

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Stunting

1. Defenisi stunting

Stunting adalah kondisi tinggi badan seseorang yang kurang dari normal berdasarkan usia dan jenis kelamin. Tinggi badan merupakan salah satu jenis pemeriksaan antropometri dan menunjukkan status gizi seseorang (Puspita 2022). Stunting adalah masalah kurang gizi kronis yang disebabkan oleh asupan gizi yang kurang dalam waktu cukup lama akibat pemberian makanan yang tidak sesuai dengan kebutuhan gizi (Rahmadhita, 2020). Stunting merupakan kondisi gagal tumbuh pada anak balita (dibawah lima tahun) sehingga anak terlalu pendek dibandingkan anak seusianya, tetapi baru nampak setelah anak usia 2 tahun.

Stunting merupakan gambaran keadaan masalah (kronis), karena hambatan atau gangguan pertumbuhan tinggi badan atau pertumbuhan linier yang memerlukan waktu lama, dalam hitungan bulan atau bahkan tahun. Stunting menggambarkan keadaan gizi kurang yang sudah berjalan lama dan memerlukan waktu bagi anak-anak untuk berkembang serta pulih kembali. Anak-anak yang bertumbuh pendek pada usia dini terus menunjukkan kemampuan yang lebih buruk dalam fungsi kognitif yang beragam dan prestasi sekolah yang lebih buruk dibandingkan dengan anak-anak yang bertumbuh “normal” (Lestari & Kristiana, 2018) .

Stunting merupakan bentuk kegagalan pertumbuhan (*growth faltering*) akibat akumulasi ketidakcukupan nutrisi yang berlangsung lama mulai darimasa kehamilan sampai usia 24 bulan (Mitra, 2015). Kekurangan gizi jika terjadi sejak bayi dalam kandungan dan pada masa awal setelah bayi lahir, hal tersebut akan terlihat dampak stunting setelah anak berusia 2 tahun (Kemenkes RI, 2018).

Prevalensi stunting mulai meningkat pada usia 3 bulan, kemudian proses stunting melambat pada saat anak berusia sekitar 3 tahun. Terdapat perbedaan interpretasi kejadian stunting diantara kedua kelompok usia anak. Pada anak yang berusia di bawah 2-3 tahun, menggambarkan proses gagal bertumbuh atau stunting yang masih sedang berlangsung/terjadi. Sementara pada anak yang berusia lebih dari 3 tahun, menggambarkan keadaan dimana anak tersebut telah mengalami kegagalan pertumbuhan atau telah menjadi *stunted*. Stunting merupakan dampak dari berbagai faktor seperti berat lahir yang rendah, stimulasi dan pengasuhan anak yang kurang tepat asupan nutrisi kurang dan infeksi berulang serta berbagai faktor lingkungan lainnya (Fikawati & Veratamala, 2017).

2. Klasifikasi Stunting

Stunting diukur sebagai status gizi dengan memperhatikan tinggi atau panjang badan, umur, dan jenis kelamin balita lalu dibandingkan dengan standar dan hasilnya dibawah normal. Indeks panjang badan menurut umur (PB/U) atau tinggi badan menurut umur (TB/U) menggambarkan pertumbuhan panjang atau tinggi badan anak berdasarkan umurnya.

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2020 tentang Standar Antropometri Anak yang didasarkan parameter berat badan dan panjang/ tinggi badan terdiri atas beberapa indeks, meliputi:

- a. Indeks Panjang Badan menurut umur (PB/U) menggambarkan pertumbuhan panjang badan anak berdasarkan umurnya. Indeks ini dapat mengidentifikasi anak- anak yang pendek (*stunted*) atau sangat pendek (*severely stunted*), digunakan untuk mengukur anak usia 0-24 bulan dan anak dalam posisi terlentang. Bila anak usia 0-24 bulan diukur dengan berdiri, maka hasil pengukurannya dikoreksi dengan menambah 0,7cm.
- b. Indeks Tinggi Badan menurut Umur (TB/U) menggambarkan pertumbuhan tinggi badan anak berdasarkan umurnya. Indeks ini dapat mengidentifikasi anak- anak yang pendek (*stunted*) atau sangat pendek (*severely stunted*), digunakan untuk mengukur anak usia diatas 24 bulan dan anak diukur dalam posisi berdiri. Bila anak usia lebih 24 bulan diukur dengan terlentang, maka hasil pengukurannya dikoreksi dengan mengurangi 0,7cm.

Tabel 2.1 Kategori dan Ambang Status Gizi Berdasarkan Indeks

Indeks	Kategori Status Gizi	Ambang Batas (Z-score)
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

3. Ciri-ciri anak stunting

Ciri-ciri umum stunting pada anak dapat terlihat dari perawakan anak yang kerdil saat mencapai usia 2 tahun, atau lebih pendek daripada anak-anak seusianya dengan jenis kelamin yang sama. Selain pendek atau kerdil, anak yang mengalami stunting juga terlihat kurus.

