapat mempengaruhi produktivitas dan kualitas hidup di kemudian hari.

- f. Tampil lebih muda dari usia sebenarnya. Karena stunting menghambat pertumbuhan fisik, anak-anak dengan kondisi tersebut mungkin terlihat lebih muda dari usia sebenarnya.

3. Penyebab stunting

- a. Kajian Nadiyah dkk. (2014) tentang pengetahuan ibu dan perilaku orang tua menemukan adanya hubungan yang signifikan antara pendidikan ibu dengan kejadian stunting pada anak usia 0-23 bulan. Anak dari ibu yang berpendidikan rendah mempunyai risiko lebih tinggi mengalami stunting. Penelitian serupa juga menunjukkan bahwa tingkat pendidikan dan pola asuh ibu mempunyai hubungan yang signifikan dengan kejadian stunting pada anak (Aini,dkk.,2018). Pola asuh diartikan sebagai praktik pengasuhan anak yang menyediakan makanan, layanan kesehatan, dan sumber daya lainnya dalam rumah tangga dengan tujuan kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan perkembangan anak (Aisyah, dkk., 2017). Kebersihan, kesehatan dan kebiasaan makan anak-anak yang lebih tua memiliki hubungan yang signifikan dengan prevalensi stunting (Zikria,dkk.,2018). Anak-anak dengan gizi buruk, kebersihan dan praktik kesehatan yang buruk memiliki risiko lebih tinggi mengalami stunting (Zikria,dkk., 2018).
- b. Hubungan Berat Badan Lahir Rendah (BBLR) dan Status Gizi dengan Stunting. Berat badan lahir rendah merupakan faktor risiko stunting yang paling konsisten. Penelitian yang dilakukan Nadiyah dkk (2014) juga menunjukkan bahwa BBLR merupakan faktor risiko paling dominan terhadap tumbuh kembang anak. Selain itu, penelitian Astutik dkk (2018) menunjukkan bahwa BBLR tidak berhubungan signifikan dengan prevalensi stunting, namun merupakan faktor risiko terjadinya

stunting. Lingkungan prenatal yaitu pertumbuhan janin terlihat pada indikator berat badan lahir Nadiyah,dkk., (2014) dan berdampak pada pertumbuhan anak pasca kelahiran. Hal ini menunjukkan perlunya perhatian mendesak terhadap status gizi ibu pada masa kehamilan. Tidak hanya status gizi ibu saat hamil, status gizi anak juga tidak berhubungan dengan stunting. Penelitian yang dilakukan Astutik dkk (2018) menunjukkan bahwa anak dengan kadar protein dan zinc yang tidak mencukupi mempunyai risiko lebih besar mengalami stunting dibandingkan anak dengan asupan protein dan zinc yang cukup. Status gizi berkaitan dengan ketahanan gizi. Keluarga dengan ketahanan pangan yang cukup biasanya memiliki status gizi yang baik (Arluis,dkk., 2017).

- c. Hubungan Status Ekonomi Keluarga dengan Stunting Kondisi sosial ekonomi yang meliputi sanitasi dan sumber air minum tanpa akses yang memadai memiliki risiko pertumbuhan yang tinggi (Rahayu,dkk., 2018). Penelitian Nadiyah dkk (2014) menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif dan signifikan antara rendahnya pendapatan keluarga dengan pertumbuhan anak usia 0-23 bulan. Penelitian lain juga menunjukkan hasil yang sama (Rahayu dkk., 2018). Bayi dari keluarga miskin memiliki risiko 5.385 kali lipat mengalami stunting dibandingkan bayi dari keluarga berpenghasilan cukup (Aini,dkk.,2018). Penjelasan yang mungkin mengenai hal ini adalah bahwa keluarga dengan status ekonomi rendah memiliki daya beli yang lebih rendah terhadap makanan padat gizi, sehingga mereka berisiko mengalami defisiensi makro dan mikronutrien .Kurangnya nutrisi pada ibu hamil dan anak kecil meningkatkan risiko terjadinya stunting pada anak.

