

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Stunting

1. Definisi stunting

Stunting merupakan kondisi gagal pertumbuhan pada anak (pertumbuhan tubuh dan otak) akibat kekurangan gizi dalam waktu yang lama. Sehingga, anak lebih pendek dari anak normal seusianya dan memiliki keterlambatan dalam berpikir. Kekurangan gizi dalam waktu yang lama itu terjadi sejak janin dalam kandungan sampai awal kehidupan anak (1000 Hari Pertama Kelahiran). Penyebabnya karena rendahnya akses terhadap makanan bergizi, rendahnya asupan vitamin dan mineral, dan buruknya keragaman pangan dan sumber protein hewani. Faktor ibu dan pola asuh yang kurang baik terutama pada perilaku dan praktik pemberian makan kepada anak juga menjadi penyebab anak stunting apabila ibu tidak memberikan asupan gizi yang cukup dan baik. Ibu yang masa remajanya kurang nutrisi, bahkan di masa kehamilan, dan laktasi akan sangat berpengaruh pada pertumbuhan tubuh dan otak anak (Wahyuni et al., 2024).

Ketidakcukupan nutrisi yang berlangsung lama mulai dari kehamilan hingga usia 24 bulan menyebabkan kegagalan pertumbuhan yang dikenal sebagai stunting. Tidak terimbangnya kejar tumbuh, atau catch up growth, yang cukup memperparah keadaan ini. Untuk mengidentifikasi balita stunting, indikator digunakan berdasarkan indeks tinggi badan menurut umur (TB/U) menurut standar pertumbuhan anak WHO dengan

kriteria stunting jika nilai z score TB/U < -2 . Periode antara 0 dan 24 bulan dikenal sebagai periode emas karena menunjukkan kualitas kehidupan. Periode ini sangat sensitif karena akibat yang ditimbulkan pada bayi akan abadi dan tidak dapat diperbaiki. Untuk mencapai hal ini pada usia ini, diperlukan pemenuhan gizi yang cukup (Wahyuni et al., 2024).

Berdasarkan Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) tahun 2022 yang dilakukan oleh Kementerian Kesehatan, sekitar 21,6% balita di Indonesia mengalami stunting (Handayani, 2023). Data tersebut menunjukkan bahwa stunting masih menjadi masalah kesehatan yang serius di Indonesia, karena persentasenya masih melebihi batas 20% yang dikategorikan sebagai angka tinggi (Martony, 2023).

Gangguan perkembangan fisik yang tidak dapat diperbaiki pada anak stunting akan menyebabkan penurunan kemampuan kognitif dan motorik serta penurunan kinerja kerja. Stunting memiliki dampak negatif terhadap kondisi masa depan anak Indonesia karena mempengaruhi tubuh dan kemampuan fungsional anak serta meningkatkan angka kesakitan anak. Bahkan WHO telah menyerukan penanganan segera masalah stunting (Maula, 2022).

2. Ciri-ciri stunting

Stunting adalah gagal tumbuh akibat terjadinya kekurangan gizi dalam jangka waktu yang panjang, terutama pada seribu Hari Pertama Kehidupan (1000 HPK). Kekurangan gizi pada masa ini berdampak pada pertumbuhan tubuh anak, Sehingga tinggi badanya menjadi lebih rendah

dibandingkan dengan anak seusianya (Nirmalasari, 2025), (Esha et al., 2023). Ciri-ciri dari stunting yaitu :

- a. Tinggi badan pendek, anak yang mengalami stunting biasanya memiliki tinggi badan yang lebih pendek dari anak – anak seumurannya. Pertumbuhan linear akibat defisit gizi yang kronis
- b. Berat badan rendah, selain tinggi badan yang pendek, anak stunting juga sering memiliki berat badan yang lebih rendah dibandingkan dengan normal anak usia mereka.
- c. Perkembangan fisik tertunda, anak stunting mungkin mengalami keterlambatan dalam perkembangan fisiknya. Misalnya, perkembangan otot dan struktur tubuh lainnya mungkin terhambat.
- d. Gangguan kognitif, merupakan kondisi yang mempengaruhi kemampuan berpikir, mengingat, belajar, berbahasa dan berkomunikasi. Anak – anak yang mengalami stunting memiliki resiko lebih tinggi dibandingkan dengan anak normal.
- e. Penurunan energi dan aktivitas, Anak stunting cenderung memiliki energi yang lebih rendah dan aktivitas fisik yang terbatas, yang dapat mempengaruhi produktivitas dan kualitas hidup di kemudian hari.
- f. Keterlambatan pubertas, stunting juga dapat mempengaruhi perkembangan pubertas pada anak. Anak stunting mungkin