Terdapat beberapa ciri-ciri stunting menurut (Rahayu, Eti, & Wekadigunawan, 2018) yaitu:

a. Pendek dan Kurus

Ciri-ciri anak stunting yang pertama adalah memiliki kondisi tubuh yang lebih pendek dari anak seusianya dan biasanya muncul saat anak berusia 2 tahun, karena tulangnya tidak bisa tumbuh secara optimal. Kurangnya nutrisi yang masuk ke dalam tubuh dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tulang serta otot. Perbedaan tinggi badan akibat stunting cenderung mencolok tubuh anak juga terlihat lebih kurus.

b. Gangguan Perkembangan pada anak

Stunting pada balita dapat menghambat perkembangan fisik dan mental, perkembangan kognitif pada anak juga sangat bergantung pada asupan gizi setiap harinya. Asupan yang tidak tercukupi maka akan berdampak pada kognitif yang tidak akan berkembang dan tidak mampu menyerap rangsangan dengan baik. Stunting juga menyebabkan kecerdasan menurun, kesulitan berbicara, kesulitan belajar sehingga tidak mampu berprestasi di sekolah

c. Daya Tahan Tubuh Yang Rendah

Daya tahan tubuh juga didapatkan dari asupan nutrisi. Asupan nutrisi yang tidak tercukupi dapat menyebabkan daya tahan tubuh anak menjadi lemah. Anak-anak yang stunting cenderung lebih rentan terhadap 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.

Menurut Kementerian Kesehatan RI (2016) ciri-ciri anak stunting antara lain :

- 1) Anak memiliki tubuh lebih pendek dibandingkan anak seusianya.
- 2) Proporsi tubuh yang cenderung normal namun terlihat lebih kecil dari usianya.
- 3) Berat badan yang rendah untuk anak usianya.
- 4) Pertumbuhan tulang yang tertunda.
- 5) Tanda pubertas terlambat.
- 6) Performa buruk pada tes perhatian dan memori belajar.
- 7) Pertumbuhan gigi terlambat.
- 8) Usia 8 – 10 tahun anak menjadi lebih pendiam, tidak banyak melakukan *eye contact*.
- 9) Wajah tampak lebih muda dari usianya.

4. Faktor-faktor yang mempengaruhi stunting

Banyak faktor yang menyebabkan terjadinya keadaan stunting pada anak. Faktor penyebab stunting ini dapat disebabkan oleh faktor langsung maupun tidak langsung (Mitra, 2015).

1. Faktor langsung

a. Faktor ibu

Faktor ibu dapat dikarenakan nutrisi yang buruk selama prekonsepsi, 10 kehamilan, dan laktasi. Selain itu juga dipengaruhi perawakan ibu seperti usia ibu terlalu muda atau terlalu tua, pendek, infeksi, kehamilan muda, kesehatan jiwa, dan persalinan prematur, jarak persalinan yang dekat dan hipertensi (Fikawati & Veratamala, 2017).

b. Asupan Gizi

Asupan gizi yang baik sangat diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan tubuh. Usia anak 1 – 2,5 tahun merupakan masa kritis dimana pada tahun ini terjadi pertumbuhan dan perkembangan secara pesat. Konsumsi makanan yang tidak cukup merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan stunting.

c. Penyakit infeksi kronis

Adanya penyakit infeksi dalam waktu lama tidak hanya berpengaruh terhadap berat badan akan tetapi juga berdampak pada pertumbuhan linier. Infeksi juga mempunyai kontribusi terhadap defisiensi energi, protein, dan gizi lain karena menurunnya nafsu makan sehingga

asupan makanan berkurang. Pemenuhan zat gizi yang sudah sesuai dengan kebutuhan namun penyakit infeksi yang diderita tidak tertangani tidak akan dapat memperbaiki status kesehatan dan status gizi anak balita. (Dewi dan Kadek, 2016).

2. Faktor tidak langsung

a. Faktor ASI Eksklusif dan MP-ASI

ASI eksklusif merupakan pemberian ASI tanpa makanan dan minuman tambahan lain pada bayi berusia 0-6 bulan. ASI sangat penting bagi bayi karena memiliki komposisi yang dapat berubah sesuai kebutuhan bayi. Pada ASI terdapat, kolostrum yang banyak mengandung gizi dan zat pertahanan tubuh, foremik (susu awal) yang mengandung protein laktosa dan kadar air tinggi dan lemak rendah dan hidramik (susu akhir) memiliki kandungan lemak yang tinggi yang banyak memberi energi dan memberi rasa kenyang lebih lama (Ruslianti, 2015).

b. Pengetahuan Orang Tua

Orangtua yang memiliki tingkat pengetahuan yang baik akan memberikaan asuhan pada keluarga dengan baik pula. Pengetahuan orangtua tentang gizi akan memberikan dampak yang baik bagi keluarganya karena akan berpengaruh terhadap sikap dan perilaku dalam pemilihan makanan yang pada akhirnya dapat mempengaruhi kebutuhan gizi. (Priyono., Sulistiyani., dan Ratnawati, 2015).

c. Rendahnya Pelayanan Kesehatan

Perilaku masyarakat sehubungan dengan pelayanan kesehatan di mana masyarakat yang menderita sakit tidak akan bertindak terhadap dirinya karena merasa dirinya tidak sakit dan masih bisa melakukan aktivitas sehari-hari dan beranggapan bahwa gejala penyakitnya akan hilang walaupun tidak di obati. Berbagai alasan ditemukan mengapa masyarakat tidak mau memanfaatkan fasilitas pelayanan kesehatan seperti jarak fasilitas kesehatan yang jauh, sikap petugas yang kurang simpati dan biaya pengobatan yang mahal

d. Faktor sosial ekonomi

Status ekonomi yang rendah dianggap memiliki dampak yang signifikan terhadap anak menjadi kurus dan pendek. Status ekonomi yang rendah akan mempengaruhi pemilihan makanan yang dikonsumsi sehingga biasanya menjadi kurang bervariasi dan sedikit jumlahnya terutama pada bahan pangan yang berfungsi untuk pertumbuhan anak seperti sumber protein, vitamin dan mineral sehingga meningkatkan resiko kekurangan gizi.

e. Faktor Lingkungan

Lingkungan rumah, dapat dikarenakan oleh stimulasi dan aktivitas yang tidak aman, penerapan asuhan yang buruk, alokasi pangan yang tidak tepat, rendahnya edukasi pengasuh. Anak-anak yang berasal dari

rumah tangga yang tidak memiliki fasilitas air dan sanitasi yang baik beresiko mengalami stunting (Putri dan Dadang, 2012).

