

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Stunting

1. Definisi stunting

Stunting merupakan suatu keadaan dimana anak mengalami masalah kekurangan gizi kronis yang menyebabkan kegagalan pertumbuhan pada balita dibawah usia lima tahun sehingga mengakibatkan anak menjadi terlalu pendek untuk usianya. Sehingga kekurangan gizi ini dapat terjadi pada saat bayi masih dalam kandungan ibunya dan pada masa awal setelah anak dilahirkan, namun keterlambatan perkembangan baru nampak pada saat anak berusia 2 tahun (Yanti, dkk., 2022).

Stunting merupakan kondisi terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan pada anak akibat kurangnya asupan gizi dalam jangka waktu yang lama sehingga tinggi badan anak tidak sesuai dengan usianya. Stunting dapat diketahui bila seorang balita sudah ditimbang berat badannya dan diukur tinggi badannya, lalu dibandingkan dengan standar deviasi, dan hasilnya berada di bawah normal (Lestari, dkk., 2018).

Stunting atau gagal tumbuh merupakan suatu kondisi yang menggambarkan malnutrisi kronis pada tahap awal tumbuh kembang anak. Hal ini ditunjukkan dengan nilai *z-score* dan tinggi badan terhadap umur yang kurang dari dua standar deviasi negatif berdasarkan standar pertumbuhan WHO (Abeway, dkk., 2018).

Stunting adalah suatu kondisi dimana tinggi badan anak yang kurang dari normal berdasarkan usia dan jenis kelamin. Tinggi badan merupakan

salah satu jenis pemeriksaan antropometri dan menunjukkan status gizi anak. Adanya stunting menunjukkan status kekurangan gizi dalam jangka waktu yang lama (kronis). Stunting merupakan sebuah masalah kurang gizi kronis yang disebabkan oleh kurangnya asupan gizi dalam waktu yang cukup lama, hal ini menyebabkan adanya gangguan di masa yang akan datang yakni mengalami kesulitan dalam mencapai perkembangan fisik dan kognitif yang optimal. Anak stunting mempunyai *Intelligence Quotient* (IQ) lebih rendah dibandingkan rata-rata IQ anak normal (Kemenkes RI, 2018).

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2020 tentang standar antropometri penilaian status gizi anak, stunting atau pendek merupakan status gizi yang didasarkan pada indeks tinggi badan menurut umur (TB/U) dengan *z-score* kurang dari -2 SD (Kemenkes RI, 2020).

2. Ciri-ciri stunting

Menurut Rahayu, dkk (2018), terdapat beberapa ciri-ciri stunting yang harus diperhatikan yaitu :

a. Pendek dan Kurus

Ciri-ciri anak stunting yang pertama adalah tubuhnya lebih pendek jika dibandingkan dengan anak lain yang seumurannya dan biasanya muncul saat anak berusia 2 tahun, karena pertumbuhan tulangnya belum maksimal. Kekurangan asupan gizi dalam tubuh dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tulang dan otot.

Perbedaan tinggi badan akibat stunting membuat tubuh anak menjadi lebih kurus dan pendek.

Stunting pada balita dapat menghambat perkembangan fisik dan mental, perkembangan kognitif pada anak juga sangat bergantung pada asupan gizi setiap harinya. Asupan gizi yang tidak tercukupi maka akan berdampak pada kognitif yang tidak akan berkembang dan tidak mampu menyerap rangsangan dengan baik. Stunting juga menyebabkan terganggunya perkembangan otak, kecerdasan menurun dan gangguan pertumbuhan fisik.

b. Kekebalan Tubuh Rendah

Daya tahan tubuh juga didapatkan dari asupan nutrisi. Asupan nutrisi yang tidak tercukupi dapat menyebabkan daya tahan tubuh anak menjadi menurun. Anak yang stunting cenderung lebih rentan penyakit, terutama penyakit infeksi (diare, kecacingan, radang, malaria, dan gangguan pernafasan). Kesehatan anak juga menjadi dampak karena ketika sakit maka akan lebih lambat sembuh dibandingkan anak yang tidak stunting. Anak akan beresiko terjadi peningkatan penyakit degeneratif seperti diabetes, hipertensi dan obesitas saat usia dewasa.

c. Tanda pubertas terlambat

d. Pertumbuhan gigi melambat

e. Usia 8-10 tahun anak menjadi lebih pendiam serta tidak banyak melakukankontak mata

- f. Pertumbuhan tinggi lambat
- g. Wajah tampak lebih muda dari usianya

3. Pengukuran Stunting

Untuk menentukan balita stunting perlu dilakukan pengukuran tinggi badan atau panjang badan, yang kemudian akan mendapatkan hasil *z-score* yaitu $-2SD$ (Ribek dan Ngurah, 2021). Indeks panjang badan menurut umur (PB/U) atau tinggi badan menurut umur (TB/U) menggambarkan pertumbuhan panjang atau tinggi badan anak berdasarkan umurnya. Terdapat perbedaan istilah dalam pengukuran balita yaitu panjang badan (PB) dan tinggi badan (TB) (Rahmawati dan Agustin, 2020):

- a. Panjang Badan (PB) digunakan untuk mengukur anak usia 0 - 24 bulan dan anak dalam posisi terletang. Bila anak 0 – 24 bulan diukur dengan berdiri, maka hasil pengukurannya dikoreksi dengan menambah 0,7cm.
- b. Tinggi Badan (TB) digunakan untuk mengukur anak usia di atas 24 bulandan anak diukur dalam posisi berdiri. Bila anak usia lebih 24 bulan diukur dengan terlentang, maka hasil pengukurannya dikoreksi dengan mengurangi 0,7 cm.

Tabel 2.1 Kategori dan Ambang Status Gizi Berdasarkan Indeks

Indeks	Kategori Status Gizi	Ambang Batas (<i>Z-score</i>)
Panjang badan menurut umur (PB/U) atau tinggi badan menurut umur (TB/U) anak usia 0 –60 bulan.	Sangat pendek (<i>severely stunted</i>)	$< - 3 SD$
	Pendek (<i>stunted</i>)	$< - 3 SD$ s.d. $< - 2 SD$
	Normal	$< - 2 SD$ s.d. $2 SD$
	Tinggi	$>2 SD$

Sumber: PMK Nomor 2 Tahun 2020 tentang Standar Antropometri Anak

Stunting merupakan salah satu masalah gizi yang diakibatkan oleh kekurangan zat gizi secara kronis. Berdasarkan tabel diatas dapat ditunjukkan bahwa anak dikatakan stunting apabila nilai skor-Z (*Z-score*) di bawah minus 2 berdasarkan indikator TB/U.