mengalami pubertas lebih lambat dibandingkan dengan teman – teman sebaya mereka.

- g. Tampak lebih muda dari usia sebenarnya, karena stunting menghambat pertumbuhan fisik, anak yang mengalaminya mungkin terlihat lebih muda dari usia sebenarnya..

3. Penyebab stunting

Ada beberapa penyebab stunting antara lain :

- a. Hubungan Pengetahuan Ibu dan Pola Asuh Orang Tua terhadap Kejadian Stunting penelitian oleh (Ernawati, 2020). Menemukan adanya hubungan yang signifikan antara pendidikan ibu dengan kejadian stunting pada anak usia 0 – 23 bulan. Anak dari ibu dengan pendidikan rendah memiliki risiko lebih besar untuk mengalami stunting. Penelitian serupa juga memperlihatkan bahwa tingkat pendidikan ibu dan pola asuh orang tua memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian stunting pada anak. Pola asuh didefinisikan sebagai sebuah praktik pengasuhan dengan ketersediaan pangan, perawatan kesehatan, dan sumber lain di dalam rumah tangga yang bertujuan untuk kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan perkembangan anak. Praktik perawatan kebersihan, kesehatan, dan pemberian makan yang diterapkan oleh orang tua terhadap anak memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian stunting (Zikria, et al., 2018). Anak-anak dengan pemberian makan yang kurang baik, praktik kebersihan dan

kesehatan yang kurang baik memiliki resiko yang lebih tinggi mengalami stunting (Zikria, et al., 2018).

- b. Hubungan antara Berat Badan Lahir Rendah (BBLR) dan Status Gizi terhadap Stunting Dalam penelitian yang dilakukan oleh Saaka dan (Galaa 2016). Didapatkan bahwa berat lahir rendah merupakan faktor resiko yang paling konsisten terhadap stunting. Penelitian serupa oleh (Nadiyah, dkk., 2012). juga memperlihatkan bahwa BBLR merupakan faktor resiko yang paling dominan terhadap kejadian stunting pada anak. Selain itu, penelitian oleh (Astutik, dkk 2018). Menunjukkan bahwa BBLR tidak berhubungan secara signifikan dengan kejadian stunting tapi merupakan faktor resiko stunting. Lingkungan pra kelahiran yang merupakan pertumbuhan saat masa janin dapat dilihat dari indikator berat badan lahir (Nadiyah, dkk., 2012). Berdampak pada pertumbuhan anak setelah lahir. Hal ini mengindikasikan urgensi perhatian terhadap status gizi ibu saat hamil. Tidak hanya status gizi ibu saat hamil, status gizi anak juga berkaitan dengan stunting. Penelitian oleh (Astutik,dkk.,2018). Menunjukkan bahwa anak dengan tingkat kecukupan protein dan zinc yang kurang memiliki resiko yang lebih besar mengalami stunting dibandingkan dengan anak dengan asupan protein dan zinc yang cukup. Status gizi berhubungan dengan ketahanan pangan.

Keluarga dengan ketahanan pangan yang cukup cenderung memiliki status gizi yang baik (Arlus,et al., 2017).

