

Analisis Struktur Jumlah Sel Darah untuk Pembelajaran pada Mahasiswa Farmasi

Indah Maisyarah Buliani^{1*}, Ardi Mustakim²

^{1,2}Universitas Adiwangsa Jambi, Indonesia

Alamat: Jl. Sersan Muslim No. RT 24, Thehok, kec. Jambi Selatan, Kota Jambi, Jambi

Korespondensi penulis: indahmaisarah333@gmail.com*

Abstract. *This research aims to analyze the summation of blood cells so that it becomes a reference for pharmacy students in their learning and becomes the foundation for further study of pathology, pharmacology, and therapeutic mechanisms that they can use in professional practice. This study uses qualitative research, primary data sources and secondary data sources generated from literature studies, data types in the form of qualitative, data collection techniques in the form of tracing previous research, data analysis techniques in the form of qualitative descriptive. Blood is one of the organs in the human body that is very vital. Blood is a unit consisting of blood cells and blood plasma. This analysis is carried out to obtain information about the sum of blood cells in the human body, hospitals or laboratories conduct blood analysis with excellent accuracy but the shortcomings lie in the slow process and the accuracy becomes non-standardized because it depends on the level of expertise/experience of the operator and also the level of fatigue. Efforts to overcome the length of time and for the purpose of initial diagnosis can use image processing techniques based on blood cell morphology. Along with the development of technology, there are currently several researchers who are conducting various studies in the application of computerized methods used in the classification of white blood cell types. The main function of red blood cells is to carry oxygen from the lungs and distribute it throughout the body. The analysis of human blood is very important, especially related to the diagnosis of a disease. Based on the results of this study, it shows how many red blood cells are present in the body and can be applied to detect a disease. For pharmacy students, an understanding of the sum of blood cells is necessary to develop knowledge and will be useful in clinical practice.*

Keywords: *Structure, Cell, Blood*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penjumlahan sel darah sehingga menjadi acuan bagi mahasiswa farmasi dalam pembelajaran mereka dan menjadi landasan untuk studi lanjut tentang patologi, farmakologi, dan mekanisme terapi yang dapat mereka gunakan dalam praktik profesional. Penelitian ini menggunakan penelitian kualitatif, sumber data primer dan sumber data sekunder dihasilkan dari study kepustakaan, jenis data berupa kualitatif, teknik pengumpulan data berupa penelusuran penelitian terdahulu, teknik analisis data berupa deskriptif kualitatif. Darah merupakan salah satu organ dalam tubuh manusia yang sangat vital. Darah merupakan satu kesatuan yang terdiri dari sel-sel darah dan plasma darah. Analisis ini dilakukan untuk memperoleh informasi tentang penjumlahan sel darah di dalam tubuh manusia, rumah sakit atau laboratorium melakukan analisis darah dengan akurasi yang sangat baik namun kekurangannya terletak pada prosesnya yang lambat dan akurasinya menjadi tidak terstandarisasi karena sangat tergantung pada tingkat keahlian/pengalaman operator dan juga tingkat kelelahan. Upaya untuk mengatasi lamanya waktu dan untuk keperluan diagnosis awal dapat menggunakan teknik pengolahan citra berdasarkan morfologi sel darah. Seiring dengan perkembangannya teknologi, saat ini ada beberapa peneliti yang melakukan sebagai penelitian dalam penerapan metode komputerasi yang digunakan dalam klasifikasi jenis sel darah putih. Fungsi utama sel darah merah adalah membawa oksigen dari paru-paru dan menyalurkan ke seluruh tubuh. Analisis darah manusia sangat penting terutama terkait dengan diagnosa suatu penyakit. Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa berapa jumlah sel darah merah yang terdapat di dalam tubuh dan dapat diterapkan untuk melakukan deteksi suatu penyakit. Bagi mahasiswa farmasi, pemahaman tentang penjumlahan sel darah diperlukan untuk mengembangkan pengetahuan dan akan berguna dalam praktik klinis.