4. Penyebab Stunting

a. Pendidikan Ibu

Prevalensi stunting pada balita berkorelasi positif dengan tingkat pendidikan ibu. Apabila ibu mempunyai tingkat pendidikan yang rendah, maka angka kejadian stunting cenderung lebih banyak terjadi (Mugianti, dkk., 2018). Menurut penelitian sebelumnya mengatakan bahwa ada hubungan antara pendidikan ibu dengan kejadian stunting. Hal ini karena tingkat pendidikan, khususnya tingkat pendidikan ibu mempengaruhi derajat kesehatan. Hal ini terkait peranannya yang paling banyak pada pembentukan kebiasaan makan anak, karena ibulah yang mempersiapkan makanan mulai mengatur menu, berbelanja, memasak, menyiapkan makanan, dan mendistribusikan makanan (Rahayu dan Khairiyati, 2014).

b. Tinggi Badan Ibu

Tinggi badan ibu menggambarkan status gizi. Tinggi badan seseorang yang pendek dapat disebabkan oleh faktor keturunan akibat kondisi patologis karena defiesinsi hormon. Sehingga, faktor ini memiliki peluang menurunkan kecenderungan gen yang pendek.

Kondisi tubuh pendek juga bisa dikarenakan faktor kesehatan ibu akibat kekurangan zat gizi atau penyakit.

Tinggi badan dikatakan pendek apabila <150 dan normal >150 . Ibu dengan tinggi badan pendek cenderung memiliki anak stunting begitu juga sebaliknya. Ibu yang memiliki tinggi badan normal maka anak akan tumbuh dengan normal (Baidho, dkk., 2021).

c. Berat Badan Lahir Rendah (BBLR)

Berat badan lahir rendah (BBLR) adalah bayi yang berat badan lahirnya kurang dari 2.500 gram. Berat badan lahir rendah bisa disebabkan oleh buruknya status gizi ibu selama hamil. Permasalahan jangka panjang akibat BBLR adalah menghambat pertumbuhan dan perkembangan (Fitri, 2018). Bayi dengan BBLR memiliki risiko lebih tinggi untuk mengalami stunting dibandingkan dengan anak yang lahir dengan berat badan normal (Mardani, dkk., 2015).

d. Faktor Ekonomi

Besarnya pendapatan yang diperoleh atau diterima rumah tangga dapat menggambarkan kesejahteraan suatu masyarakat. Anak-anak yang berasal dari keluarga yang berpenghasilan rendah mengkonsumsi makanan dalam jumlah yang lebih sedikit dari pada anak-anak yang berasal dari keluarga yang berpenghasilan tinggi. Jadi mereka pun mengkonsumsi energi dan nutrisi dalam jumlah yang lebih sedikit. Studi menunjukkan bahwa anak-anak dari keluarga yang kurang

mampu memiliki berat badan dan tinggi badan yang lebih rendah dibandingkan anak-anak yang ekonominya baik (Rahayu, dkk., 2018).

e. Pemberian ASI

ASI (Air Susu Ibu) merupakan makanan terbaik untuk bayi segera setelah lahir. Menurut *World Health Organization* (WHO), ASI eksklusif berarti memberikan ASI saja kepada bayi dibawah usia 6 bulan tanpa tambahan cairan ataupun makanan lain. ASI dapat diberikan hingga bayi berusia 2 tahun. Bayi yang mendapat ASI didalam tinjanya akan terdapat antibodi terhadap bakteri *Escherichia coli* dalam konsentrasi yang tinggi. Sehingga mampu menurunkan resiko bayi tersebut terserang penyakit infeksi. Inilah yang menyebabkan ada kaitannya antara pemberian ASI dengan kejadian stunting pada balita (Fitri, 2018).

Pemberian ASI pada bayi usia 0-6 bulan memiliki beberapa manfaat bagi kesehatan, yaitu kemampuan tubuh anak dalam menahan serangan berbagai penyakit yang mengancam kesehatan. Selain itu, manfaat utama ASI eksklusif adalah dapat menunjang dan membantu perkembangan otak dan fisik bayi. Hal ini disebabkan pada usia 0 hingga 6 bulan, anak secara alami belum bisa mengonsumsi makanan atau nutrisi apa pun kecuali ASI (Kemenkes RI, 2018).

f. Status Gizi Ibu

Penyebab stunting adalah hambatan pertumbuhan selama perkembangan bayi dimana anak-anak memiliki panjang badan yang

rendah ketika dilahirkan karena kekurangan nutrisi dan sering terinfeksi penyakit selama masa awal kehidupan. Anak-anak berisiko mengalami stunting di masa depan karena pola asuh ibu yang buruk, seperti tidak memberikan MP-ASI (Makanan Pendamping Air Susu Ibu) tepat waktu dan tidak memberikan ASI eksklusif pada usia 0-6 bulan (Sukmawati, dkk., 2018).

g. Infeksi

Penyakit infeksi merupakan salah satu faktor penyebab langsung yang mempengaruhi status gizi anak seiring dengan konsumsi makanan. Anak yang kekurangan gizi dan memiliki daya tahan tubuh yang rendah terhadap penyakit akan jatuh sakit dan semakin kekurangan gizi, sehingga menurunnya kemampuan untuk melawan penyakit (Rahayu, 2018).

h. Defisiensi Gizi

Asupan zat gizi sangat penting bagi pertumbuhan. Asupan zat gizi merupakan salah satu faktor risiko terjadinya stunting dapat dikategorikan menjadi dua yaitu asupan zat gizi makronutrien (karbohidrat, protein dan lemak) dan asupan zat gizi mikronutrien (zat besi, vitamin A, vitamin D, iodin, *folat*, seng). Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa, penambahan zat gizi makronutrien yang paling berdampak terhadap angka stunting adalah jumlah protein, sedangkan penambahan zat gizi mikronutrien yang paling berdampak

terhadap angka stunting adalah jumlah kalsium, seng dan zat besi (Candra, 2020).