4. Dampak stunting

Stunting merupakan masalah gizi utama yang mempengaruhi kehidupan sosial dan ekonomi masyarakat. Selain itu, stunting dapat berdampak jangka panjang pada anak balita dan membahayakan kesehatan, pendidikan, dan produktivitas mereka di masa depan. Anak balita stunting biasanya sulit mencapai pertumbuhan dan potensi perkembangan yang optimal, baik secara fisik maupun psikomotorik (Marita, S., & Dewi, S. (2024)).

Stunting memperlambat perkembangan motorik kasar dan halus karena anak stunting memperlambat pematangan neuron terutama pada otak kecil yang merupakan pusat koordinasi gerak (Nugroho dan Kartasurya, 2014). Keterlambatan masa kanak-kanak merupakan faktor risiko terjadinya kematian, kemampuan kognitif, lambatnya perkembangan motorik dan ketidakseimbangan fungsi tubuh (Erni, 2016).

5. Pencegahan stunting

Prevalensi tersebut dapat diturunkan sebelum persalinan atau pada masa kehamilan melalui pelayanan antenatal (ANC) dan gizi ibu, kemudian dilanjutkan hingga anak berusia 2 tahun. Masa kritis pencegahan stunting dimulai sejak janin hingga anak berusia 2 tahun yang sering disebut dengan 1000 hari pertama (FPK). Intervensi berbasis bukti diperlukan untuk mengurangi prevalensi stunting di Indonesia. Gizi ibu perlu diperhatikan dengan memantau status gizi ibu selama hamil melalui ANC dan memantau serta meningkatkan gizi anak setelah lahir. Mencegah malnutrisi ibu dan anak merupakan investasi jangka panjang yang dapat memberikan dampak positif bagi generasi sekarang dan masa depan.

Di Indonesia, upaya pencegahan stunting dengan strategi 4 pilar yang terdiri dari:

1. Memperbaiki gizi masyarakat terutama sebelum hamil, hamil dan anak
2. Fortifikasi pangan dan gizi. Fasilitas
3. Meningkatkan ketersediaan pangan yang beragam
4. Mendorong pola hidup bersih dan sehat.

B. Darah

1. Pengertian darah

Darah adalah suatu cairan dalam pembuluh darah yang bertugas mengatur keseimbangan asam basa, mengangkut oksigen, karbohidrat dan hasil metabolisme, mengatur suhu tubuh dengan cara konduksi atau hantaran, mengangkut panas tubuh dari pusat produksi panas (hati dan otot) dan mendistribusikannya ke seluruh tubuh. tubuh dan mengatur hormon dengan mengangkut dan mengantarkannya dari kelenjar ke targetnya. Jumlahnya di dalam tubuh bervariasi sesuai dengan berat badan seseorang. Pada orang dewasa, darah membentuk 1/13 dari berat badan atau sekitar 4,5-5,0 liter. Faktor lain yang mempengaruhi volume darah antara lain umur, pekerjaan, kondisi jantung dan pembuluh darah.

Darah merupakan bagian penting dalam makhluk hidup, mulai dari hewan hingga manusia. Darah selalu berada di dalam pembuluh darah sehingga dapat memenuhi fungsinya sebagai pembawa oksigen (oksigen 6 sebagai pembawa), mekanisme pertahanan tubuh terhadap infeksi dan mekanisme hemostasis (Bakta, 2014).

2. Komponen darah

Setiap orang rata-rata memiliki ± 70 ml darah per kilogram berat badan. Hingga 50-60% darah berbentuk cair, sisanya adalah sel darah. Komponen cair darah disebut plasma, yang mengandung 90% air dan 10% sisanya merupakan zat terlarut seperti ion, glukosa, asam amino, hormon dan berbagai protein. Darah terdiri dari dua komponen yaitu plasma darah dan sel darah. Sel darah terdiri dari eritrosit atau eritrosit (sel darah merah), leukosit atau leukosit (sel darah putih) dan trombosit (Larasuchi dan Kartika). ,2018).