Kata kunci: Struktur, Sel, Darah

1. LATAR BELAKANG

Darah merupakan cairan tubuh yang sangat vital bagi kehidupan manusia, yang bersirkulasi dalam jantung dan pembuluh darah. Darah membawa oksigen dan nutrisi bagi seluruh sel dalam tubuh serta mengangkut produk-produk hasil metabolisme sel. Darah berada didalam suatu pembuluh darah arteri maupun vena, dan merupakan bagian dari system organ tubuh manusia yang berperan penting bagi keberlangsungan hidup manusia. Volume darah total dalam tubuh manusia dewasa adalah sekitar 3,6 liter (Wanita) dan 4,5 liter (pria).

Darah yaitu cairan yang memiliki banyak sel bebas dimana diperlukan dalam pembawa zat penting dan dibutuhkan oleh tubuh yang melalui pembuluh darah, Master kontrol merupakan jantung yang dapat mengontrol kinerja darah, adapun hasil dari olahan darah contohnya karbondioksida yang telah dipindahkan oleh darah ke dalam paru paru agar dapat ditukar dengan oksigen, sedangkan bahan kimia dan racun yang tidak dilalui oleh tubuh namun dibawa ke hati dan ginjal agar dapat diekskresi keluar dari tubuh yang melintasi urin (Amalia & Widuri, 2020, p. 06).

Darah bekerja pada alat untuk mengangkut serta mengambil oksigen dari paru paru agar dapat mengedarkan ke semua aringan tubuh, mengangkat karbondioksida yang melalui jaringan agar dapat keluar dari paru paru, membawa zat makanan dari usus halus yang nantinya akan disebarkan dan dibagikan ke semua jaringan tubuh, selain itu juga zat zat yang tidak berguna akan dikeluarkan yang melalui kulit dan ginjal guna untuk mempertahankan tubuh dalam menghadapi serangan penyakit, dan penyebaran panas ke seluruh tubuh. Adapun darah memiliki jaringan yang memuat plasma darah (cairan intersellulair 55%) dimana terdapat sel darah didalamnya yaitu dengan unsur padat 45%, Keseluruhan dalam volume darah sekitar 1/12 dari berat badan, sedangkan menurut fisiologis volume darah yang tetap (homeostatik) akan dikerjakan oleh tekanan osmotik koloid dari protein pada plasma dan jaringan (Amalia & Widuri, 2020, p. 06).

Penelitian terdahulu terkait sel darah merah yang berdasarkan morfologi sel agar mendeteksi anemia defisiensi besi menjelaskan bahwa segmentasi pada sel darah menggunakan deteksi tepi canny, serta oprasi pada morfologi berfungsi dalam memisahkan sel makrositik yang diekstraksi cirinya. Berdasarkan penelitian terdahulu menunjukan hasil bahwa segmentasi morfologi dapat dilakukan guna membuat deteksi anemia defisiensi besi dan ekstraksi ciri sel seperti sel normal, mikrositik, dan sel pensil, dengan demikian hasil yang diperoleh dari penentuan penyakit telah mencapai 87,5% dan

nilai senssitivity mencapai 85,71 %, nilai specificity mencapai 86,58% untuk nilai accuracy (Setiawan et al., 2016).

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Nova, dan Widya terkait komponen darah pada UTD PMI di Banda Aceh, memaparkan bahwa ketidaknormalan pada plasma darah harus dihancurkan dan tidak ditransfusikan untuk pasien., adapun darah memiliki dua komponen diantaranya komponen seluler, dan non seluler. Berdasarkan hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa komponen darah terbanyak dilakukan di UTD PMI Aceh yaitu PRC mencapai 3.906 kantong, LP mencapai 3.897 kantong, TC sekitar 1.361 kantong, hal tersebut dipengaruhi atas dasar permintaan PRC dan TC lebih banyak dari yang lain (Fajarna & Sari, 2023).