- c. Hubungan antara Status Ekonomi Keluarga dengan Stunting
Kondisi sosial ekonomi yang mencakup sanitasi dan sumber air minum yang tidak memiliki akses yang tidak sesuai berisiko besar terhadap terjadinya stunting (Rahayu, et al., 2018). Penelitian oleh (Nadiyah,et al., 2012). Menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif dan signifikan antara pendapatan keluarga yang rendah dengan kejadian stunting pada anak usia 0 – 23 bulan. Penelitian lain juga menunjukkan hasil yang sama (Rahayu, et al., 2018) , Saaka dan (Galaa 2016). Balita dari keluarga dengan pendapatan perkapita kurang memiliki risiko 5,385 kali mengalami stunting dibandingkan dengan balita dari keluarga dengan pendapatan cukup (Aini,et al., 2018). Penjelasan yang memungkinkan untuk hal ini adalah keluarga dengan status ekonomi kurang memiliki daya beli yang kurang terhadap makanan yang memiliki zat gizi baik sehingga berisiko terjadi kekurangan zat gizi makro dan mikro (Ni`mah dan Nadhiroh, 2015). Kekurangan zat gizi pada ibu hamil maupun balita meningkatkan risiko terjadinya stunting pada anak.

4. Dampak stunting

Stunting adalah masalah gizi utama yang akan berdampak pada kehidupan sosial dan ekonomi dalam masyarakat. Selain itu, stunting dapat

berpengaruh pada anak balita pada jangka panjang yaitu mengganggu kesehatan, pendidikan serta produktifitasnya di kemudian 14 hari. Anak balita stunting cenderung akan sulit mencapai potensi pertumbuhan dan perkembangan yang optimal baik secara fisik maupun psikomotorik (Dewey KG dan Begum K, 2011).

Stunting menyebabkan terhambatnya perkembangan motorik kasar maupun halus, karena pada anak stunting terjadi keterlambatan kematangan sel-sel saraf terutama di bagian cerebellum yang merupakan pusat koordinasi gerak motorik (Nugroho, et al., 2014). Stunting yang terjadi pada masa anak merupakan faktor risiko meningkatnya angka kematian, kemampuan kognitif, dan perkembangan motorik yang rendah serta fungsi-fungsi tubuh yang tidak seimbang (Erni, 2016).

5. Pencegahan stunting

Upaya untuk menurunkan angka kejadian stunting dapat dilakukan sebelum kelahiran atau pada saat masa kehamilan melalui Antenatal Care (ANC) dan gizi ibu, kemudian dilanjutkan sampai anak berusia 2 tahun. Periode kritis dalam mencegah stunting dimulai sejak janin sampai anak berusia 2 tahun yang biasa disebut dengan periode 1.000 hari pertama kehidupan (HPK). Intervensi berbasis evidence diperlukan untuk menurunkan angka kejadian stunting di Indonesia. Gizi maternal perlu diperhatikan melalui monitoring status gizi ibu selama kehamilan melalui ANC serta pemantauan dan perbaikan gizi anak setelah kelahiran, juga diperlukan perhatian khusus terhadap gizi ibu menyusui.

Pencegahan kurang gizi pada ibu dan anak merupakan investasi jangka Panjang yang dapat memberi dampak baik pada generasi sekarang dan generasi selanjutnya (+ 2009) .

Di Indonesia upaya pencegahan stunting diungkapkan oleh (Bappenas 2011). Disebut strategi 4 pilar, yang terdiri dari:

- a. Perbaikan gizi masyarakat terutama pada pra hamil, hamil dan anak
- b. Penguatan kelembagaan pangan dan gizi
- c. Peningkatan aksesbiliti pangan yang beragam
- d. Peningkatan perilaku hidup bersih dan sehat

6. Pemeriksaan stunting

a. Pengukuran antropometri

Pengukuran antropometri anak diperlukan untuk mendeteksi stunting. Alat yang disebut antropometri digunakan untuk menilai pertumbuhan dan perkembangan manusia. Standar antropometri anak adalah standar ukuran yang digunakan oleh profesional kesehatan untuk menilai perkembangan pertumbuhan dan status gizi anak (Ananda et al., 2024). Standar antropetri didasarkan pada berat badan dan panjang/tinggi badan, yang dibagi menjadi 3 indeks yaitu:

- 1) Berat Badan berdasarkan Usia (BB/U) Indeks berat badan berdasarkan usia menggambarkan standar berat bada pada anak seusianya. Variabel berat badan dapat dijadikan pertimbangan

dalam menganalisis seorang anak diindikasikan terkena stunting atau tidak.