3. Plasma Darah

Plasma darah merupakan suatu komponen cair yang mengandung berbagai nutrisi dan zat penting lainnya yang diperlukan oleh tubuh manusia, antara lain protein albumin, globulin, faktor pembekuan darah dan berbagai elektrolit, hormon, dll. Plasma darah merupakan bagian cair darah (55%), yang sebagian terdiri dari 92% air, 7% protein, 1% nutrisi, hasil metabolisme, gas pernafasan, enzim, hormon, faktor koagulasi dan garam organik. Protein plasma terdiri dari albumin serum (alpha 1-globulin, alpha-2-globulin, betaglobulin dan gammaglobulin), fibrinogen, protrombin dan protein yang diperlukan untuk koagulasi. Albumin serum dan gamma globulin sangat penting dalam menjaga tekanan osmotik koloid, dan gamma globulin juga mengandung antibodi (imunoglobulin) seperti IgM, IgG, IgA, IgD dan IgE yang melindungi tubuh dari mikroorganisme (Larasuci, 2018).

1) Sel-Sel Darah

Sel darah/sel darah (fraksi padat) berjumlah sekitar 45% dan terdiri dari sel darah merah atau sel darah (HR) atau eritrosit (RBC), leukosit atau sel darah putih (SDP) atau sel darah putih (WBC) dan trombosit. Sel darah merah merupakan bagian terbesar dari

sel darah (44%), sedangkan sel darah putih dan trombosit membentuk 1% (Hanifah, R., 2015)

a. Sel Darah Merah

Sel darah merah merupakan sel berwarna merah dan berukuran kecil, cekung pada kedua sisinya, sehingga dari samping tampak seperti dua bulan sabit yang berhadapan, setiap mililiter kubik darah mengandung 5.000.000 sel darah merah, berperan sebagai pengangkut makanan dan mengandung hemoglobin yang membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh. Produksi sel darah merah terjadi di sumsum tulang melalui proses pematangan, produksi sel darah merah dirangsang oleh hormon eritropoietin, yaitu hormon yang diproduksi di ginjal yang merangsang produksi sel darah merah di sumsum tulang (Septiana,T., 2019).

b. Sel Darah Putih

Sel darah putih atau leukosit merupakan jumlah yang paling kecil dibandingkan dengan jumlah sel darah merah atau sel darah, bentuk sel darah putih dari lonjong sampai bulat, leukosit terdiri dari granulosit (monosit dan limfosit) dan granulosit (heterofil, eosinofil dan basofil).). Lima jenis sel darah putih yang terdeteksi pada darah tepi adalah eosinofil 1-2%, basofil 0-1%, neutrofil 55%, limfosit 36%, monosit 6%. Leukosit mempunyai berbagai fungsi yang berkaitan erat dengan pembuangan benda asing, termasuk mikroorganisme patogen. Nilai normal leukosit adalah 4.000 hingga 10.000 per mililiter kubik darah.

Fungsi sel darah putih adalah pertahanan tubuh terhadap infeksi, memberikan perlindungan tubuh terhadap mikroorganisme, yaitu kemampuan

bertindak sebagai fagosit dan memakan bakteri hidup yang masuk ke aliran darah dan berperan dalam penyembuhan luka.

c. Keping Darah

Trombosit (trombosit) merupakan sel darah yang berperan penting dalam hemostasis. Trombosit menempel pada lapisan endotel pembuluh darah yang rusak (luka), membentuk trombus. Trombosit tidak memiliki inti, berukuran 1-4 mikron, dan memiliki sitoplasma biru dengan butiran merah-ungu. Trombosit merupakan turunan megakariosit yang diperoleh dari fragmen sitoplasma megakariosit, jumlah trombosit dalam darah 150.000-350.000/ml. Trombosit mengandung faktor pembekuan darah, trombosit mempunyai umur sekitar 10 hari.