Penelitian terdahulu terkait gambaran darah seperti sel darah merah, hemoglobin dan PCV pada ayam kampung jantan serta pemberian kombinasi vitamin E, memaparkan bahwa pertumbuhan ayam kampung kini kian melambung tinggi, dengan adanya aktivitas pemeliharaan ayam kampung dapat mempertahankan daya tahan hidup akan penyakit. Vitamin E sangat dibutuhkan untuk menstabilkan membran eritrosit pada darah yang banyak ditemukan pada lipoprotein plasma. Berdasarkan hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa sel darah merah yang rendah terhadap perlakuan kontrol menghasilkan jumlah sel darah merah mencapai kisaran normal, dengan begitu dapat diduga bahwa hal tersebut berkaitan dengan ayam tersebut mengalami anemia, biasanya anemia pada ayam dikarenakan oleh stres pada ayam yang disebabkan oleh suhu selama jangka pemeliharaan berada diatas suhu nyaman ayam yang berada di kisaran 28,7 o C (Hardiyanti et al., 2023).

Berdasarkan hasil penelitian penelitian diatas titik tekan pada penelitian ini terkait jumlah sel darah pada tubuh manusia guna memberikan pembelajaran terhadap mahasiswa farmasi, adapun jumlah sel darah terbagi menjadi dua bagian diantaranya sel darah merah, dan sel darah putih, dimana sel darah merah memiliki sel yang bekerja dalam transportasi oksigen dari paru paru ke seluruh tubuh, sedangkan pada sel darah putih dapat memperkuat kekebalan tubuh, melawan infeksi, dan menjaga kekuatan pada kesehatan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif yaitu suatu prosedur dalam menelusuri terkait observasi mendalam, yang akan menghasilkan sebuah fakta yang komprehensif (Tobing et al., 2017). Adapun kualitatif merupakan metode penelitian yang mendeskripsikan secara struktural dengan memberikan hasil fenomena yang mendalam dan struktural (Abdussamad, 2021). Pada penelitian pendekatan kualitatif ini akan menjelaskan struktur jumlah sel darah.

Sumber data adalah subjek dalam penelitian dimana peneliti memperoleh suatu informasi yang dapat menghasilkan jawaban dari beberapa pertanyaan (Rony, 2017). Sumber data primer merupakan data utama, dan sekunder berupa data kedua dari penelitian (Anggito & Setiawan, 2018). Data primer dan sekunder yang dilakukan oleh penulis berupa study kepustakaan dalam mengetahui bagaimana struktur jumlah sel darah.

Jenis data yaitu suatu penjelasan baik berbentuk angka atau observasi yang telah dikumpulkan agar dapat diolah guna memperoleh suatu tujuan penelitian (Sarmanu, 2017). Peneliti menggunakan jenis data berupa kualitatif yaitu untuk mengetahui bagaimana struktur jumlah sel darah.

Teknik pengumpulan data adalah suatu metode dalam melakukan penelitian agar mendapatkan berbagai data (Jaya, 2020). Peneliti menggunakan teknik pengumpulan data berupa penelusuran penelitian terdahulu terkait struktur jumlah sel darah.

Teknik analisis data adalah suatu teknik yang mengkaji atau mengelola data agar dapat menghubungkan informasi yang dianggap penting dalam penelitian (Sugiyono, 2014). Teknik analisis data yang dilakukan oleh peneliti adalah deskriptif kualitatif yaitu mendeskripsikan struktur jumlah sel darah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur Darah

Darah merupakan komponen pada makhluk hidup yang bekerja sebagai pengangkut oksigen dari paru paru ke jaringan dan karbondioksida dari jaringan paru paru yang kemudian dikeluarkan, mengangkat zat nutrien dari saluran cerna ke jaringan yang membawa sisa metabolisme yang melalui organ sekresi berupa ginjal, adapun struktur darah meliputi: (Amalia & Widuri, 2020, p. 09)

a. Plasma dan serum darah

Plasma darah merupakan cairan 55% yang memiliki bagian besar dari air 95%, protein 7%, nutrien 1%. Plasma darah memiliki beberapa sel darah, lempengan darah, albumin serta gamma globulin yang memiliki manfaat pada pertahanan tekanan osmotik koloid, adapun gamma globulin memiliki khasiat antibodi contohnya IgM, IgG, IgA, IgD, IgE guna mempertahankan tubuh pada mikroorganisme, plasma memiliki beberapa zat atau faktor seperti komplemen, pembeku darah, haptoglobin, transferin, ferritin, seruloplasmin, kinina, enzim, polipeptida, glukosa, asam amino, hormon, dan vitamin. Plasma darah juga memiliki bagian cair darah yang tidak memiliki kandungan sel darah, namun memiliki kandungan faktor pembekuan darah. Adapun perolehan plasma melalui cara dengan memutuskan sel darah dari darah whole blood, dengan cara sentrifugasi. Bentuk dari plasma mempunyai beberapa prosedur faktor pembekuan yang berbeda, dan memiliki kesesuaian (Amalia & Widuri, 2020, p. 10).