5. Dampak stunting

Masalah gizi terutama masalah balita stunting dapat menyebabkan proses tumbuh kembang menjadi terhambat, dan memiliki dampak negatif yang akan berlangsung untuk kehidupan selanjutnya (Astutik & Ronny, 2018). Dampak stunting antara lain yaitu mudah sakit, kemampuan kognitif berkurang, saat tua berisiko terkena penyakit berhubungan dengan pola makan, fungsi-fungsi tubuh tidak seimbang, mengakibatkan kerugian ekonomi, postur tubuh tidak maksimal.

Dampak buruk yang dapat ditimbulkan oleh stunting dapat dibagi menjadi 2 kategori yaitu jangka pendek dan jangka panjang (Kemenkes RI, 2018).

a. Dampak stunting dalam jangka pendek yaitu:

- 1) Peningkatan kejadian kesakitan dan kematian
- 2) Perkembangan kognitif, motorik, dan verbal pada anak tidak optimal
- 3) Peningkatan biaya kesehatan

b. Dampak stunting jangka panjang yaitu

- 1) Postur tubuh yang tidak optimal saat dewasa (lebih pendek dibandingkan dengan postur tubuh pada umumnya).
- 2) Meningkatnya resiko obesitas dan penyakit lainnya.
- 3) Kapasitas belajar dan performa yang kurang optimal saat masa sekolah

- 4) Produktivitas dan kapasitas kerja yang tidak optimal.

6. Upaya Pencegahan Stunting

Stunting merupakan salah satu target *Sustainable Development Goals* (SDGs) yang termasuk pada tujuan pembangunan berkelanjutan yaitu menghilangkan kelaparan dan segala bentuk dari malnutrisi serta mencapai ketahanan pangan. Upaya yang dilakukan untuk menurunkan prevalensi stunting di antaranya sebagai berikut (Kemenkes RI, 2018):

a. Ibu Hamil dan Bersalin

- 1) Intervensi pada 1.000 hari pertama kehidupan.
- 2) Mengupayakan jaminan mutu *ante natal care* (ANC) terpadu.
- 3) Meningkatkan persalinan di fasilitas Kesehatan.
- 4) Menyelenggarakan program pemberian makanan tinggi kalori, protein, dan mikronutrien.
- 5) Deteksi dini penyakit (menular dan tidak menular)
- 6) Pemberantasan kecacingan
- 7) Meningkatkan transformasi Kartu Menuju Sehat (KMS
- 8) Menyelenggarakan konseling Inisiasi Menyusui Dini (IMD) dan Asi eksklusif
- 9) Penyuluhan dan pelayanan KB

b. Balita

- 1) Pemantauan pertumbuhan balita
- 2) Menyelenggarakan kegiatan Pemberian Makanan Tambahan (PMT) atau Pemberian Makanan Pendamping ASI (MP-ASI)

3) Menyelenggarakan stimulasi dini perkembangan anak

4) Memberikan pelayanan kesehatan yang optimal

c. Anak Usia Sekolah

1) Melakukan revitalisasi Usaha Kesehatan Sekolah (UKS)

2) Memperkuat kelembagaan Tim Pembina UKS

3) Menyelenggarakan Program Gizi Anak Sekolah (PROGAS)

4) Memberlakukan sekolah sebagai kawasan bebas rokok dan narkoba

d. Remaja

1) Meningkatkan penyuluhan untuk perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS), pola gizi seimbang, tidak merokok, dan tidak mengonsumsi narkoba

2) Pendidikan Kesehatan Reproduksi

e. Dewasa Muda

1) Penyuluhan dan pelayanan keluarga berencana (KB)

2) Deteksi dini penyakit (menular dan tidak menular)

3) Meningkatkan penyuluhan untuk PHBS, pola gizi seimbang, tidak merokok/mengonsumsi narkoba

Menurut (Khoeroh dan Dyah, 2017) beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi stunting yaitu:

a. Penilaian status gizi yang dapat dilakukan melalui kegiatan posyandu setiap bulan.

b. Pemberian makanan tambahan pada balita.

c. Pemberian vitamin A.

- d. Memberi konseling oleh tenaga gizi tentang kecukupan gizi balita.
- e. Pemberian ASI eksklusif selama 6 bulan dan dilanjutkan sampai usia 2 tahun dengan ditambah asupan MP-ASI.
- f. Pemberian suplemen menggunakan makanan, penyediaan makanan dan minuman menggunakan bahan makanan yang sudah baik dapat meningkatkan asupan energi dan zat gizi yang besar bagi banyak pasien.
- g. Pemberian suplemen menggunakan suplemen gizi khusus peroral siap guna yang dapat digunakan bersama makanan untuk memenuhi kekurangan gizi.