4. Karakteristik darah

Menurut Giyarni.,dkk(2024) karakteristik umum darah meliputi warna, viskositas, pH, volume, dan komposisinya:

1) Warna

Darah arteri berwarna merah muda karena sel darah merah memiliki banyak oksigen yang terikat pada hemoglobin. Darah vena berwarna gelap/merah tua karena kekurangan oksigen dibandingkan darah arteri..

2) Viskositas

Kekentalan darah $\frac{3}{4}$ lebih tinggi dibandingkan kekentalan air yaitu 1,048-1,006.

3) pH

PH Darah normal di pembuluh darah adalah antara 7,35 dan 7,45. Kondisi ini menandakan keasaman darah yang normal adalah sedikit basa.

4) Volume

Orang dewasa memiliki volume darah sekitar 70-75 ml/kg, yaitu. sekitar 4-5 liter. Menurut Richard Oliver dalam Zeithml, (2021) Secara umum fungsi darah dapat dikatakan sebagai alat transportasi, alat homeostatis dan alat perlindungan.

C. Hemoglobin

1. Pengertian hemoglobin

Hemoglobin merupakan protein utama dalam tubuh manusia yang berperan mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan perifer dan mengangkut karbon dioksida dari jaringan perifer ke paru-paru. Sintesis hemoglobin adalah proses biokimia yang melibatkan beberapa nutrisi atau zat antara. Proses sintetik ini berkaitan dengan sintesis protein heme dan globin .Hemoglobin juga memberi warna merah pada darah (Mustaqim dan Wahyui., 2014). Selain itu kadar hemoglobin dapat menggambarkan produktivitas seseorang karena hemoglobin merupakan bahan bakar produksi energi (Pramono, 2014).

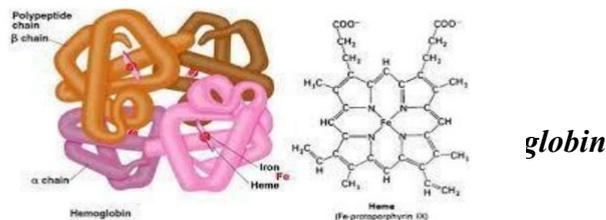
Hemoglobin adalah komponen utama sel darah merah atau eritrosit, terdiri dari globin dan heme, yang terdiri dari cincin porfirin dengan satu atom besi (besi). Globin terdiri dari 4 rantai polipeptida yaitu 2 rantai polipeptida alfa dan 2 rantai polipeptida beta. Rantai polipeptida alfa terdiri dari 141 asam amino dan rantai polipeptida beta terdiri dari 146 asam amino. Hemoglobin dapat diukur secara kimia, dan jumlah Hb dalam 100 ml darah digunakan sebagai indeks kapasitas pengangkutan oksigen dalam darah. Kadar hemoglobin yang rendah mengindikasikan anemia. Nilai normal yang umum dilaporkan adalah 14-18 mg/dL untuk pria dan 12-16 mg/dL untuk wanita tidak hamil

Sel darah merah dapat mengkonsentrasikan hemoglobin dalam cairan sel hingga sekitar 34 g/dL sel. Konsentrasi ini tidak pernah meningkat melebihi batas metabolisme

mekanisme pembentukan hemoglobin sel. Selain itu, pada orang normal, persentase hemoglobin dalam setiap sel hampir selalu mendekati nilai maksimal. Namun pembentukan hemoglobin dalam darah merah juga menurun, karena hemoglobin tidak cukup untuk mengisi sel. Jika hematokrit (persentase sel dalam darah biasanya 40-45%) dan jumlah hemoglobin setiap sel normal.

2. Struktur hemoglobin

Molekul hemoglobin terdiri dari globin, apoprotein dan empat gugus heme, suatu molekul organik dengan satu atom besi. Hemoglobin terdiri dari empat molekul protein (rantai globulin) yang dihubungkan bersama. Hemoglobin dewasa (HbA) normal terdiri dari dua rantai alfa globulin dan dua rantai beta globulin, sedangkan pada masa dalam kandungan atau bayi baru lahir terdiri dari beberapa rantai beta. HB terdiri dari dua rantai alfa dan dua rantai gamma yang disebut HbF.