Serum merupakan bagian cairan pada darah yang tidak memiliki kandungan sel darah faktor pembeku darah, adapun protein koagulasi dan protein yang lain tidak memiliki ikatan dengan hemostasis serta dapat berada pada serum yang memiliki kadar sama dengan plasma, jika koagulasi berproses secara langsung dan abnormal, maka serum dapat mengandung sisa fibrinogen dan produk pemecahan fibrinogen atau protrombin yang belum dikonveksi. Serum didapatkan dari spesimen darah yang tidak ditambahkan pada antikoagulan, dan melakukan pemisahan 2 metode dengan menggunakan sentrifuge, setelah itu maka darah akan didiamkan sampai membeku dengan waktu kurang lebih 15 menit (Nugraha, 2015).

b. Sel sel darah

Sel darah memiliki tiga bagian yaitu sel darah merah, sel darah putih, dan trombosit. Sel darah merah atau eritrosit merupakan sel yang paling banyak memiliki kandungan senyawa warna merah yaitu hemoglobin, sel tersebut dapat dilihat melalui mikroskop pada sediaan hapusan darah, yang memiliki kriteria bentuk bulat bikonkaf tidak berinti, kurang lebih 45% sel darah merah ang terdiri dari eritrosit 44%, sisanya 1% yang terdiri dari leukosit atau sel darah putih dan trombosit, adapun sel darah merah bekerja untuk mengikat dan mengangkat oksigen dari paru paru kemudian disebarkan kedalam keseluruhan sel di berbagai jaringan tubuh. Jumlah sel darah merah pada pria dewasa mencapai 5 juta sel /cc darah, dan sel yang dimiliki wanita sekitar 4 juta sel/cc darah. Faktor-faktor yang menyebabkan peningkatan dan

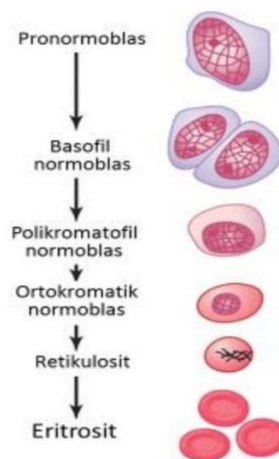
penurunan jumlah sel darah merah pada seseorang dapat terjadi karena orang tersebut menderita anemia atau hemokonsentrasi. Hemokonsentrasi disebabkan oleh penurunan jumlah air yang diminum. Sedangkan anemia disebabkan oleh karena sel darah yang fungsional atau hemoglobin jauh dibawah normal. Faktor yang dapat mempengaruhi jumlah sel darah merah yaitu keadaan fisiologis spesies, perubahan rata-rata pembentukan atau disintegrasi sel darah, penyakit seperti anemia, dan jenis kelamin.

Adapun produksi sel darah merah diproses oleh hormon eritropoitin yang asalnya dari ginjal, dan sel darah merah yang berkembang pada sumsum tulang disebut dengan eritroblas yang mempunyai inti. Inti sel darah merah akan mengeras seiring dengan maturasi dan akan dikeluarkan sebelum sel darah merah memasuki dengan sirkulasi darah (Amalia & Widuri, 2020, p. 13). Adapun struktur dari eritrosit meliputi :

- a) Dinding Sel: Eritrosit memiliki membran plasma yang fleksibel, terdiri dari lipid dan protein, yang memungkinkan sel tersebut untuk berubah bentuk saat melewati pembuluh darah yang sempit.
- b) Hemoglobin: Pigmen merah yang ada dalam eritrosit, hemoglobin, terdiri dari protein globin dan molekul heme yang mengandung besi. Hemoglobin berfungsi sebagai tempat pengikatan oksigen. Satu molekul hemoglobin dapat mengikat hingga empat molekul oksigen.
- c) Tidak memiliki Nucleus: Sel darah merah dewasa tidak mengandung inti sel, memberi lebih banyak ruang untuk hemoglobin dan meningkatkan kapasitas pengangkutan oksigen.