1) Asupan Protein

Asupan protein merupakan salah satu zat gizi makro yang mempunyai fungsi sangat penting antara lain sebagai sumber energi, zat penyusun, dan zat pengatur. Pertumbuhan dapat berlangsung normal bila kebutuhan protein terpenuhi, karena peningkatan ukuran dan jumlah sel yang merupakan proses pertumbuhan penting sebenarnya membutuhkan protein. Secara umum protein dibedakan menjadi dua yaitu protein hewani dan protein nabati. Protein hewani berasal dari hewani seperti susu, daging, dan telur, sedangkan protein nabati berasal dari tumbuhan seperti kacang-kacangan dan biji-bijian (Candra, 2020).

2) Asupan Kalsium

Kalsium merupakan mineral utama yang pembentuk tulang. Pada anak-anak yang sedang dalam masa pertumbuhan, kekurangan kalsium memperlambat pertumbuhan tulang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekurangan kalsium berhubungan dengan kejadian stunting. Salah satunya adalah penelitian yang dilakukan di kota Pontianak yang menemukan bahwa asupan protein, kalsium, dan fosfor pada anak stunting jauh lebih rendah dibandingkan pada anak tidak stunting usia 24-59 bulan (Candra, 2020).

3) Asupan Seng

Seseorang membutuhkan seng untuk menjalankan fungsi fisiologis, seperti pertumbuhan, kekebalan tubuh, dan reproduksi. Kekurangan seng menyebabkan anoreksia, gangguan pertumbuhan, dermatitis, gangguan pengecapan, dan hipogonadisme. Kekurangan seng menyebabkan anoreksia namun hubungan antara defisiensi seng dan anoreksia pada manusia belum jelas. Diperkirakan seng meningkatkan nafsu makan melalui rangsangan pusat saraf vagus yang kemudian mempengaruhi pusat nafsu makan di hipotalamus (Candra, 2020).

4) Asupan Zat Besi

Zat besi adalah mineral penting dan komponen penting metaloprotein yang terlibat dalam transportasi oksigen dan metabolisme. Hampir dua per tiga zat besi ditemukan dalam hemoglobin. Zat besi bertanggung jawab dalam produksi hemoglobin pada eritroblas. Jika zat besi yang disuplay ke sumsum tulang belakang tidak mencukupi, maka produksi hemoglobin terhenti dan jumlah sel darah merah di pembuluh darah berkurang, sehingga kekurangan zat besi dapat menyebabkan anemia (Roziqo dan Nuryanto, 2016). Asupan besi yang kurang pada masa anak dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan pada anak sehingga jika berlangsung dalam waktu yang lama dapat menyebabkan stunting (Sundari dan Nuryanto, 2016).

5. Dampak Stunting

Dampak stunting antara lain yaitu mudah sakit, kemampuan kognitif berkurang, saat bertambahnya usia mudah berisiko terinfeksi penyakit yang berhubungan dengan pola makan, fungsi organ tubuh tidak seimbang, mengakibatkan kerugian ekonomi, postur tubuh tidak maksimal saat dewasa. Dampak buruk yang dapat ditimbulkan oleh stunting dapat dibagi menjadi 2 kategori yaitu jangka pendek dan jangka panjang (Kemendesa PDTT, 2017).

- a. Dampak stunting dalam jangka pendek adalah terganggunya perkembangan otak, kecerdasan menurun, gangguan pertumbuhan fisik, dan gangguan metabolisme dalam tubuh.
- b. Dampak stunting dalam jangka panjang akibat buruk yang dapat ditimbulkan adalah menurunnya kemampuan kognitif dan prestasi belajar, menurunnya sistem kekebalan tubuh sehingga mudah terinfeksi penyakit, mudah sakit, dan resiko tinggi untuk munculnya penyakit diabetes, kegemukan, penyakit jantung dan pembuluh darah, kanker, *stroke*, dan disabilitas pada usia tua serta kualitas kerja yang tidak kompetitif yang berakibat pada rendahnya produktivitas ekonomi.

Ada 4 dampak stunting menurut Dasman (2019), yaitu:

- a. Kognitif lemah dan psikomotorik terhambat

Anak yang tumbuh dengan stunting mengalami masalah pertumbuhan kognitif dan psikomotor. Jika proporsi anak yang mengalami kekurangan gizi dan stunting besar dalam suatu negara,

maka akan berdampak pula pada proporsi kualitas sumber daya manusia yang akan dihasilkan. Artinya masalah stunting, besarnya masalah stunting anak pada hari ini akan berdampak pada kualitas bangsa dimasa depan.

b. Kesulitan menguasai sains dan berprestasi dalam olah raga

Pertumbuhan dan perkembangan anak-anak yang tidak proporsional hari ini, pada umumnya akan mempunyai kemampuan secara intelektual dibawah rata-rata yang tumbuh dengan baik. Generasi yang tumbuh dengan kemampuan kognitif dan intelektual kurang akan lebih sulit menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi kemampuan analisis yang lebih rendah. Pada saat yang sama, generasi yang tumbuh dengan kondisi kekurangan gizi dan mengalami stunting, tidak dapat diharapkan dalam berprestasi dalam bidang olahraga dan kemampuan fisik. Dengan demikian, proporsi kurang gizi dan stunting anak adalah ancaman bagi prestasi dan kualitas bangsa masa depan dari segala sisi.

c. Lebih mudah terkena penyakit degeneratif

Stunting tidak hanya berdampak langsung pada kualitas intelektual bangsa, namun juga menjadi faktor langsung timbulnya penyakit degeneratif (penyakit yang muncul seiring bertambahnya usia). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa anak-anak yang mengalami gizi buruk sejak dini dan kemudian mengalami stunting rentan terkena diabetes dan obesitas diusia dewasa.

d. Sumber daya manusia berkualitas rendah

Kekurangan gizi dapat menyebabkan terjadinya stunting saat ini, Sehingga kualitas sumber daya manusia usia produktif menjadi rendah. Masalah ini juga selanjutnya berperan dalam meningkatkan penyakit kronis degeneratif saat dewasa.