Pemeriksaan penunjang untuk stunting antara lain:

- a. Melakukan pemeriksaan fisik.
- b. Melakukan pengukuran antropometri BB, TB/PB, LILA, lingkar kepala.
- c. Melakukan penghitungan IMT.
- d. Pemeriksaan laboratorium darah: albumin, globulin, protein total, elektrolit serum

B. Darah

1. Defenisi Darah

Darah berasal dari bahasa Yunani, yaitu *hemo, hemato*, dan *haima* yang berarti darah. Secara umum, darah diartikan sebagai cairan kental berwarna merah yang dimiliki oleh semua makhluk hidup (kecuali tumbuhan). Darah merupakan jaringan ikat cair yang terdiri atas plasma darah, sel darah merah, sel darah putih, dan trombosit darah. Darah manusia berwarna merah karena terdapat hemoglobin yang bertugas mengikat zat oksigen dan karbon

dioksida. Terdapat dua jenis warna merah pada darah, yaitu warna merah terang karena kandungan oksigen yang banyak dalam darah dan berwarna merah tua karena kandungan oksigen yang sedikit dalam darah atau dalam darah mengandung lebih banyak karbon dioksida.

Sebanyak 7-8% berat tubuh manusia ditemukan oleh volume darah yang mengalir setiap waktu melalui pembuluh arteri dan vena yang dipompa oleh jantung. Darah memiliki temperatur normal pada suhu 38 derajat celcius dengan pH yang berkisar antara 7,35 -7,4. Peranan pH sangat penting karena berperan sebagai sistem buffer untuk menjaga asam-basa kondisi darah yang berpengaruh pada fisiologis darah (Rosita dan Linda, 2019).

Selain berperan sebagai pengangkut senyawa penting untuk tubuh dan membuang produk buangan dari sel, darah juga bertindak melindungi tubuh dari virus atau bakteri, dan dari kerusakan sel. Sel darah putih, bersama sistem kekebalan tubuh, berperan sebagai sistem pertahanan organisme dari serangan virus atau bakteri yang menginvasi. Sel darah merah berfungsi membawa oksigen keseluruh jaringan tubuh untuk proses oksidasi dan respiratori. Sel trombosit atau keping darah berperan dalam proses pembekuan darah

2. Komponen Darah

a. Plasma darah

Plasma darah adalah cairan didalam darah, sel-sel darah berfungsi untuk mengangkut sari makanan, sisa metabolisme, dan

hormon. Selain itu, plasma darah juga berfungsi untuk pembekuan darah. Plasma darah dalam darah manusia mengandung 55% dari seluruh darah dan sisanya adalah sel-sel darah.

b. Sel darah merah (eritrosit)

Sel darah merah (eritrosit) merupakan salah satu sel darah dengan jumlah paling banyak dibandingkan dengan sel darah lainnya. Fungsi utama eritrosit adalah untuk mentransport hemoglobin yang selanjutnya membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan dan berfungsi juga dalam mengkatalis reaksi antara karbondioksida dengan air.

c. Sel darah putih

Sel darah putih merupakan salah satu bagian dari susunan sel darah manusia yang memiliki peranan utama dalam hal sistem imunitas atau membunuh kuman dan bibit penyakit yang ikut masuk ke dalam aliran darah manusia. Leukosit dibagi menjadi lima jenis berdasarkan bentuk morfologinya yaitu basofil, eosinofil, limfosit dan monosit. Masing-masing jenis sel darah putih ini memiliki fungsi dan ciri khas yang berbeda. Leukosit berfungsi untuk mempertahankan tubuh terhadap benda asing termasuk kuman-kuman penyebab penyakit infeksi (Astutik, 2017).

d. Keping darah (Trombosit)

Trombosit adalah bagian dari beberapa sel besar dalam sum-sum tulang yang berbentuk cakram bulat, oval, bikonveks, tidak berinti dan hidup selama 10 hari. Jumlah trombosit antara 150.000-400.000/ml.

Trombosit berperan penting dalam bekuan darah. Fungsi lain trombosit adalah untuk mengubah bentuk dan kualitas setelah berikatan dengan pembuluh yang cedera. Trombosit akan menjadi lengket dan menggumpal bersama membentuk sumbat trombosit yang secara efektif menambal daerah yang luka.

3. Fungsi Darah

Darah memiliki beberapa fungsi yang menunjang kehidupan dan metabolise manusia. Fungsi darah sebagai berikut :

- a. Fungsi terkait respirasi:mengangkut oksigen dari paru-paruke jaringan dan karbon dioksida dari jaringan ke paru-paru.
- b. Fungsi terkait nutrisi:mengangkut sari makanan yang diserap dari usus halus keseluruh tubuh.
- c. Fungsi terkait ekskresi:mengangkut zat sisa metabolisme sel tubuh menuju organ ekskresi.
- d. Fungsi terkait pertahanan dan kekebalan tubuh:menyangkut darah yang didalamnya mengandung leukosit,antibody,dan substansi protektif lainnya.
- e. Fungsi terkait hormonal:mengangkut hormon dari organ yang satu dengan organ yang lain.
- f. Fungsi terkait hemostatis:darah mengandung trombosit dan factor-faktor pembekuan yang bertanggung jawab terhadap proses penutupan luka dalam trauma serta pembekuan darah.