Pada orang dewasa, hemoglobin berbentuk tetramer (mengandung 4 subunit protein), terdiri dari dua subunit alfa dan beta yang masing-masing terikat secara non-kovalen. Subunit tersebut secara struktural serupa dan ukurannya hampir sama. Berat molekul tiap subunit kurang lebih 16.000 dalton, sehingga total berat molekul tetramer kurang lebih 64.000 dalton

3. Fungsi hemoglobin

Fungsi fisiologis utama hemoglobin adalah mengatur pertukaran oksigen dengan karbon dioksida dalam jaringan tubuh. Mengambil oksigen dari paru-paru dan kemudian mengangkutnya ke seluruh tubuh untuk digunakan sebagai bahan bakar. Mengangkut karbon dioksida dari jaringan tubuh ke paru-paru untuk dikeluarkan melalui metabolisme. Secara umum fungsi hemoglobin adalah:

Secara umum fungsi hemoglobin yaitu :

- a. Fungsi Utama Hemoglobin Fungsi utama hemoglobin adalah mengatur pertukaran oksigen dan karbon dioksida dalam jaringan tubuh. Hb adalah molekul alosterik yang terdiri dari empat subunit polipeptida dan berfungsi dengan mengangkut oksigen dan karbon dioksida. Hb memiliki afinitas untuk menambahkan oksigen ketika setiap molekul terikat, sehingga terjadi pembengkokan kurva jarak yang memungkinkan Hb menjadi teroksigenasi di paru-paru dan secara efektif melepaskan oksigen ke jaringan. Hemoglobin kemudian mengambil oksigen dari paru-paru dan membawanya ke seluruh jaringan tubuh untuk digunakan sebagai bahan bakar. Hemoglobin adalah protein kaya zat besi. Hemoglobin dapat membentuk oksihemoglobin karena afinitasnya terhadap oksigen. Melalui fungsi ini, oksigen dapat ditransfer dari paru-paru ke jaringan. Setelah hemoglobin mengangkut oksigen ke seluruh jaringan tubuh, ia mengangkut karbon dioksida dari jaringan tubuh, yang dikeluarkan di paru-paru sebagai hasil metabolisme. Hemoglobin adalah porfirin besi yang terikat pada protein globin. Protein terkonjugasi ini dapat mengikat oksigen secara reversibel dan bertindak sebagai pengangkut oksigen dalam darah (Syuryani.,2021)
- b. Perlindungan Tubuh Aliran darah yang terus menerus dipompa oleh jantung dapat melindungi tubuh dari serangan virus, bahan kimia, dan bakteri. Darah ini kemudian

disaring melalui fungsi ginjal dan dikeluarkan dari tubuh melalui racun dalam urin. Penurunan hemoglobin, disebut juga anemia, mempengaruhi kekentalan darah. Pada anemia berat, kekentalan darah bisa menurun hingga 1,5 kali lipat dibandingkan kekentalan air. Kondisi ini mengurangi aliran darah di pembuluh darah perifer, sehingga meningkatkan curah jantung karena lebih banyak darah mengalir melalui jaringan dan kemudian kembali ke jantung dengan kecepatan lebih tinggi dari biasanya. Dengan demikian, anemia dapat meningkatkan beban kerja pompa jantung (Huriah,dkk.,2022).

4. Kadar hemoglobin

Menurut “Prastia dan Listyandini” (2020). kadar hemoglobin normal pada bayi baru lahir adalah 16-23 g/dl, pada anak kecil 10-14 g/dl. Anak usia 6-14 tahun memiliki kadar hemoglobin 12-16 g/dL. Kadar hemoglobin laki-laki dewasa normal adalah 13-17 g/dl, orang dewasa tidak hamil 12-16 g/dl, dan orang dewasa hamil 11-13 g/dl. Hemoglobin dipengaruhi oleh pola makan, usia, jenis kelamin, logam berat, kebiasaan merokok, genetika dan jam kerja (Prastia dan Listyandini.,2020). Ketika kadar hemoglobin turun, hal itu menyebabkan anemia. Anemia adalah suatu kondisi dimana kadar hemoglobin menurun dan ditandai dengan kelelahan, sesak napas, pucat dan pusing. sehingga tubuh mengalami hipoksia akibat berkurangnya kapasitas darah membawa oksigen Tingkat hemoglobin adalah ukuran pigmen pernapasan dalam sel darah merah. Jumlah hemoglobin dalam darah normal adalah sekitar 15 gram per 100 ml darah, dan jumlah ini biasa disebut “100 persen”. WHO telah menetapkan batasan kadar hemoglobin normal berdasarkan usia dan jenis kelamin.