- 2) Tinggi Badan berdasarkan Usia (TB/U) Indeks tinggi badan menurut usia menggambarkan standar pertumbuhan atau tinggi badan seorang anak menurut usianya. Tinggi badan seorang anak dapat menjadi indikator utama dalam menentukan kondisi yang berkaitan dengan kesehatan dan kesejahteraan serta stunting pada anak.
- 3) Berat Badan berdasarkan Tinggi Badan (BB/TB) Indeks berat badan berdasarkan tinggi badan menggambarkan kesesuaian pertumbuhan berat badan dengan tinggi badan pada anak. Indeks ini dapat mengindikasikan seorang anak dengan status gizi kurang, buruk hingga berlebihan.

b. Pemeriksaan biokimia

Pemeriksaan biokimia sangat penting untuk mengevaluasi status zat gizi makro dan mikro yang terkait dengan stunting. Parameter seperti albumin dan protein total digunakan untuk mengevaluasi tingkat tingkat protein tubuh. Kadar albumin yang rendah menunjukkan kekurangan protein yang berlangsung lama. Kondisi ini menghambat perkembangan jaringan tubuh termasuk, tulang dan otot (Putri, 2022).

Pemeriksaan biomarker juga membantu membedakan stunting yang disebabkan oleh kekurangan gizi murni dari stunting yang disertai dengan gangguan penyerapan atau penyakit kronis. Tenaga kesehatan

dapat memutuskan solusi yang lebih khusus, seperti pemberian mikronutrien khusus atau perbaikan pola makan jangka panjang, dengan mengetahui profil biokimia anak secara lebih lengkap (Safira et al., 2024).



Gambar 1. Anak Stunting

<https://grahamedikahospital.co.id/apa-itu-stunting-dan-penyebabnya/>

c. Pemeriksaan hematologi

Karena anemia sering ditemukan pada anak dengan gangguan pertumbuhan kronis, pemeriksaan hematologi adalah bagian penting dari evaluasi stunting. Hemaglobin, hematokrit, jumlah eritrosit dan indeks eritrosit seperti MCV, MCH, dan MCHC adalah parameter utama yang di periksa. Nilai-nilai ini membantu menentukan apakah anak mengalami anemia atau tidak terutama anemia defisiensi besi, yang paling umum pada stunting (Ristandi & Budiailmiawan, 2025).

Selain hemoglobin, pemeriksaan leukosit dan trombosit juga menunjukkan kondisi kesehatan anak. Adanya peningkatan trombosit

pada kondisi inflamasi, sedangkan perubahan jumlah leukosit dapat menunjukkan infeksi kronis atau peradangan yang sering menyertai stunting. Oleh karena itu pemeriksaan hematologi menunjukkan status darah dan kondisi sistemik yang mempengaruhi perkembangan anak stunting (Ristandi & Budiailmiawan, 2025).

B. Darah

1. Definisi darah

Darah merupakan cairan yang terdapat di dalam pembuluh darah yang memiliki fungsi mengatur keseimbangan asam dan basa, mentransportasikan oksigen, karbohidrat, dan metabolit, mengatur suhu tubuh dengan cara konduksi atau hantaran, membawa panas tubuh dari pusat produksi panas (hepar dan otot) untuk didistribusikan ke seluruh tubuh, dan pengaturan hormon dengan membawa dan mengantarkan dari kelenjar ke sasaran. Jumlah dalam tubuh bervariasi, tergantung dari berat badan seseorang. Pada orang dewasa, 1/13 berat badan atau kira-kira 4,5-5 liter adalah darah. Faktor lain yang menentukan banyaknya darah adalah usia, pekerjaan, keadaan jantung, dan pembuluh darah (Syarifuddin, 2009).