C. Leukosit

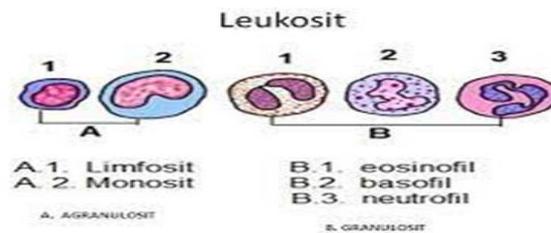
1. Defenisi Leokosit

Leukosit atau sel darah putih merupakan salah satu komponen darah yang memiliki inti sel dan berperan penting dalam sistem pertahanan tubuh yang fungsinya untuk melawan mikroorganisme penyebab infeksi, sel tumor, dan zat asing yang berbahaya. Ada beberapa jenis leukosit, yaitu basofil, eosinofil, neutrofil segmen, neutrofil batang, limfosit dan monosit. Jumlah sel darah putih yang normal adalah 4.000 dan 11.000 mm³ (Bakhri, Muhammad, & Andi, 2018). Sel darah putih (leukosit) terbagi atas dua kelompok yaitu granulosit dan agranulosit. Granulosit merupakan sel yang mempunyai lobus atau segmen pada inti sel dan granula pada sitoplasma, yang terdiri atas neutrofil, eosinofil, serta basofil. Sedangkan agranulosit merupakan sel yang tidak memiliki segmen ataupun lobus pada inti serta tidak terdapat granula pada sitoplasma, terdiri atas monosit dan limfosit.

Sel darah putih mempunyai peran dalam sistem pertahanan tubuh dalam melawan masuknya benda asing atau bisa dikatakan sebagai sistem imun. Apabila terdapat suatu mikroorganisme masuk kedalam tubuh maka leukosit akan melawan atau memakan mikroorganisme tersebut. Hal ini menunjukkan jika leukosit mempunyai sifat fagositosis. Leukosit juga mempunyai sifat amoboid yang dapat bergerak secara bebas didalam serta diluar pembuluh darah yang bisa memudahkan dalam perlawanan terhadap suatu mikroorganisme yang masuk kedalam tubuh (Nurhayati, 2016).

Pertumbuhan dalam berbagai sel darah putih (leukositosis) terjadi saat tubuh mengalami infeksi. Leukosit yang lebih rendah disebut sebagai

leukopenia. Leukopenia mungkin karena stres yang berkepanjangan, infeksi virus, penyakit atau cedera sumsum tulang, radiasi atau kemoterapi, lupus eritematosus, penyakit tiroid, dan penyakit sistemik ekstrim yang mencakup *sindrom Cushing*. Leukopenia dapat memiliki efek pada semua sel darah putih atau hanya satu jenis sel darah putih.



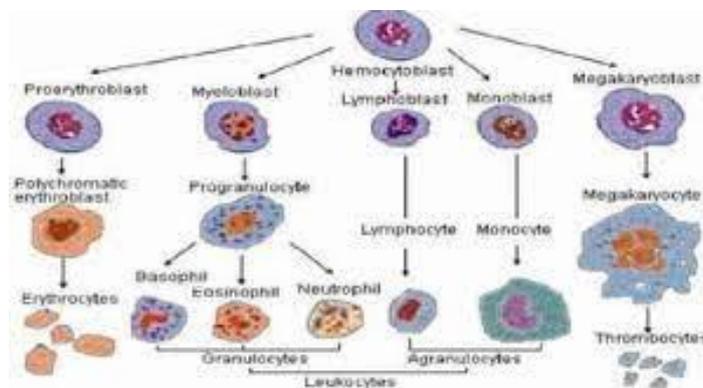
Gambar 2.1 Jenis Leukosit

Leukosit memiliki kemampuan untuk menembus pori-pori pada membran kapiler dan masuk ke jaringan yang dikenal sebagai diapedesis. Seperti amuba sel darah putih dapat bergerak secara mandiri. Beberapa sel dapat menutupi tiga kali panjang tubuhnya dalam satu menit. Leukosit juga bersifat kemotaksis. Dengan kata lain, pelepasan zat kimia oleh jaringan yang rusak menyebabkan leukosit bergerak mendekati (kemotaksis positif) atau menjauhi (kemotaksis negatif) sumber zat. Rentang gaya hidup leukosit granula jauh lebih pendek daripada leukosit nongranula. Leukosit granular memiliki umur 4-8 jam dalam sirkulasi dan 4-5 hari dalam jaringan. Ini karena leukosit granula mencapai tempat infeksi dan menjalankan fungsinya lebih cepat daripada leukosit nongranula.

2. Pembentukan Leukosit

Leukopoiesis adalah proses pembentukan leukosit, yang dirangsang oleh adanya *colony stimulating factors* atau faktor perangsang koloni,

perangsang koloni ini dihasilkan oleh sel darah putih (leukosit) dewasa. Pembentukan leukosit terjadi di sumsum tulang (sejumlah besar granulosit) akan disimpan dalam sumsum tulang sampai diperlukan dalam sistem sirkulasi darah. Granulosit dilepaskan ke dalam aliran darah sesuai kebutuhan. Proses pembentukan limfosit terjadi di beberapa jaringan: sumsum tulang, timus, limpa, kelenjar getah bening. Proses pembentukannya dirangsang oleh timus dan paparan antigen. Peningkatan jumlah sel darah putih terjadi melalui serangkaian proses mitosis, yaitu proses pertumbuhan, dan pembelahan sel yang berurutan. Sel-sel ini membelah menjadi sel darah putih matang dan dilepaskan dari sumsum tulang ke dalam aliran darah.