6. Pencegahan Stunting

Stunting yang terjadi pada tahap awal kehidupan atau usia dini dapat menyebabkan dampak merugikan bagi anak, baik dalam jangka pendek atau jangka panjang. Khususnya, jika gangguan pertumbuhan dimulai pada 1000 HPK (Hari Pertama Kehidupan yang dihitung sejak konsepsi) hingga usia dua tahun. Pada dasarnya stunting pada balita tidak bisa disembuhkan, tapi dapat dilakukan upaya untuk perbaikan gizi guna meningkatkan kualitas hidupnya. Pencegahan stunting harus dilakukan sejak dini, bahkan sejak masa kehamilan. Pencegahan stunting yang dapat kita lakukan adalah sebagai berikut:

a. Memenuhi kebutuhan gizi sejak hamil

Upaya yang relatif efektif untuk mencegah stunting pada anak adalah dengan memenuhi kebutuhan gizinya setiap saat sejak konsepsi. Ibu hamil sebaiknya selalu mengonsumsi makanan dan suplemen yang sehat dan bergizi sesuai anjuran dokter. Selain itu, ibu hamil juga harus menjalani pemeriksaan kesehatan rutin ke dokter atau bidan (Diskes Bali, 2022).

b. Beri ASI Eksklusif sampai bayi berusia 6 bulan

ASI mengandung zat gizi mikro dan zat gizi makro yang dapat menurunkan risiko stunting pada anak. Oleh karena itu, para ibu disarankan untuk tetap memberikan ASI eksklusif kepada anaknya selama 6 bulan. Protein whey dan kolostrum yang terdapat pada ASI juga dinilai mampu meningkatkan sistem kekebalan tubuh bayi yang dianggap rentan (Diskes Bali, 2022).

c. Dampingi ASI Eksklusif dengan MPASI sehat

Saat usia bayi sudah diatas 6 bulan, ibu sudah bisa mulai memberikan makanan pendamping air susu ibu (ASI) atau makanan pendamping air susu ibu (MPASI). Dalam hal ini, pastikan makanan yang pilih selalu mengandung zat gizi mikro dan zat gizi makro yang diperoleh dari ASI untuk mencegah stunting. *World Health Organization* juga merekomendasikan fortifikasi atau penambahan nutrisi pada makanan. Di sisi lain, para ibu harus berhati-hati dalam memilih produk tambahan tersebut. Konsultasikan dengan dokter terlebih dahulu (Diskes Bali, 2022).

d. Terus memantau tumbuh kembang anak

Orang tua harus terus memantau tumbuh kembang anaknya, terutama tinggi dan berat badannya dengan cara membawa anak ke posyandu atau klinik khusus anak secara rutin. Hal ini memudahkan ibu untuk mengenali gejala awal penyakit dan mengetahui cara mengobatinya (Diskes Bali, 2022).

e. Pola Makan

Permasalahan stunting dipengaruhi oleh rendahnya akses terhadap makanan dari segi jumlah dan kualitas gizi, serta seringkali tidak beragam. Istilah “Isi Piringku” dengan gizi seimbang perlu diperkenalkan dan dibiasakan dalam kehidupan sehari-hari. Bagi anak-anak dalam masa pertumbuhan, memperbanyak sumber protein sangat dianjurkan, di samping tetap membiasakan mengonsumsi buah dan sayur (Dinkes Karangasem, 2022).

f. Pola Asuh

Stunting juga dipengaruhi oleh aspek perilaku, terutama pada pola asuh orang tua yang kurang baik dalam praktik pemberian makan bagi bayi dan balita. Dimulai dari mengedukasi remaja tentang kesehatan reproduksi dan gizi sebagai awal bagi keluarga, hingga memahami pentingnya memenuhi kebutuhan gizi selama hamil dan menstimulasi janin, serta melakukan pemeriksaan kandungan empat kali selama kehamilan (Dinkes Karangasem, 2022).

g. Imunisasi Lengkap

Hal lain yang perlu diperhatikan adalah memberikan hak kepada anak untuk mendapatkan imunisasi terhadap penyakit berbahaya melalui imunisasi. Akses terhadap imunisasi dijamin oleh pemerintah. Gratis digunakan di Posyandu atau Puskesmas (Dinkes Karangasem, 2022).

h. Sanitasi dan Akses Air Bersih

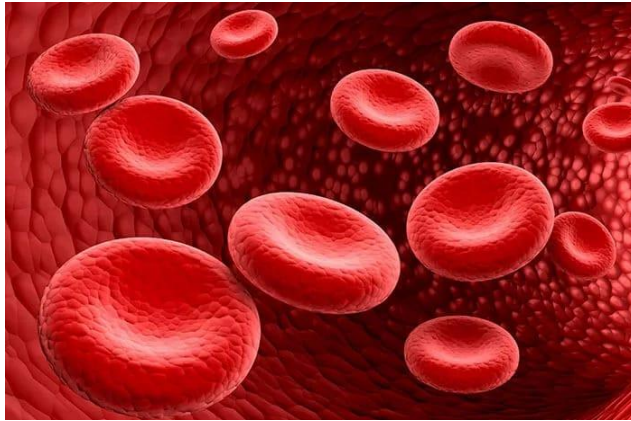
Rendahnya akses terhadap pelayanan kesehatan, termasuk didalamnya adalah akses sanitasi dan air bersih, mendekatkan anak pada risiko ancaman penyakit infeksi. Untuk itu, perlu membiasakan cuci tangan pakai sabun dan air mengalir, serta tidak buang air besar sembarangan (Dinkes Karangasem, 2022).

B. Darah

1. Definisi Darah

Darah terdiri dari dua komponen, yakni komponen cair yang disebut plasma dan komponen padat disebut sel-sel darah. Sel darah terdiri atas tiga jenis yaitu eritrosit, leukosit dan trombosit. Eritrosit memiliki fungsi yang sangat penting dalam tubuh manusia. Fungsi terpenting eritrosit ialah transport oksigen (O_2) dan karbon dioksida (CO_2) antara paru-paru dan jaringan. Suatu protein eritrosit yaitu hemoglobin memainkan peranan penting pada kedua proses transport tersebut (Gunadi, dkk., 2016).