Darah seperti yang telah didefinisikan dan yang dapat dilihat, adalah suatu cairan tubuh yang berwarna merah dan kental. Kedua sifat utama ini, yaitu warna merah dan kental, yang membedakan darah dari cairan tubuh lainnya. Kekentalan ini disebabkan oleh banyaknya senyawa dengan berat molekul yang berbeda, dari yang kecil sampai yang besar seperti protein, yang terlarut didalam darah. Warna merah, yang memberi ciri yang sangat

khas bagi darah, disebabkan oleh senyawa berwarna merah yang terdapat dalam sel-sel darah merah yang tersuspensi dalam darah (Sadikin, 2002).

Darah merupakan komponen esensial makhluk hidup, mulai dari hewan-manusia. Darah selalu berada dalam pembuluh darah sehingga dapat menjalankan fungsinya sebagai pembawa OKSIGEN (oxygen 6 carrier), mekanisme pertahanan tubuh terhadap infeksi, dan mekanisme hemostasis (Bakta, 2006).

2. Fungsi darah

Fungsi darah secara umum adalah sebagai berikut:

- a. Mengangkut sari-sari makanan dari usus ke jaringan tubuh. Darah bekerja sebagai sistem pengangkutan dan mengantarkan semua bahan kimia, oksigen dan zat-zat makanan, nutrisi atau gizi yang dibutuhkan oleh sel dan jaringan untuk melakukan aktivitas fisiologis, membuang karbondioksida serta hasil pembuangan sisa metabolisme dan lainnya ke luar tubuh.
- b. Sel darah merah (eritrosit) mengantarkan oksigen (OKSIGEN) dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh dan mengangkut karbondioksida (COKSIGEN) dari jaringan tubuh menuju ke paru-paru.
- c. Sel darah putih (leukosit) menyediakan banyak tipe sebagai pelindung, misalnya tipe fagositik yang berfungsi untuk memangsa serangan kuman dan melawan infeksi dengan antibodi.

- d. Pengantar energi panas dari tempat aktif ke tempat yang tidak aktif untuk menjaga suhu tubuh atau sebagai respons pengaktifan sistem imunitas.
- e. Mengedarkan air ke seluruh tubuh dan menjaga stabilitasnya.
- f. Mengedarkan hormon (dari kelenjar endokrin), enzim dan zat aktif ke seluruh tubuh.
- g. Trombosit berperan dalam pembekuan darah, melindungi dari pendarahan masif yang diakibatkan luka atau trauma.

3. Komponen darah

Setiap orang rata-rata mempunyai ± 70 ml darah setiap kilogram berat badan. Sebanyak 50-60% darah terdiri atas cairan, sisanya berupa sel-sel darah. Komponen cairan darah disebut plasma, yang mengandung 90% air dan 10% sisanya adalah bahan-bahan yang terlarut, misalnya ion-ion, glukosa, asam amino, hormon dan berbagai macam protein (Rachmantoro, 2020). Darah tersusun atas dua komponen, yaitu plasma darah dan sel-sel darah. Sel darah terdiri dari eritrosit atau sel darah merah (*Red Blood Cell*), Leukosit atau sel darah putih (*White Blood Cell*), dan trombosit atau keping darah (arasuchi dan Kartika.,2018).

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

sebagainnya. 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 garamgaram organik. Protein-protein dalam plasma terdiri dari serum albumin (alpha1 globulin, alpha-2 globulin, beta globulin dan gammaglobulin), 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 IgM, IgG, IgA, IgD, dan 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 19 keseluruh jaringan tubuh. Plasma juga berfungsi sebagai perantara untuk mengangkut zat- zat yang dibuang seperti, urea, asam urat, dan lain-lain (Ratna, 2019).

b Sel-Sel Darah

Sel-sel darah/butir darah (bagian padat) kira-kira 45%, terdiri atas eritrosit atau sel darah merah (SDM) atau red blood cell (RBC), leukosit atau sel darah putih (SDP) atau white blood cell (WBC), dan trombosit atau platelet. Sel darah merah merupakan unsur terbanyak dari sel darah (44%) sedangkan sel darah putih dan trombosit 1%.

c Sel Darah Merah

Sel darah merah 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.

d Sel Darah Putih

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 di identifikasi 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. Harga 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 (Ratna, 2019).