Gambar 2.2 Pembentukan Sel Leukosit

Pembentukan sel granulopoiesis dimulai dari fase mieloblast.

Pembentukan rangkaian agranulosit dari limfosit (limfopoiesis) dimulai dari fase limfoblastik, dan pembentukan monosit (monopoiesis) dimulai dari fase monoblastik. Granulopoiesis adalah evolusi paling awal dari mieloblas dan menghasilkan produk akhir eosinofil, basofil, dan neutrofil proses ini memakan waktu 7-11 hari. Mieloblast, promielosit, atau progranulosit dan

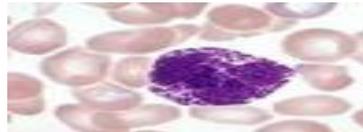
sel mieloid dapat membelah untuk membentuk kompartemen proliferasi atau mitosis. Setelah tahap ini selesai, tidak ada pembelahan lebih lanjut yang terjadi dan sel menjadi matang dalam beberapa tahap: pasca-mielosit, neutrofil imbal, dan neutrofil segmental. Sel-sel ini tinggal di sumsum tulang selama sekitar 10 hari dan dilepaskan ke sirkulasi sesuai kebutuhan (Alivameita, 2019).

Limfopoiesis adalah proses pertumbuhan dan pematangan limfosit. Pada sumsum tulang normal sekitar 20% nya terdiri dari limfosit yang sedang berkembang. Setelah maturasi, limfosit masuk ke dalam pembuluh darah dan beredar dalam jangka waktu yang berbeda tergantung pada sifat sel. Setelah itu berkumpul di kelenjar limfatik. Monopoiesis berawal dari sel induk pluripoten yang menghasilkan berbagai sel induk dengan potensi lebih terbatas, diantaranya adalah unit pembentuk koloni granulosit. Turunan sel ini menjadi prekursor granulosit atau menjadi monoblas. Monoblas mengalami pembelahan menjadi promonosit, sebagian berproliferasi menghasilkan monosit yang masuk ke sirkulasi darah, sedangkan sisanya merupakan cadangan sel yang perkembangannya sangat lambat. Proses pembentukan dari sel induk hingga menjadi monosit membutuhkan waktu sekitar 55 jam. Monosit tidak tersedia dalam sumsum tulang dalam jumlah besar namun setelah dibentuk berpindah ke dalam sinus. Monosit sebelum masuk ke jaringan, bertahan dalam pembuluh darah selama kurang dari 36 jam.

3. Jenis-jenis leukosit

a. Basofil

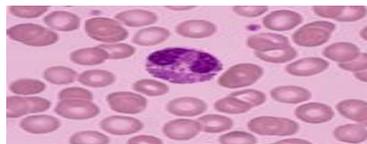
Basofil berhubungan dengan sel mast karena berasal dari prekursor granulosit di sumsum tulang. Basofil adalah jenis sel yang paling tidak umum dalam darah tepi. Sel ini memiliki granula gelap yang besar sehingga dapat menutupi nukleus (inti). Granula mengandung histamin dan heparin dan dilepaskan ketika IgE berikatan dengan reseptor permukaan. Basofil memainkan fungsi penting dalam reaksi reaksi hipersensitif. Sel mast juga berperan dalam perlindungan terhadap alergen dan patogen parasit.



Gambar 2.3 Sel Basofil

b. Eosinofil

Eosinofil memiliki inti bilobus dan granula yang berwarna merah-oranye (mengandung histamin). Eosinofil berperan dalam respon terhadap penyakit parasitik dan alergi. Pelepasan isi granula ke patogen yang lebih besar seperti cacing sehingga mampu membantu proses destruksi dan fagositosis.



Gambar 2.4 Sel Eosinofil

c. Neutrofil

Neutrofil adalah sel yang bertindak sebagai garis pertahanan pertama tubuh selama infeksi akut. Neutrofil merespon peradangan dan kerusakan jaringan lebih cepat daripada sel darah putih lainnya. Neutrofil paling banyak terdapat dalam darah tepi. Masa hidup sel ini adalah 10 jam dalam sirkulasi. Sekitar 50% neutrofil dalam darah tepi melekat pada dinding pembuluh darah. Neutrofil memasuki jaringan dengan bermigrasi sebagai respon terhadap faktor kemotaksis. Neutrofil berperan dalam migrasi, fagositosis, dan destruksi.



Gambar 2.5 Sel Neutrofil

d. Monosit

Monosit berada dalam peredaran darah selama 20-40 hari. Kemudian masuk ke jaringan sebagai makrofag. Di sini monosit matang dan melakukan fungsi utama fagositosis dan destruksi. Di jaringan monosit hidup selama beberapa hari hingga beberapa bulan dengan morfologi yang berubah-ubah namun berinti satu (mononuklear), sitoplasma keabuan dengan vakuola dan granula berukuran kecil didalam darah perifer.



Gambar 2.6 Sel Monosit

e. Limfosit

Limfosit adalah bagian penting dari reaksi imun yang berasal dari sel punca hematopoietik. Sel punca limfoid normal berdiferensiasi dan berproliferasi menjadi sel B (sebagai mediator imunitas humoral atau antibodi yang diperantarai) dan sel T (diproses di dalam timus) sebagai perantara imunitas seluler. Limfosit perifer didominasi sel T (70%), memiliki sitoplasma dan mengandung granula lebih banyak daripada sel B. Pematangan limfosit terutama terjadi di sum-sum tulang (sel B) dan didalam timus (sel T) serta melibatkan kelenjar getah bening, hati, limpa, dan bagian sistem retikuloendotelial.