Sel darah putih atau leukosit merupakan inti sel satu yang memiliki bentuk nti serta ukuran sitoplasma yang beragam sehingga sel darah putih bersifat amuboid dan tidak memiliki bentuk yang tetap. Adapun leukosit tidak memiliki warna merah, tetapi dapat bertanggung jawab pada sistem imun tubuh dan berfungsi untuk menghancurkan benda yang asing dan berbahaya oleh tubuh. Jumlah sel leukosit pada orang dewasa berkisar pada 6000 sampai 9000 sel /cc darah. Selain itu juga leukosit ini bekerja guna melindungi tubuh dari infeksi, dan bekerja sama dengan protein respon imun, imunoglobulin dan komplemen yang dijadikan sistem pertahanan tubuh. Leukosit ini terdiri dari eosinofil, basofil, neutrofil, limfosit, dan monosit. Sel darah putih dibedakan menjadi 2 jenis yaitu: (Amalia & Widuri, 2020, p. 15)

- 1) Leukosit polimorfonukleus (leukosit PMN/PMN), sel darah putih ini memiliki ciri yang terpecah atau bersegmen, dan memiliki inti yang banyak dengan berbagai bagian. Sel ini terbagi berdasarkan warna sitoplasma seperti netrofil yang berwarna netral, eosinofil yang warnanya lebih merah, dan basofil lebih biru
- 2) Leukosit mononukleus. Sel ini mempunyai inti yang bulat dan menunjukkan kesan inti tunggal utuh. Adapun jenis sel darah putih ini memiliki 2 bagian sitoplasma diantaranya limfosit seperti sel mononukleus dimana sitoplasma ini sangat sedikit dan berbentuk inti bulat, sedangkan monosit merupakan mononukleus yang memiliki sitoplasma besar yang melekok seperti kacang merah. Tahapan dalam pembentukan eritrosit yaitu sebagai berikut: (Firani, 2018, p. 16)



Sumber: Hall and Guyton (2016)

Adapun struktur dari leukosit terbagi menjadi 3 bagian yaitu *Nucleus Beragam*, leukosit ini memiliki inti sel yang sebenarnya dan bentuk yang bervariasi. Ini memungkinkan mereka untuk melakukan berbagai fungsi, termasuk pengelompokan dan penyerapan antigen. *Granula* merupakan jenis leukosit yang memiliki granula dalam sitoplasma yang mengandung enzim dan bahan kimia yang membantu dalam proses pertempuran melawan patogen. *Kemampuan Berpindah* yaitu leukosit dapat bergerak keluar dari pembuluh darah melalui proses yang dikenal sebagai diapedesis, untuk menjangkau area infeksi.

Trombosit atau keping darah, adalah fragmen dari megakariosit yang berfungsi dalam proses pembekuan darah dan memperbaiki jaringan yang terluka. Trombosit memiliki fungsi sebagai proses pembekuan darah yang bekerja penting dalam sistem hemostasis dalam tubuh (Firani, 2018, p. 14). Struktur dari trombosit yaitu bagian dari sel besar yang berada dalam sumbu tulang, memiliki bentuk cakram bukat, oval bikonveks, tidak memiliki inti dan masa hidup berkisar 10 hari, adapun trombosit