e Keping Darah

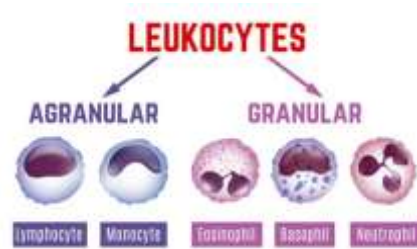
Keping darah (Trombosit) adalah sel darah yang berperan penting dalam hemostasis, Trombosit melekat pada lapisan endotel pembuluh darah yang robek (luka) dengan membentuk plug trombosit. Trombosit tidak mempunyai inti sel, berukuran 1-4 mikro, dan sitoplasmanya berwarna biru dengan granula ungu kemerahan. 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 (Ratna, 2019).

C. Leukosit

1. Definisi leukosit

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 antara 4.000 dan 11.000 mm³. Pertumbuhan dalam berbagai sel darah putih (leukositosis) terjadi saat tubuh mengalami infeksi. Sebuah lebih rendah dalam berbagai sel darah putih 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. Penurunan jumlah sel darah merah dan sel darah putih pada infeksi usus, keracunan bakteri (Anggraini, 2022).



Gambar 2. Jenis Leukosit

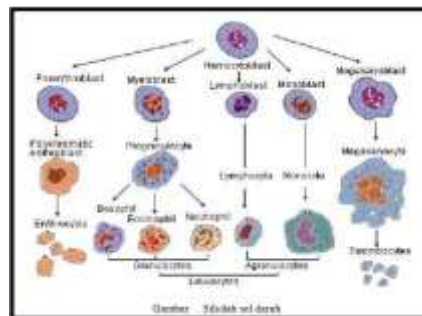
Leukosit memiliki kemampuan untuk menembus pori-pori pada membran kapiler dan masuk ke jaringan yang dikenal sebagai diapedesis. Seperti amuba (amuba), sel darah putih dapat bergerak secara mandiri. Beberapa sel dapat menutupi tiga kali panjang tubuhnya dalam satu menit. Leukosit juga bersifat kemotaktik. Dengan kata lain, leukosit bersirkulasi lebih dekat (kemotaksis halus) atau menjauh (kemotaksis buruk) sementara senyawa kimia diluncurkan dari jaringan yang rusak. Rentang gaya hidup leukosit granular jauh lebih pendek daripada leukosit nongranular. Leukosit granular memiliki umur 4-8 jam dalam sirkulasi dan 4-5 hari dalam jaringan. Ini karena leukosit granular mencapai tempat infeksi dan

menjalankan fungsinya lebih cepat daripada leukosit nongranula (Bakhri, 2018).

2. Proses pembentukan leukosit

Leukopoiesis adalah proses pembentukan sel darah putih. Proses ini dirangsang oleh colony-stimulating factor (CSF) yang diproduksi oleh leukosit matur. Pembentukan leukosit dimulai di sumsum tulang (sejumlah besar granulosit) dan disimpan sampai dibutuhkan dalam sistem peredaran 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, pertumbuhan, dan pembelahan sel. Sel-sel ini membelah menjadi sel darah putih matang dan dilepaskan dari sumsum tulang ke dalam aliran darah (Anggraini, 2022).

Leukosit berada dalam aliran darah selama ± 1 hari kemudian masuk ke jaringan selama berminggu-minggu atau berbulanbulan, tergantung jenis sel darah putihnya. Secara umum, sel progenitor myeloid menghasilkan tiga jenis sel progenitor: granulosit/monosit, eosinofil/basofil, dan eritroid/megakariosit. Masing-masing membelah dan matang menjadi sel yang dikenal sebagai ledakan. Satu per baris sel struktur leukosit (Anggraini, 2022).



Gambar 3. Pembentukan Sel Leukosit

Leukosit dibagi menjadi dua kategori: granulosit dan agranulosit. Granulosit adalah sel dengan segmen atau lobus di dalam nukleus yang terdiri dari neutrofil, basofil, dan eosinofil, dan butiran di sitoplasma. 9 Agranulosit adalah sel yang tidak memiliki segmen atau lobus di dalam nukleus, tidak memiliki granula di sitoplasma, dan terdiri dari limfosit dan monosit (Anggraini, 2022).