Gambar 2.7 Sel Limfosit

4. Fungsi leukosit

Leukosit memiliki fungsi defensif dan reparatif. Defensif artinya dapat mempertahankan tubuh terhadap benda asing termasuk bakteri infeksi atau penyakit, melalui proses fagositosis, imunitas humoral dan seluler. Leukosit yang berperan dalam fungsi defensif adalah monosit, netrofil dan limfosit. Fungsi reparatif artinya leukosit dapat memperbaiki dan mencegah terjadinya kerusakan terutama vaskuler, sel yang berperan dalam fungsi reparatif adalah sel basofil.

Leukosit berperan dalam melawan masuknya benda asing (mikroorganisme) ke dalam tubuh. Ketika terdapat mikroorganisme yang masuk kedalam tubuh, leukosit akan memakan mikroorganisme tersebut, hal ini menunjukkan bahwa sel leukosit memiliki sifat fagositosis. Selain itu juga

leukosit bersifat amuboid yaitu dapat bergerak bebas didalam dan dapat keluar pembuluh darah yang mempermudah dalam perlawanan terhadap mikroorganisme yang masuk kedalam tubuh (Nurhayati, 2016). Leukosit memiliki beberapa fungsi,yaitu:

- a. Menjaga kekebalan tubuh sehingga tidak mudah diserang penyakit
- b. Mengepung darah yang sedang terkena cidera atau infeksi
- c. Menangkap dan menghancurkan organisme hidup
- d. Menghilangkan atau menyingkirkan benda lain seperti kotoran atau serpihan
- e. Mempunyai enzim yang dapat memecah protein yang merugikan tubuh
- f. Pembentuk antibodi dalam tubuh

5. Jumlah Normal Leukosit

Jumlah leukosit didalam darah lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah eritrosit. Dalam keadaan normalnya terkandung 7.000-25.000 sel darah putih didalam seliter darah manusia dewasa yang sehat. Dalam setiap milimeter kubik darah terdapat 6.000 sampai 10.000 (rata-rata 8.000)sel darah putih. Dalam kasus leukemia, jumlahnya dapat meningkat hingga 50.000 sel per tetes, Jika jumlahnya lebih dari 11.000 sel/mm³ maka keadaan ini disebut Leukositosis dan bila jumlah kurang dari 5.000 sel/mm³ maka disebut leukopenia. Nilai normal leukosit menurut (Halim, Sresta, & Fitri, 2023).

- 1) Bayi baru lahir:9.000-30.000sel/mm³
- 2) Bayi/anak:9.000-12.000sel/mm³

3) Dewasa:4.500-10.000sel/mm³

Hitung leukosit menyatakan jumlah leukosit per liter darah atau per milimeter kubik atau mikroliter (Unit konvensional). Leukosit atau sel darah putih adalah sel yang berinti dengan ukuran 9-20 μ m; jumlahnya sekitar 4,0-11,0 ribu/mm³ darah. Tempat pembentukannya di sumsum tulang dan jaringan limfatik. Nilai Rujukan Hitung Jumlah Leukosit (Riswanto, 2013):

- 1) Dewasa 4.000 – 11.000sel/ mm³
- 2) Neonatus (bayi baru lahir) 10.000 – 26.000sel/ mm³
- 3) Anak usia 1 tahun 6.000 – 18.000sel/ mm³
- 4) Anak usia 4-7 tahun 5.000 – 15.000sel/ mm³
- 5) Anak usia 8-12 tahun 4.500 – 13.500sel/ mm³

6. Masalah Klinis Leukosit

Peningkatan jumlah leukosit (leukositosis) dapat ditemui misalnya pada infeksi, inflamasi, anemia, leukimia, reaksi leukemoid, nekrosis jaringan (infarkmiokardial, sirosis hati, luka bakar, organ kanker, emfisema), kolagen, parasitik (pembedahan, demam, kekacauan emosional yang berlangsung lama), keadaan fisiologis (misalnya latihan jasmani berat,akhir kehamilan,waktu partus,bayi baru lahir),dan lain-lain.Pengaruh obat misalnya aspirin, heparin, digitalis, epinefrin, litium, histamin, antibiotik (ampisilin, eritromisin, kanamisin, metisilin, tetrasiklin, vankomisin, streptomisin), senyawa emas, prokainamid (pronestyl), triamteren (dyrenium), alopurinol, kalium iodida, derivat hidantoin, sulfonamid.

Penurunan jumlah leukosit ini ditemui misalnya pada penyakit hematopoietik (anemia aplastik, anemia pernisiiosa, hipersplenisme), infeksi virus, malaria, agranulositosis, alkoholisme, sistemik lupus eritematosus (SLE), demam tifoid, radiasi, malnutrisi. Pengaruh obat: kloranfenikol, asetaminofen (Tylenol), sulfonamid, propiltiourasil, barbiturat, obat anti kanker, diazepam (valium), diuretik (furosemide) asam etakrinat (Edecrin), klordiazepoksid (librium), agenhipoglikemik oral, indometasin (indocin), metildopa (Aldomet), rifampisin, fenotiazin.