Darah adalah jaringan ikat cair yang terdiri dari plasma yang mengandung suspensi sel darah merah atau eritrosit, sel darah putih atau leukosit dan trombosit. Darah manusia biasanya berwarna merah, hal ini disebabkan karena di dalamnya terdapat hemoglobin yang mengikat oksigen dan karbon dioksida. Darah yang mengikat oksigen dan karbon dioksida menjadi sangat penting dalam sistem kehidupan makhluk hidup (Fauzi dan Bahagia, 2019).



Gambar 2.1 Darah
Sumber: (Handayani, 2019)

2. Fungsi Darah

Darah memiliki beberapa fungsi yang menunjang kehidupan dan metabolisme manusia. Fungsi darah manusia menurut Ola Wuan, dkk (2022), sebagai berikut:

- a. Fungsi terkait respirasi, yaitu mengangkut oksigen (O_2), dari paru-paru ke jaringan dan karbon dioksida (CO_2) dari jaringan ke paru-paru.
- b. Fungsi terkait nutrisi, yaitu mengangkut sari makanan yang diserap dari usus halus ke seluruh tubuh.
- c. Fungsi terkait ekskresi, yaitu mengangkut zat sisa metabolisme sel tubuh menuju organ ekskresi.
- d. Fungsi terkait pertahanan dan kekebalan tubuh, yaitu menyangkut darah yang di dalamnya terkandung leukosit, antibodi, dan substansi protektif lainnya.
- e. Fungsi terkait hormonal, yaitu mengangkut hormon dari organ yang satu ke organ lainnya.

- f. Fungsi terkait pengaturan panas tubuh. Darah mengandung sejumlah panas dan mendistribusikannya ke seluruh tubuh. Satu di antara upaya meningkatkan suhu tubuh adalah dengan mempercepat aliran darah.
- g. Fungsi terkait keseimbangan cairan dalam tubuh, yaitu dengan mengatur keseimbangan volume air dalam tubuh, mengatur keseimbangan tekanan osmotik di dalamnya, mengatur keseimbangan asam basa, dan juga mengatur keseimbangan ion-ion dalam tubuh.
- h. Fungsi terkait hemostasis. Darah mengandung trombosit dan faktor-faktor pembekuan yang bertanggung jawab terhadap proses penutupan luka dalam trauma serta pembekuan darah.
- i. Fungsi terkait perbaikan jaringan. Beberapa fraksi sel tubuh, seperti basofil dan trombosit, menghasilkan senyawa yang berfungsi memperbaiki kerusakan jaringan.

Ada 3 jenis fungsi darah menurut Nugraha (2017), yaitu:

a. Transportasi

Darah mengangkut oksigen dari paru-paru ke sel-sel tubuh untuk metabolisme. Karbon dioksida yang dihasilkan selama metabolisme dibawa kembali ke paru-paru oleh darah, dimana ia kemudian dihembuskan keluar. Darah juga menyediakan zat nutrisi dan mengangkut hormon.

b. Regulasi

Darah dapat membantu menjaga keseimbangan tubuh dengan memastikan suhu tubuh tetap terjaga. Dalam regulasi darah, darah

membantu menjaga keseimbangan tubuh dengan memastikan plasma darah yang mengabsorpsi panas serta melalui kecepatan aliran darah. Saat pembuluh darah melebar, darah mengalir lebih lambat dan ini menyebabkan panas hilang. Ketika suhu lingkungan rendah, maka pembuluh darah bisa mengerut agar kehilangan unsur panas dapat ditekan.

c. Perlindungan

Jika pembuluh darah rusak, bagian tertentu dari gumpalan darah bersatu dengan sangat cepat dan memastikan bagian luka berhenti berdarah. Inilah cara tubuh terlindungi dari kehilangan darah. Sel darah putih berperan dalam sistem kekebalan tubuh.

3. Komponen Darah

a. Plasma Darah

Plasma darah merupakan komponen cairan yang mengandung berbagai nutrisi maupun substansi penting lainnya yang diperlukan oleh tubuh manusia, antara lain protein albumin, globulin, faktor-faktor pembekuan darah, dan berbagai macam elektrolit, hormon, dan sebagainya. Plasma darah yaitu bagian cair darah (55%) yang sebagian terdiri dari 92% air, 7% protein, 1% nutrien, hasil metabolisme, gas pernapasan, enzim, hormon-hormon, faktor pembekuan dan garam-garam organik. Protein-protein dalam plasma terdiri dari serum albumin (*alpha-1 globulin, alpha-2 globulin, beta globulin dan gamma globulin*), fibrinogen, protombin, dan protein

esensial untuk koagulasi. Serum albumin dan gamma globulin sangat penting untuk mempertahankan tekanan osmotik koloid dan gamma globulin juga mengandung antibodi immunoglobulin, seperti Immunoglobulin M (IgM), Immunoglobulin G (IgG), Immunoglobulin A (IgA), Immunoglobulin D (IgD), dan Immunoglobulin E (IgE) untuk mempertahankan tubuh terhadap mikroorganisme (Larasuci, 2018).

Plasma darah berfungsi sebagai sistem penyangga tubuh atau sistem buffer yang penting untuk mempertahankan keadaan asam basa, melalui kandungan elektrolit yang terkandung di dalamnya, antara lain ion hidrogen dan bikarbonat, fungsi utama plasma sebagai perantara untuk menyalurkan makanan, mineral, lemak, glukosa, dan asam amino keseluruh jaringan tubuh. Plasma juga berfungsi sebagai perantara untuk mengangkut zat-zat yang dibuang seperti, urea, asam urat, dan lain-lain (Ratna dan Aswad, 2019).

b. Sel Darah Merah (Eritrosit)

Sel darah merah atau eritrosit adalah sel yang berwarna merah dan yang berukuran kecil, cekung pada kedua sisinya sehingga jika dilihat dari samping tampak seperti dua buah bulan sabit yang saling bertolak belakang, setiap mililiter kubik darah terdapat 5.000.000 sel darah merah, fungsinya untuk transport makanan dan di dalamnya mengandung hemoglobin yang membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh. Pembentukan sel darah merah terjadi di dalam sumsum tulang melalui proses pematangan, pembentukan sel darah merah

tersebut di rangsang oleh hormon eritropoitin yaitu suatu hormon yang diproduksi oleh ginjal yang berfungsi untuk merangsang pembentukan sel darah merah di dalam sumsum tulang (Sari, 2019).