Pembentukan sel kontinu granulositik atau granulopoiesis dimulai pada tahap mieloblastik. Pembentukan rangkaian agranulosit dari limfosit (limfopoiesis) dimulai pada stadium limfoblastik, dan pembentukan monosit (monosit) dari stadium monoblastik. Granulopoiesis adalah evolusi paling awal dari mieloblas dan menghasilkan produk akhir eosinofil, basofil, dan neutrofil. Proses ini memakan waktu 7-11 hari. Myeloblast, promyelocytes, atau progranulocytes dan sel myeloid 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 (Anggraini, 2022).

3. Fungsi leukosit

Fungsi utama Leukosit, atau sel darah putih, adalah untuk melawan infeksi, memfagosit zat asing untuk melindungi tubuh, dan memproduksi atau mengangkut/mendistribusikan antibodi. Ada dua jenis sel darah putih: granulosit (neutrofil, eosinofil, basofil) dan agranulosit (limfosit, monosit). Neutrofil bertindak sebagai lini pertama dari sistem kekebalan, mengencerkannya dengan enzim asam amino Doksidase dalam butirannya oleh bakteri fagositik, dan eosinofil mentranslokasi bakteri fagositik amoeboid atau zat asing yang menyerang tubuh. Limfosit tidak memiliki motilitas amuba dan tidak dapat memfagosit bakteri, tetapi mereka berperan dalam memproduksi antibodi yang meningkatkan kekebalan tubuh terhadap infeksi (Anggraini, 2022).

D. Pemeriksaan Jumlah Leukosit

Pemeriksaan leukosit umumnya dilakukan sebagai bagian dari pemeriksaan darah lengkap. Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui jumlah sel leukosit dalam darah. Hasil pemeriksaan dapat membantu mengetahui apakah terjadi peningkatan jumlah leukosit (leukositosis) atau penurunan jumlah leukosit (leukopenia). Perubahan jumlah leukosit dapat menjadi salah satu tanda adanya infeksi, membantu memantau perkembangan suatu penyakit, serta melihat respons tubuh terhadap pengobatan yang sedang dijalani (Nugrah, 2017). Jumlah sel darah putih dapat ditentukan secara manual menggunakan hemositometer (ruang

hitung) atau secara otomatis menggunakan alat *Hematology Analyzer Mindray BC-5130 plus*.

Macam-macam pemeriksaan leukosit antara lain:

1. Cara Manual

Selama pengujian, hitung sel darah putih secara manual menggunakan antikoagulan (EDTA) atau sampel darah vena yang mengandung darah kapiler. Alat dan Bahan: Hemositometer Improved Neubauer, Mikroskop, Mikropipet, Tabung Kahn atau serologi. Larutan Turk, Asam asetat glasial 3Ml, Gentian violet 1% 1Ml, Aquades 100mL.

1) Prosedur Pengenceran Darah Menggunakan Pipet Thoma

- a) Kumpulkan darah kapiler menjadi 0,5 divisi (pengenceran 20 kali lipat) atau 1 divisi (pengenceran 10 kali lipat).
- b) Bersihkan tepi luar pipet dari darah yang masih menempel di dalamnya dan jangan sampai darah keluar dari pipet.
- c) Jika gelembung berulang dari awal, sedot reagen Turck hingga tanda ke-11, hindari gelembung.
- d) Homogenkan pipet Thoma selama 2-3 menit agar darah tercampur rata dalam pipet dan buang 3-4 tetes pertamanya.
- e) Tempatkan 1 tetes di tepi kaca penutup ke dalam ruang hitung.
- f) Inkubasi selama 2-3 menit untuk menyebarkan dan mengendapkan sel.

2. Cara otomatis

Prinsip pemeriksaan darah lengkap adalah mengukur dan menghitung sel darah secara langsung berdasarkan impedansi arus/berkas cahaya keseluruhan yang dilalui.