berjumlah sekitar 150 dan 400 x 10⁹/Liter (150.000 – 400.000 / mililiter) yaitu sekitar 30 -40% yang memiliki konsen dalam limpa dan sisa bersirkulasi dalam darah. Fungsi dari trombosit yaitu membentuk bekuan darah, trombosit memiliki kondisi normal yang bersirkulasi pada seluruh tubuh melalui aliran darah, namun beberapa detik setelah terjadinya kerusakan pada pembuluh, sehingga trombosit terbawa ke bagian tersebut sebagai respon terhadap kolagen yang terpanjang pada lapisan subendotel pembuluh, selain itu juga trombosit berfungsi untuk merubah bentuk dan kualitas setelah menghubungkan dengan pembuluh yang cedera. Trombosit berubah akan menjadi lengket dan menggumpal dengan membentuk sumbat trombosit secara efektif melapisi bagian yang terkena luka (Handayani & Haribowo, 2008, p. 12). Trombosit memiliki sistem yang melekat pada subendotel yang dapat membantu kolagen, dan molekl fibronektin, adapun perlengkapan pada trombosit mengubah bentuk cakram menjadi bentuk batang panjang, datar, dan tipis serta beredar ke seluruh segmen pembuluh darah yang rusak (David, 1995, p. 103).

Jumlah sel darah . Sel-sel darah merah mempunyai bentuk cakra dengan diameter 7,5 µm dengan tepi 2 µm. Tengah-tengah cakra tersebut lebih tipis dengan ketebalan 1 µm. Bentuk bikonkaf yang menarik ini mempercepat pertukaran gas-gas antara sel-sel dan plasma darah. Darah membentuk sekitar 8% dari berat tubuh total dan memiliki volume rata-rata 5 liter pada wanita dan 5,5 liter pada pria (Amalia & Widuri, 2020). Adapun rumus dalam menghitung jumlah sel darah menurut (Gyuton 1990) yang terdapat dalam (Adriani & Wirhatmadi, 2014, p. 134) diantaranya yaitu sel darah merah yaitu jumlah eritrosit = sel yang terhitung x 10 (0,1 ml dalamnya parit) x 5 (1/5 dari 1 mm³) x 200 (pengenceran 1:200)/mm³ (Djukri & Nurcahyo, H., 2018). Nilai normal dewasa pria 40-54%, wanita 37-47%, wanita hamil 30- 46%. Nilai normal anak 31-45%, batita 35-44%, bayi 29-54%, neonatus 40- 68%. Ht tinggi (> 55 %) dapat ditemukan pada berbagai kasus yang menyebabkan kenaikan Hb; antara lain penyakit Addison, luka bakar, dehidrasi / diare, diabetes melitus, dan polisitemia. Ambang bahaya adalah Ht >60%. Ht rendah (< 30 %) dapat ditemukan pada anemia, sirosis hati, gagal jantung, perlemakan hati, hemolisis, pneumonia, dan overhidrasi. Ambang bahaya adalah Ht <15%. Nilai normal dewasa wanita 4.0-5.5 juta sel/mm³, pria 4.5-6.2 juta sel/mm³. Sedangkan Nilai normal bayi 3.8-6.1 juta sel/mm³, anak 3.6-4.8 juta sel/mm³. Pada laki – laki normal jumlah rata – rata sel darah merah permilimeter kubik adalah 5.200.000 sel/mm³ dan wanita normal 4.700.000 sel/mm³, ketinggian tempat hidup seseorang mempengaruhi jumlah sel darah merah

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pemaparan diatas dapat disimpulkan bahwa pemahaman mendalam terkait struktur dan jumlah pada jenis sel darah sangat penting, serta membantu dalam analisis hasil tes laboratorium, interpretasi kondisi hematologi, dan pemahaman respons tubuh terhadap penyakit seperti, peningkatan jumlah leukosit dapat mengindikasikan infeksi, sedangkan penurunan trombosit dapat mengarah pada gangguan pembekuan. Adapun sel darah merah atau eritrosit memiliki struktur yang cakram bikonkaf tanpa inti sel, jumlah dalam tubuh manusia dewasa yaitu 4,5 sampai 5,9 juta sel per mikroliter darah pada pria 4,1, dan pada wanita 5,1 juta sel per mikroliter. Fungsi dari eritrosit ini bertanggung jawab pada oksigen dari paru paru ke seluruh jaringan tubuh kemudian mengangkat karbon dioksida dari jaringan kembali ke paru paru untuk dikeluarkan.