c. Sel Darah Putih (Leukosit)

Sel darah putih atau leukosit memiliki jumlah paling sedikit dibandingkan dengan jumlah sel darah merah atau eritrosit, bentuk sel darah putih adalah lonjong hingga bulat, leukosit terdiri dari Granulosit (monosit dan limfosit) dan granulosit (heterofil, eosinofil dan basofil). Lima jenis sel darah putih yang sudah diidentifikasi dalam darah perifer adalah Eosinofil 1 sampai 2%, Basofil 0 sampai 1%, Neutrofil 55%, Limfosit 36%, Monosit 6%. Leukosit memiliki bermacam-macam fungsi erat kaitannya dengan menghilangkan benda asing termasuk mikroorganisme patogen. Nilai normal leukosit adalah 4.000 sampai 10.000 tiap mililiter kubik darah. Fungsi sel darah putih sebagai pertahanan tubuh terhadap infeksi, memberikan perlindungan badan dari mikroorganisme, yaitu kemampuan sebagai fagosit dan memakan bakteri hidup yang masuk ke peredaran darah serta membantu dalam penyembuhan luka (Sari, 2019).

d. Trombosit (Keping Darah)

Keping darah atau trombosit adalah sel darah yang berperan penting dalam hemostasis, Trombosit melekat pada lapisan endotel pembuluh darah yang robek (luka) dengan membentuk plug trombosit. Trombosit tidak mempunyai inti sel, berukuran 1-4 mikro, dan

sitoplasmanya berwarna biru dengan granula ungu kemerahan. Trombosit merupakan derivat dari megakariosit, berasal dari fragmen-fragmen sitoplasma megakariosit, jumlah trombosit 150.000-350.000/ml darah. Granula trombosit mengandung faktor pembekuan darah, umur trombosit sekitar 10 hari (Sari, 2019).

C. Hemoglobin

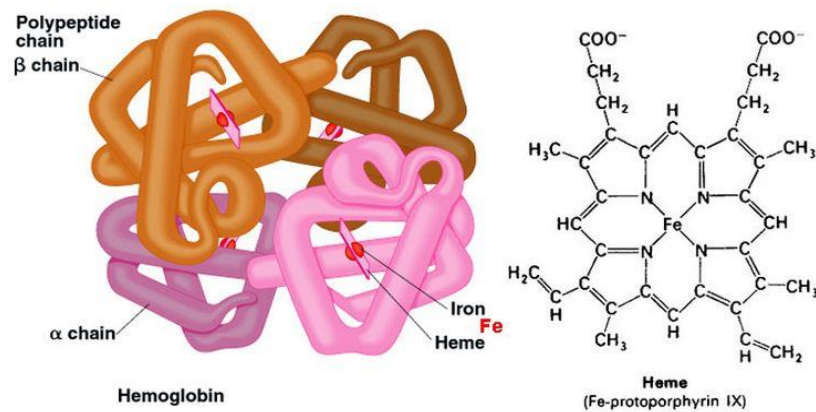
1. Definisi hemoglobin

Hemoglobin berasal dari dua kata, yaitu: *haem* dan *globin*. Hemoglobin mengandung feroprotoporfirin dan protein globin. Eritrosit mengandung protein khusus, yaitu hemoglobin untuk mencapai proses pertukaran gas antara oksigen (O_2) dan karbondioksida (CO_2), dimana salah satu fungsi eritrosit adalah mengangkut oksigen (O_2) ke jaringan dan mengembalikan karbondioksida (CO_2) dari jaringan tubuh ke paru (Aliviameita dan Puspitasari, 2019).

Hemoglobin merupakan suatu protein tetramerik eritrosit yang mengikat molekul bukan protein, yaitu senyawa porfirin besi yang disebut *heme*. Hemoglobin mempunyai dua fungsi pengangkutan penting dalam tubuh manusia, yakni pengangkutan oksigen ke jaringan dan pengangkutan karbon dioksida dan proton dari jaringan perifer ke organ respirasi. Jumlah hemoglobin dalam eritrosit rendah, maka kemampuan eritrosit membawa oksigen ke seluruh jaringan tubuh juga akan menurun dan tubuh menjadi kekurangan oksigen. Hal ini akan menyebabkan terjadinya anemia (Gunadi, dkk., 2016).

Hemoglobin merupakan komponen utama pada sel darah merah atau eritrosit yang terdiri dari *globin* dan *heme* terdiri dari cincin porfirin dengan satu atom besi (*ferro*). *Globin* terdiri atas 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 (Norsiah, 2015).

2. Struktur Hemoglobin



Gambar 2.2 Struktur Hemoglobin
Sumber: (Lestari, 2019)

Molekul hemoglobin terdiri dari *globin*, apoprotein, dan empat gugus *heme*, suatu molekul organik dengan satu atom besi. Hemoglobin tersusun dari empat molekul protein (*globulin chain*) yang terhubung satu sama lain. Hemoglobin normal orang dewasa terdiri dari 2 *alpha-globulin chains* 2 *beta-globulin chains*, sedangkan pada bayi yang masih dalam kandungan atau sudah lahir terdiri dari beberapa rantai beta yang masih dalam kandungan atau yang sudah lahir terdiri dari beberapa rantai beta dan molekul hemoglobinnya terbentuk dari 2 rantai alfa dan 2 rantai gama yang dinamakan sebagai hemoglobin fetal (Soliqa, 2019).