Kelompok umur	Batas Nilai Hemoglobin (gr/dl)
----------------------	---------------------------------------

11 bulan – 1.5 tahun	10.7-13.1
1.5 – 5 tahun	10.8-12.8
Anak 6-11	12.0-16.0
Laki-Laki dewasa	13.0-17.0
Wanita dewasa	12.0-16.0
Wanita dewasa Hamil	11.0-13.0

Tabel 2 1 Kadar hemoglobin
(Sumber: Prastia dan Listyandini .)

5. Faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin

Menurut “Prastia dan Listyandini” (2020) beberapa faktor dapat mempengaruhi kadar hemoglobin dalam darah, antara lain:

- 1) Usia, kadar hemoglobin menurun seiring bertambahnya usia. Kadar hemoglobin tampaknya menurun sejak usia 50 tahun, namun pada beberapa kasus, kadar hemoglobin anak-anak menurun drastis karena mereka membutuhkan lebih banyak zat besi untuk pertumbuhan.
- 2) Jenis kelamin, laki-laki normalnya memiliki kadar hemoglobin lebih tinggi dibandingkan perempuan. Hal ini dipengaruhi oleh fungsi fisiologis dan metabolisme wanita yang lebih aktif dibandingkan wanita.
- 3) Kadar hemoglobin wanita lebih mudah menurun karena memiliki siklus menstruasi yang teratur setiap bulannya. Saat wanita mengalami menstruasi, ia kehilangan banyak zat besi sehingga wanita memerlukan zat besi lebih banyak dibandingkan pria.
- 4) Logam berat yang masuk ke dalam tubuh melalui pernafasan berinteraksi langsung dengan darah, seperti timbal. Timbal yang masuk ke dalam tubuh dapat berasal dari polusi udara dan rokok . 95% timbal yang masuk ke dalam tubuh didistribusikan ke dalam darah, terikat pada sel darah merah dan sisanya ke plasma darah. Sistem

hematopoietik sangat sensitif terhadap efek timbal, yaitu penghambatan sebagian besar enzim yang terlibat dalam hemoformasi. Enzim ALAD dan ferrochelataze yang terlibat dalam pembentukan heme sangat sensitif terhadap efek penghambatan timbal. Penghambatan enzim ALAD dikaitkan dengan kadar timbal dalam darah. Hampir 50% aktivitas enzim ini dihambat pada kadar timbal dalam darah 15 µg/dL.

- 5) Merokok adalah salah satu faktor terpenting yang mempengaruhi hemoglobin. Rokok mengandung banyak zat dan komponen beracun yang menyebabkan kanker dan berbahaya bagi kesehatan, seperti nikotin, nitrogen oksida, karbon monoksida, hidrogen sianida dan radikal bebas. Karbon monoksida mengikat hemoglobin 245 kali lebih mudah dibandingkan oksigen dengan hemoglobin.
- 6) Karbon monoksida berikatan dengan hemoglobin membentuk karboksihemoglobin (COHb) yang jumlahnya sangat rendah dalam darah pada kondisi normal. Tingginya kadar karboksihemoglobin pada perokok menyebabkan rendahnya penyerapan oksigen dalam tubuh, sehingga tubuh menyikapi keadaan tersebut dengan meningkatkan kadar hemoglobin.
- 7) Durasi kerja: Seseorang yang bekerja di tempat yang bersentuhan dengan logam berat, seperti timbal, dapat mengalami gangguan kesehatan. Hal ini disebabkan adanya penumpukan logam berat di dalam darah. Semakin lama seseorang bekerja, semakin banyak pula paparannya. Waktu paruh timbal di dalam darah kurang dari 25 hari, di jaringan lunak 40 hari, dan di tulang 25 tahun. Ekskresi yang lambat ini membuatnya mudah terakumulasi di dalam tubuh selama paparan di tempat kerja dan paparan lainnya.