7. Hitung jumlah leukosit

Menurut (Darmayani, Finnie, & Devi, 2018) hitung jumlah leukosit memiliki dua metode yaitu:

a. Metode *Manual Improved Neubauer* (Hemasitometer)

Pemeriksaan leukosit menggunakan metode manual yaitu menghitung leukosit dalam darah dengan melibatkan pengenceran, pengisian bilik hitung dan menghitung jumlah leukosit dalam bilik hitung menggunakan mikroskop. Ada 2 cara pemeriksaan leukosit metode manual yaitu:

- 1) Pengenceran dengan menggunakan tabung (makro) Pengenceran makro merupakan pengenceran dengan menggunakan tabung. Pemeriksaan jumlah leukosit dengan pengenceran dalam tabung yaitu darah di encerkan dengan larutan turk, kemudian jumlah sel dalam volume pengenceran tersebut dihitung dengan menggunakan kamar hitung. Pengenceran metode ini mempengaruhi jumlah leukosit karena

metode ini memiliki angka kesalahan lebih kecil bila dibandingkan dengan metode mikro.

- 2) Pengenceran dengan menggunakan pipet thoma (mikro) Prinsip pemeriksaan jumlah leukosit dengan pengenceran menggunakan pipet thoma adalah darah diencerkan didalam pipet menggunakan larutan turk, dan jumlah sel dalam volume pengenceran tersebut dihitung dengan memakai kamar hitung. Cara ini hampir sama dengan pengenceran yang menggunakan tabung, namun cara ini kemungkinan mempunyai angka kesalahan yang lebih besar, karena pipet mikro penggunaannya harus tepat. Jika tidak akan mempengaruhi pada hasil perhitungan jumlah leukosit.

b. Metode Automatik Hematology Analyzer

Hematology Analyzer ialah alat yang dipakai untuk memeriksa darah lengkap dengan cara menghitung dan mengukur sel-sel darah secara otomatis berdasarkan variasi impedansi aliran listrik (berkas Cahaya) terhadap sel-sel yang dilewatkan. Alat ini bekerja berdasarkan prinsip *flow cytometer*. *Flow cytometer* merupakan metode pengukuran jumlah dan sifat-sifat sel yang dibungkus oleh aliran cairan melalui celah sempit. Ribuan sel melalui celah tersebut sedemikian rupa sehingga sel dapat dilewatkan satu per satu, lalu dilakukan perhitungan jumlah sel dan ukurannya. Aliran yang keluar dari sel tersebut kemudian melewati medan listrik dan dipisahkan menjadi tetesan-tetesan sesuai dengan muatannya. Tetesan-tetesan yang telah terpisah ditampung ke dalam

beberapa saluran pengumpul yang terpisah. Apabila cahaya tersebut mengenai sel, akan dihamburkan, dipantulkan, atau dibiaskan ke semua arah. Beberapa detector yang diletakkan pada sudut-sudut tertentu akan menangkap berkas-berkas sinar sesudah melewati sel sehingga dapat diperoleh jumlah sel.

D. Hubungan Jumlah Leukosit Dengan Stunting

Stunting terjadi karena kekurangan gizi kronis selama 1.000 hari pertama kehidupan anak. Masalah balita pendek menggambarkan adanya masalah gizi kronis yang dipengaruhi oleh kondisi ibu/calon ibu, masa janin, dan masa bayi/balita, termasuk penyakit yang diderita selama masa balita. Seperti masalah gizi lainnya, tidak hanya terkait masalah kesehatan, namun juga dipengaruhi berbagai kondisi lain yang secara tidak langsung mempengaruhi kesehatan balita. Banyak faktor yang mempengaruhi terjadinya stunting diantaranya adalah pendidikan orang tua, pekerjaan orang tua, status ekonomi keluarga dan penyakit infeksi (Al-Anshori, & Nuryanto, 2013).

Penyakit infeksi merupakan salah satu faktor penyebab langsung stunting, karena adanya kaitan antara penyakit infeksi dengan pemenuhan asupan gizi. Adanya penyakit infeksi akan memperburuk keadaan bila terjadi kekurangan asupan gizi. Anak balita dengan kurang gizi akan lebih mudah terkena penyakit infeksi. Pada penderita stunting lebih banyak memperoleh kadar leukosit abnormal (tinggi), hal ini dikarenakan masalah kurang gizi kronis yang disebabkan oleh asupan gizi yang kurang dalam waktu cukup lama akibat pemberian makanan yang tidak sesuai dengan kebutuhan gizi (Yustia,

2022). Salah satu zat gizi mikro yang erat kaitannya dengan stunting adalah zat besi dan seng (Zn), sebab kedua zat mikro tersebut memiliki peran penting dalam pertumbuhan linier balita 6-23 bulan (Dewi dan Triska, 2017).

Gangguan pertumbuhan dapat dipengaruhi oleh seng (Zn) yang merupakan salah satu mikronutrien yang berperan sangat penting pada pertumbuhan manusia karena memiliki struktur serta peran di beberapa sistem enzim yang terlibat dalam pertumbuhan fisik, imunologi dan fungsi reproduksi. Akibatnya saat terjadi defisiensi seng (Zn) maka dapat mempengaruhi pertumbuhan fisik anak. Defisiensi seng (Zn) juga dapat menurunkan respon antibodi yang bergantung pada sel T sehingga dapat menyebabkan gangguan imunitas dan meningkatkan resiko terkena infeksi. Respon terhadap infeksi menyebabkan terjadinya peningkatan leukosit atau leukositosis. Respon terhadap infeksi juga mempengaruhi status gizi berupa penurunan selera makan (anoreksia), malabsorpsi dalam saluran cerna, kehilangan nutrient, dan perubahan metabolisme (Yustia, 2022).