3. Proses Pembentukan Hemoglobin

Bagian dalam eritrosit terdiri dari hemoglobin, yaitu sebuah biomolekul yang dapat mengikat oksigen. Pada manusia sel darah merah di buat disumsum tulang belakang, lalu membentuk kepingan bikonkaf. Selanjutnya sintesis *heme* 9 atau pembentukan awal hemoglobin terutama terjadi pada mitokondria melalui suatu rangkaian reaksi biokimia yang bermula dengan kondensasi glisin dan suknil ko-enzim A, oleh kerja enzim kunci membatasi kecepatan reaksi. Piridoksal fosfat yaitu (Vitamin B6) adalah suatu ko-enzim untuk reaksi ini. Yang sudah dirangsang oleh eritroprotein, dan akhirnya terjadi protoporfirin bergabung dengan rantai globin yang dibuat pada poliribosom. Ada 4 rantai globin di miliki oleh suatu tetramer yang masing-masing dengan gugus hemanya sendiri. Dalam suatu kantung menyusun satu molekul hemoglobin. Eritroblas adalah permulaan terjadi sintesis hemoglobin. Kemudian dalam stadium retikulosit meninggalkan sumsum tulang dan masuk ke dalam aliran darah. Pembentukan *haem* terjadi secara bertahap dan apabila zat besi berkurang maka cadangan zat besi dilepaskan, jika kekurangan kadar hemoglobin atau hemoglobin dalam darah menurun akan terjadi anemia (Amanda, 2022).

4. Fungsi Hemoglobin

Secara umum ada beberapa fungsi hemoglobin yaitu:

a. Fungsi utama hemoglobin

Hemoglobin memiliki fungsi utama yaitu mengatur pertukaran oksigen dan karbon dioksida dalam jaringan tubuh. Hemoglobin adalah

suatu molekul alosterik yang terdiri atas empat subunit polipeptida dan bekerja untuk menghantarkan oksigen dan karbondioksida. Hemoglobin mempunyai afinitas untuk meningkatkan oksigen ketika setiap molekul diikat, akibatnya kurva disosiasi berbelok yang memungkinkan hemoglobin menjadi jenuh dengan oksigen dalam paru dan secara efektif melepaskan oksigen ke dalam jaringan. Kemudian hemoglobin akan mengambil oksigen dari paru-paru dan dibawa ke seluruh jaringan tubuh untuk dipakai sebagai bahan bakar. Hemoglobin merupakan suatu protein yang kaya akan zat besi. Hemoglobin dapat membentuk oksihemoglobin (HbO_2) karena terdapatnya afinitas terhadap oksigen itu sendiri. Melalui fungsi ini maka oksigen dapat di transfer dari paru-paru ke jaringan-jaringan. Setelah membawa oksigen ke seluruh jaringan tubuh, hemoglobin akan membawa karbondioksida dari jaringan tubuh sebagai hasil metabolisme menuju ke paru-paru untuk dibuang. Hemoglobin merupakan porfirin besi yang terikat pada protein globin. Protein terkonjugasi ini mampu berikatan secara *reversible* dengan oksigen dan bertindak sebagai transport oksigen dalam darah (Andriyani, dkk., 2020).

b. Pertahanan Tubuh

Sirkulasi darah yang terus dipompa oleh jantung dapat mempertahankan tubuh dari serangan virus, bahan kimia, maupun bakteri. Darah tersebut nantinya akan disaring oleh fungsi ginjal dan dikeluarkan melalui urine sebagai hasil toksin dari tubuh. Penurunan

kadar hemoglobin yang disebut juga sebagai anemia mempengaruhi viskositas darah. Pada anemia berat viskositas darah dapat mengalami penurunan hingga 1,5 kali viskositas air. Keadaan ini mengurangi tahanan terhadap aliran darah dalam pembuluh darah perifer sehingga menyebabkan peningkatan curah jantung akibat jumlah darah yang mengalir melalui jaringan dan kemudian kembali ke jantung melebihi normal hipoksia yang terjadi juga membuat pembuluh darah perifer akan berdilatasi yang berakibat meningkatnya jumlah darah yang kembali ke jantung yang lebih tinggi. Jadi, keadaan anemia dapat berefek meningkatkan beban kerja pemompa jantung (Rahma, 2017).

- c. Fungsi utama hemoglobin adalah untuk mengangkut O_2 dari paru-paru ke seluruh jaringan perifer (tekanan O_2 tinggi sedangkan tekanan pada jaringan rendah), dan juga mengangkut karbondioksida (CO_2) dari jaringan ke paru-paru untuk dihembuskan ke luar. Selain itu hemoglobin merupakan pigmen yang memberikan warna merah pada darah (Ola Wuan, dkk., 2022).

5. Kadar hemoglobin

Kadar hemoglobin adalah ukuran pigmen respiratorik dalam butiran-butiran darah merah. Jumlah hemoglobin dalam darah normal adalah kira-kira 15 gram setiap 100 ml darah dan jumlah ini biasanya disebut “100 persen”. Batas normal nilai hemoglobin untuk seseorang sukar ditentukan karena kadar hemoglobin bervariasi diantara setiap suku bangsa. *World Health Organization* telah menetapkan batas kadar hemoglobin normal

berdasarkan umur dan jenis kelamin (Hasanan, 2018). Pengukuran kadar hemoglobin dalam darah adalah salah satu uji laboratorium klinis yang sering dilakukan. Pengukuran kadar hemoglobin digunakan untuk melihat secara tidak langsung kapasitas darah dalam membawa oksigen ke sel-sel di dalam tubuh. Pemeriksaan kadar hemoglobin merupakan indikator yang menentukan seseorang menderita anemia atau tidak.

Tabel 2.2 Data Kadar Hemoglobin

No	Kelompok Umur	Kadar Hemoglobin
1	Balita	11-13 gr/dl
2	Wanita dewasa	12-16 gr/dl
3	Laki-laki dewasa	14 -18 gr/dl

Sumber: (Nugraha dan Badrawi, 2018)

Nilai normal kadar hemoglobin dalam tubuh dapat ditentukan berdasarkan kriteria usia. Kadar hemoglobin dibaca dalam satuan gr% atau g/dL.

Tabel 2.3 Kadar Hemoglobin Menurut Kelompok Usia

Kelompok usia	Kadar hemoglobin
Balita (0-1 tahun)	10,7-13,1 g/dL
Balita (1-2 tahun)	10,7-13,1 g/dL
Balita (3-4 tahun)	10,8-12,8 g/dL
Balita (4-5 tahun)	10,8-12,8 g/dL

6. Faktor-faktor yang mempengaruhi hemoglobin

Beberapa faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin dalam darah antara lain:

a. Kecukupan besi dalam tubuh

Zat besi merupakan salah satu komponen yang diperlukan untuk mendukung proses produksi hemoglobin, oleh karena itu anemia

defisiensi besi menjadikan pembentukan sel darah merah yang lebih kecil dan konsentrasi hemoglobin yang lebih kecil (Rahayu, 2018).