8) Penggunaan alat pelindung diri di tempat kerja Tujuan dari alat pelindung diri (APD) bukan untuk mencegah kecelakaan, tetapi untuk mengurangi tingkat keparahannya. dari kecelakaan itu. Penggunaan alat pelindung diri juga diatur oleh pemerintah dalam dokumen Permenakertrans no./PER/08/MEN/VII/2010 tentang alat pelindung diri yang menyatakan bahwa alat pelindung diri diberikan kepada karyawan dan orang lain secara cuma-cuma. setelah datang ke tempat kerja. Penggunaan alat pelindung diri disesuaikan dengan kegunaan atau bahaya yang mengancamnya. Pekerja percetakan membutuhkan alat pelindung diri untuk melindungi tubuhnya dari paparan timbal.

9) Dampak kadar hemoglobin

a. Dampak bila kadar hemoglobin rendah

- 1) sering pusing, yang merupakan reaksi sistem saraf pusat akibat seringnya oksigenasi otak dengan hemoglobin tidak mencukupi. ketika tubuh membutuhkan banyak energi.
- 2) Mata menjadi mengantuk yang merupakan reaksi sistem saraf pusat akibat kekurangan oksigen di otak dan mengganggu pengaturan saraf optik.
- 3) Nafas cepat atau sesak napas merupakan reaksi sistem kardiovaskular. Hemoglobin yang rendah berarti konsumsi oksigen otot jantung juga menurun, dan sebagai kompensasinya laju pernapasan meningkat.
- 4) Pucat merupakan respon jaringan epitel, hemoglobin, yang membuat sel darah menjadi merah dan tampak pucat karena kekurangan yang ekstrim.
- 5) Selain akibat akut akibat kekurangan hemoglobin, jika kadar hemoglobin tidak naik normal, terdapat dampak kesehatan yang lebih berbahaya, seperti anemia.

b. Dampak kadar Hemoglobin Tinggi

Kadar hemoglobin yang terlalu tinggi juga menandakan adanya gangguan kesehatan pada tubuh. Kondisi ini bisa disebabkan oleh polisitemia vera, kanker, tumor ginjal, penyakit paru-paru, kelainan jantung bawaan, dan dehidrasi. Selain itu, kebiasaan merokok, efek samping pengobatan tertentu, dan faktor lingkungan seperti tinggal di dataran tinggi atau bekerja di tempat kerja yang berisiko keracunan karbon monoksida dapat memicu peningkatan kadar hemoglobin. Hemoglobin yang tinggi dapat menimbulkan gejala seperti sakit kepala, pusing, dan lemas. Namun, kondisi ini terkadang tidak menimbulkan gejala. Hemoglobin yang tinggi tidak selalu berbahaya, namun beberapa penelitian menunjukkan bahwa kondisi ini dapat meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular seperti stroke dan serangan jantung (Sarwanti,dkk.,2022)

10) Metode menetapkan kadar hemoglobin

1) Metode Sahli

Prinsip Pengujian: Darah direaksikan dengan HCl 0,1 N, kemudian hemoglobin diubah menjadi asam hemacid berwarna coklat, kemudian warna yang dihasilkan dibandingkan secara visual dengan standar konstan pada skala yang menunjukkan kadar hemoglobin dalam gram persen atau gr/dl. Dalam metode ini, hemoglobin diubah menjadi asam hematin, setelah itu warna yang dihasilkan dibandingkan secara visual dengan standar instrumen. Metode sahl ini bukanlah metode yang komprehensif. Kerugian dari metode ini adalah kalorimetri visual tidak akurat, hematin asam bukanlah solusi yang tepat, dan alat tidak dapat distandarisasi. Cara ini juga kurang baik karena tidak semua hemoglobin diubah menjadi asam hematin, seperti karboksihemoglobin, methemoglobin, dan sulfhemoglobin.