1) Alat dan Bahan

- a) Tabung antikoagulan EDTA
- b) Hematology Analyzer
- c) Darah vena
- d) Diluen
- e) Lyse
- f) Cleaner
- g) Hypoclean
- h) Control (Normal, Low, High)

2) Prosedur

- a) Nyalakan penganalisis hematologi, tekan tombol daya hidup/mati.
- b) Tunggu alat bekerja sampai selesai dan kontrol alat terlebih dahulu, pastikan alat dalam posisi siap.
- c) Homogenkan sampel yang akan diperiksa.
- d) Kemudian tekan tombol “WB” Whole Blood pada layar monitor.
- e) Kemudian tekan tombol ID sampel dengan mengisi data sampel dan tekan OK.

- f) Arahkan tabung vacum dengan tutup terbuka ke jarum pada alat dan tekan tombol hisap.

E. Hubungan Stunting dan leukosit

Pada anak penderita stunting penyakit infeksi merupakan salah satu penyebabnya, karena adanya kaitan antara penyakit infeksi dengan pemenuhan asupan gizi. Anak dengan kurang gizi akan lebih mudah terkena penyakit infeksi. Anak penderita stunting lebih banyak diperoleh kadar leukosit abnormal, hal ini dikarenakan masalah kurang gizi kronis yang disebabkan oleh asupan gizi yang kurang dalam waktu cukup lama akibat pemberian makan yang tidak sesuai dengan kebutuhan gizi. Salah satu zat gizi mikro yang erat kaitannya sesuai dengan stunting adalah zat besi dan seng (Zn), Zat besi adalah salah satu zat yang berperan dalam pembentukan tulang, Zat besi memegang peran sebagai pengedar oksigen semua jaringan tubuh, jika oksigenasi ke tulang berkurang maka tulang tidak akan tumbuh maksimal. kekurangan zat besi akan berdampak parah untuk tulang yang berpengaruh pada kepadatan mineral tulang, kandungan mineral dalam tulang dan juga kekuatan femur, sebab kedua zat mikro tersebut memiliki peran penting dalam pertumbuhan linier balita. Anak yang mengalami kurang gizi akan mudah terkena penyakit terutama penyakit infeksi sehingga menyebabkan tingginya kadar leukosit (Dewi & Nindya, 2017).

Gangguan pertumbuhan dapat dipengaruhi oleh seng 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 maka mempengaruhi pertumbuhan fisik anak-anak. Defisiensi seng (Zn) sendiri dapat menurunkan respon antibodi yang bergantung pada sel T sehingga akan menyebabkan gangguan imunitas dan meningkatkan resiko terkena infeksi sehingga akan terjadi peningkatan leukosit atau leukositosis. Penyakit infeksi yang sering diderita oleh balita atau balita ialah diare dan ISPA.

Balita yang kurang gizi akan memiliki daya tahan tubuh yang rendah, jatuh sakit, sehingga mengurangi kapasitasnya untuk melawan penyakit dan sebagainya. Balita stunting dengan prevalensi diare yang tinggi memiliki daya imun yang lebih rendah, sehingga jika terpapar polusi udara atau mengonsumsi makanan dan minuman yang memicu dapat menimbulkan penyakit ISPA seperti batuk dan pilek. Semakin baik status gizi balita, akan semakin besar pula peluang tidak menderita penyakit infeksi (Yustia & Sanantang, 2022).

Data yang diperoleh dari penelitian sebelumnya tentang jumlah leukosit pada anak stunting menunjukkan bahwa jumlah leukosit tinggi sebanyak 9 sampel (25,7%) dan jumlah leukosit normal 12 sampel (85,7%) yang berarti bahwa dalam 21 sampel anak penderita stunting lebih banyak diperoleh jumlah leukosit abnormal (Prasasti et al., 2024).

Data yang diperoleh dari penelitian sebelumnya tentang jumlah leukosit didapatkan leukosit tinggi sebanyak 19 sampel (57,5%) dan 14 sampel (42,5%) memiliki kadar leukosit normal. Kadar leukosit dapat

dikatakan tinggi apabila kadar leukosit pada tubuh sebanyak >10 ribu/mm³, normal 4 – 10 ribu/mm³ dan dikatakan rendah < 4 ribu/mm³ (Herawaty & Rahma, 2023).