Zat besi juga berperan penting dalam pembuatan hemoglobin, yang membawa oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh. Dalam sistem pernapasan, hemoglobin terdiri dari sitokrom dan bagian sistem enzim pernapasan lainnya, seperti katalase, peroksidase, dan sitokrom oksidase. Itulah mengapa peran penting zat besi dalam sirkulasi oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh menjadi penting, tanpa adanya besi maka siklus peredaran tidak dapat berjalan dan justru menimbulkan sebuah hambatan (Wardani, 2017).

b. Usia

Anak-anak, orang tua, dan wanita hamil termasuk kelompok yang lebih rentan mengalami penurunan kadar hemoglobin dibandingkan kelompok lainnya. Kadar hemoglobin menurun berdasarkan peningkatan usia, kadar hemoglobin terlihat menurun mulai dari usia 50 tahun ke atas dan bertambahnya usia juga mempengaruhi terhadap perubahan degeneratif fungsi tubuh, sehingga adanya polutan yang masuk ke dalam tubuh lebih sulit untuk mentoleransinya. Namun, di beberapa kondisi kadar hemoglobin pada anak-anak dapat disebabkan karena pertumbuhan anak-anak yang cukup pesat dan tidak diimbangi dengan asupan zat besi sehingga menurunkan kadar hemoglobin (Febriani, 2017).

c. Penyakit Sistemik

Beberapa penyakit yang dapat mempengaruhi kadar hemoglobin yaitu leukemia, anemia, thalasemia, dan tuberkulosis. Dari jenis penyakit tersebut dapat mempengaruhi produksi sel darah merah yang disebabkan karena terdapat gangguan pada sumsum tulang (Sa'adah, 2018).

7. Metode Pemeriksaan Kadar Hemoglobin

a. Metode Sahli

Prinsip dari metode sahli adalah darah yang direaksikan dengan asam lemah (HCl 0,1 Normalitas), maka hemoglobin akan diubah menjadi asam hematin yang berwarna coklat tua. Kemudian warna yang terbentuk diencerkan menggunakan *aquadest* sampai warna yang terjadi sama dengan warna standar (Nugraha dan Badrawi, 2018).

b. Metode sianmethemoglobin

Prinsip dari metode sianmethemoglobin adalah reagen drabkins yang mengandung kalium sianida dan kalium ferrisianida jika ditambahkan dengan darah akan membentuk reaksi kimia. Ferrisianida akan merubah Fe dalam hemoglobin dari ferro (Fe^{2+}) menjadi ferri (Fe^{3+}) membentuk methemoglobin. Kemudian bergabung dengan kalium sianida membentuk sianmethemoglobin dengan warna yang stabil. Warna yang terbentuk sebanding dengan kadar hemoglobin dalam darah dan di ukur pada fotometer dengan panjang gelombang 540 nm (Nugraha dan Badrawi, 2018).

c. Metode *Flow Cytometri Hematology Analyzer*

Hematology analyzer adalah alat yang digunakan untuk memeriksa darah lengkap dengan cara menghitung dan mengukur sel - sel darah secara otomatis berdasarkan variasi impedansi aliran listrik atau berkas cahaya terhadap sel - sel yang dilewatkan. Alat ini bekerja berdasarkan prinsip *flow cytometry*. *Flow cytometry* adalah metode pengukuran jumlah dan sifat - sifat sel yang dibungkus oleh aliran cairan melewati celah sempit, sel yang dialirkan melalui celah tersebut sedemikian rupa sehingga sel dapat lewat satu persatu, melewati sinar laser dimana absorbansi setiap sel akan diukur dengan melalui beberapa sudut sehingga dapat diketahui granula, diameter sel serta kompleksitas intra sel.

d. Metode POCT

Deteksi dini melalui diagnosis anemia dapat dilakukan dengan mengukur kadar hemoglobin dengan peralatan POCT (*Point of Care Testing*). Metode POCT (*Point of Care Testing*) merupakan metode pemeriksaan sederhana menggunakan sampel dalam jumlah sedikit, mudah, cepat serta efektif untuk dilakukan di daerah-daerah dengan jumlah fasilitas kesehatan seperti puskesmas dan rumah sakit yang relatif sedikit (Nidianti, dkk., 2019).

D. Hubungan Kadar Hemoglobin Dengan Stunting

Stunting adalah suatu kondisi yang menggambarkan gangguan pertumbuhan balita akibat kekurangan gizi kronis pada masa awal pertumbuhan dan perkembangan balita. Salah satu asupan zat gizi yang dibutuhkan adalah zat besi. Zat besi merupakan salah satu zat yang berperan dalam pembentukan tulang, zat besi memegang peran sebagai pengedar oksigen ke seluruh jaringan tubuh. Jika jumlah oksigen pada tulang berkurang, maka tulang tidak akan berkembang secara maksimal (Yustia, 2022). Rendahnya kadar hemoglobin disebabkan oleh rendahnya asupan zat gizi terutama zat besi yang mengganggu pembentukan transferin sehingga menyebabkan terjadinya anemia (Kusudaryati dan Pertiwi, 2014). Anemia yang tidak terkontrol mengganggu pertumbuhan dan kesehatan balita, sehingga pertumbuhan lebih lambat dan bila berlangsung lama dapat menyebabkan terjadinya stunting (Imani, 2020). Menurut penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Yustia (2022) mengatakan bahwa dukungan gizi yang tidak kuat dapat berakibat terjadinya stunting. Hal ini dikarenakan rendahnya kadar hemoglobin pada penderita stunting jika jumlah asupan gizi pada balita kurang atau tidak mencukupi, maka secara otomatis jumlah besi yang ada pada plasma sangat rendah, dimana beberapa besi yang terdapat di tempat penyimpanan feritin dilepaskan dengan mudah dan di angkut dalam bentuk transferin di dalam plasma ke area tubuh yang membutuhkan. Kadar hemoglobin menjadi salah satu faktor yang berhubungan dengan anak stunting (Murtaza, dkk., 2019).