2) Metode cyanmenthemoglobin

Prinsip penelitian: Ferri sianida dalam larutan Drabkins mengubah bentuk besi dari besi hemoglobin menjadi sianithemoglobin yang memiliki warna stabil. Intensitas warna diukur dengan fotometer dengan panjang gelombang 546 nm. Hemoglobin dalam darah diubah menjadi sianhemoglobin (hemoglobin sianida) dalam larutan yang mengandung kalium sianida dan kalium sianida. Absorbansi larutan diukur pada 540 nm atau dengan filter hijau. Larutan Drabkins yang digunakan dalam metode ini mengubah hemoglobin, oksihemoglobin, methemoglobin, dan karboksihemoglobin menjadi sianimehemoglobin. Hemoglobin Anda tidak berubah, jadi tidak diukur. Cara ini sangat cocok digunakan di laboratorium dan sangat dianjurkan untuk penentuan kadar hemoglobin secara cermat, karena terjamin standar kadar hemoglobin sianida yang stabil dan tersedia untuk dibeli. Akurasi metode ini bisa $\pm 2\%$.

3) Metode Flow Cytometri Hematology Analyzer

Sel-sel dalam sampel masuk ke ruang aliran, yang ditutupi dengan cairan di sekitarnya. Sel dilewatkan melalui celah atau lubang kecil yang dilalui sel satu per satu dan kemudian dilakukan proses pengukuran. Setelah itu, arus sel melewati medan listrik dan terpisah menjadi tetesan-tetesan sesuai muatannya. Tetesan yang terpisah dikumpulkan di beberapa saluran pengumpulan terpisah. Ketika cahaya mengenai sel, cahaya menyebar, memantulkan, atau membiaskan ke segala arah. Beberapa detektor yang diposisikan pada sudut tertentu menangkap sinar cahaya setelah melewati sel untuk memperoleh jumlah sel.

D. Hubungan Hemoglobin dan Stunting

Hemoglobin adalah kompleks protein yang terdiri dari heme dan globin. Hemoglobin berperan penting dalam menjaga bentuk sel darah merah dan memberi warna

merah pada darah. Kadar hemoglobin yang rendah disebabkan oleh rendahnya asupan zat gizi terutama zat besi yang merupakan unsur penting dalam tubuh terutama untuk sintesis hemoglobin dan pengangkutan oksigen ke seluruh tubuh. Hemoglobin berperan sebagai pengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh. Ketika hemoglobin menurun, jumlah protoporfirin eritrosit bebas meningkat, yang mengganggu sintesis heme dan mengurangi ukuran sel darah merah (sel darah mikrositik). Kondisi seperti ini menyebabkan anemia zat besi. Kadar hemoglobin merupakan salah satu faktor yang berhubungan dengan stunting pada anak (Murtaza,dkk., 2019). Anemia dan stunting dapat terjadi bersamaan karena setiap orang berisiko mengalami masalah gizi yang kompleks. Anak dengan pertumbuhan terhambat mempunyai kemungkinan 2,3 kali lebih besar terkena anemia dibandingkan anak dengan pertumbuhan normal. Hemoglobin merupakan parameter yang banyak digunakan untuk mengetahui prevalensi anemia (Gunawan dan Yuliati, 2019).

Anak cacat mengalami penurunan kadar hemoglobin, karena anak kecil yang menderita stunting mengalami gizi buruk karena asupan gizinya tidak berkurang. Dukungan nutrisi yang buruk dapat menyebabkan stunting. Gangguan pertumbuhan menunjukkan efek kumulatif jangka panjang dari kekurangan energi, asupan makro dan mikronutrien. Salah satu zat gizi yang penting adalah zat besi (Solihin,dkk., 2014).