Sel darah putih memiliki struktur inti sel dan memiliki ukuran besar daripada eritrosit. Jumlah dalam leukosit ini sekitar 4.000 sampai 11.000 sel per mikroliter. Leukosit berfungsi dalam menjaga sistem imun pertahanan tubuh, melawan infeksi dan bakteri. Adapun trombosit memiliki struktur yang tidak terdapat sel utuh, tetapi fragmen sitoplasma yang didapatkan dari megakariosit pada sumsum tulang, jumlah trombosit yaitu 150.000 sampai 450.000 per mikroliter darah. Fungsi dari trombosit yaitu bekerja untuk memproses pembekuan darah serta mencegah terjadinya perdarahan.

DAFTAR REFERENSI

- Abdussamad, Z. (2021). *Metode penelitian kualitatif*. CV. Syakir Media Press.
- Adriani, M., & Wirhatmadi, B. (2014). *Gizi & kesehatan balita: Peranan mikro zinc*—Google Books. Kencana Prenada Mediagroup.
https://www.google.co.id/books/edition/Gizi_Kesehatan_Balita_Peranan_Mikro_Zinc/mfpDDwAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=guyton+1990+tentang+sel+darah&pg=PA134&printsec=frontcover
- Amalia, Y., & Widuri, S. (2020). *Manajemen mutu pelayanan darah bagi teknisi dan mahasiswa teknologi bank darah*. Scopindo Media Pustaka.
- Anggito, A., & Setiawan, J. (2018). *Metodologi penelitian kualitatif*. CV Jejak (Jejak Publisher).
- David, S. (1995). *Buku ajar bedah*—Google Books. Perpustakaan Nasional KDT.
https://www.google.co.id/books/edition/Buku_Ajar_Bedah/qgdPlhd-lc0C?hl=id&gbpv=1&dq=trombosit&pg=PA103&printsec=frontcover
- Fajarna, N., & Sari, W. (2023). Pengelolaan komponen-komponen darah di UTD Palang Merah Indonesia (PMI) Kota Banda Aceh, 11(1).

- Firani, N. K. (2018). *Mengenali sel-sel darah dan kelainan darah*. Universitas Brawijaya Press.
- Handayani, W., & Haribowo, A. S. (2008). *Buku ajar asuhan keperawatan dengan gangguan sistem hematologi*. Penerbit Salemba.
- Hardiyanti, C., Santosa, P. E., Muhtarudin, M., Suharyati, S., & Tantalo, S. (2023). Gambaran darah (sel darah merah, hemoglobin, dan PCV) pada ayam kampung jantan dengan pemberian kombinasi vitamin E, selenium, dan zinc melalui air minum. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan (Journal of Research and Innovation of Animals)*, 7(1), Article 1. <https://doi.org/10.23960/jrip.2023.7.1.9-18>
- Jaya, I. M. L. M. (2020). *Metode penelitian kuantitatif dan kualitatif: Teori, penerapan, dan riset nyata*. Anak Hebat Indonesia.
- Rony, T. Z. (2017). *SIAP FOKUS SIAP MENULIS SKRIPSI TESIS DISERTASI: Vol. 1*. Pusat Studi Sumber Daya Manusia.
- Sarmanu. (2017). *Dasar metodologi penelitian kuantitatif, kualitatif, dan statistika*. Airlangga University Press.
- Setiawan, A., Suryani, E., & Wiharto. (2016). Segmentasi citra sel darah merah berdasarkan morfologi sel untuk mendeteksi anemia defisiensi besi. *Jurnal Teknologi & Informasi ITSmart*, 3(1), 01. <https://doi.org/10.20961/its.v3i1.638>
- Sugiyono. (2014). *Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Tobing, D. H., Herdiyanto, Y. K., Astiti, D. P., Rustika, I. M., Indrawati, K. R., Susilawati, L. K. P. A., Suarya, L. M. K. S., Lestari, M. D., Vembriati, N., Wilani, N. M. A., Wulanyani, P. N., Budisetyani, P. W., Supriyadi, & Marheni, A. (2017). *Pendekatan dalam penelitian kualitatif*.