

EDITOR:

dr. Wa Ode Zerbarani, Sp.Rad
Yenti Purnamasari, S.Si., M.Kes
Sufiah Asri Mulyawati, S.Si., M.Kes



HEMATOLOGI



Nidaul Hasanah | Tuty Yuniarty | Lina Nurfadhila | Muji Rahayu
Nining Andriaty Abdul | Shinta Arini Ayu | Firdayanti | Ulin Nafiah
Susanti | Adi Sucipto | La Ode Muhammad Ady Ardyawan

HEMATOLOGI

Selama hampir 70 tahun, ilmu hematologi masih terus menjadi yang terdepan seiring meningkatnya pemahaman tentang penyakit terkait darah, terutama dasar genetiknya dan perubahan dalam pengobatannya. Buku ini memuat segala aspek terkait darah, penyakit terkait gangguan hematologi, berikut manajemen penyakit yang disajikan secara komprehensif. Hasil uji laboratorium hematologi sangat penting untuk diagnosis, prognosis, dan pemantauan pengobatan untuk gangguan hematologi primer dan sekunder. Demikian pula, hasil hematologi digunakan untuk menetapkan keamanan pada tindakan perioperatif, memantau perawatan selama prosedur pembedahan, dan memantau kebutuhan transfusi pada pasien trauma.

Buku ini memberikan informasi yang mudah dipahami dan terkini dalam bidang hematologi yang kompleks, beragam, dan cepat berubah. Kami meyakini buku ini akan sangat berguna bagi tenaga kesehatan, baik untuk keperluan praktisi maupun akademisi, dan mereka yang berminat dengan bidang hematologi. Seluruh materi disajikan secara ringan, sehingga memungkinkan pembaca untuk menemukan bagian-bagian yang menarik secara langsung tanpa mengarang seluruh paragraf untuk mendapatkan data yang diinginkan. Setiap bab ditulis oleh ahli yang diakui. Beragamnya penulis menambah kekayaan sejauh mana kemajuan yang dicapai dalam masing-masing disiplin ilmu. Para kontributor membahas semua aspek hematologi berikut gangguan/entitas penyakit, mulai dari kejadian/prevalensi, hingga memasukkan patofisiologi, demografi pasien, masalah terkait pasien, penyakit, dan manajemen komprehensif, sehingga menjadikan buku ini sebagai pilihan pertama untuk mereka yang tertarik dengan bidang hematologi.

HEMATOLOGI

apt. Nidaul Hasanah, M. Clin. Pharm
Tuty Yuniarty S.Si.,M.Kes
Lina Nurfadhila, S.Farm., M.S.Farm
apt. Muji Rahayu, S Si, M Sc
Nining Andriaty Abdul, S.Kep.,Ns.,M.Biomed
Shinta Arini Ayu, S. Kep., Ns., M. Kes
Firdayanti, S.Si., M.Sc
Bd. Ulin Nafiah, S.S.T., M.Kes
Susanti, S.ST., M.Kes
Adi Sucipto, S.Kep.,Ns.,M.Kep
La Ode Muhammad Ady Ardyawan, S.Kep.Ns.,M.Kes



eureka
media aksara

PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA

HEMATOLOGI

- Penulis** : apt. Nidaul Hasanah, M. Clin. Pharm ; Tuty Yuniarty S.Si.,M.Kes ; Lina Nurfadhila, S.Farm., M.S.Farm ; apt. Muji Rahayu, S Si, M Sc ; Nining Andriaty Abdul, S.Kep.,Ns.,M.Biomed ; Shinta Arini Ayu, S. Kep., Ns., M. Kes ; Firdayanti, S.Si., M.Sc ; Bd. Ulin Nafiah, S.S.T., M.Kes ; Susanti, S.ST., M.Kes ; Adi Sucipto, S.Kep.,Ns.,M.Kep ; La Ode Muhammad Ady Ardyawan, S.Kep.Ns.,M.Kes
- Editor** : dr. Wa Ode Zerbarani, Sp.Rad
Yenti Purnamasari, S.Si.,M.Kes
Sufiah Asri Mulyawati, S.Si., M.Kes
- Penyunting** : Waode Syahrani Hajri, S.Kep, Ns, M.Kep
- Desain Sampul** : Eri Setiawan
- Tata Letak** : Sakti Aditya, S.Pd., Gr.
- ISBN** : 978-623-151-183-6
- No. HKI** : EC00202357881

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, JUNI 2023**
ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH
NO. 225/JTE/2021

Redaksi:

Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari
Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992
Surel : eurekaediaaksara@gmail.com
Cetakan Pertama : 2023

All right reserved

Hak Cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Selama hampir 70 tahun, ilmu hematologi masih terus menjadi yang terdepan seiring meningkatnya pemahaman tentang penyakit terkait darah, terutama dasar genetiknya dan perubahan dalam pengobatannya. Buku ini memuat segala aspek terkait darah, penyakit terkait gangguan hematologi, berikut manajemen penyakit yang disajikan secara komprehensif. Hasil uji laboratorium hematologi sangat penting untuk diagnosis, prognosis, dan pemantauan pengobatan untuk gangguan hematologi primer dan sekunder. Demikian pula, hasil hematologi digunakan untuk menetapkan keamanan pada tindakan perioperatif, memantau perawatan selama prosedur pembedahan, dan memantau kebutuhan transfusi pada pasien trauma.

Buku ini memberikan informasi yang mudah dipahami dan terkini dalam bidang hematologi yang kompleks, beragam, dan cepat berubah. Kami meyakini buku ini akan sangat berguna bagi tenaga kesehatan, baik untuk keperluan praktisi maupun akademisi, dan mereka yang berminat dengan bidang hematologi. Seluruh materi disajikan secara ringan, sehingga memungkinkan pembaca untuk menemukan bagian-bagian yang menarik secara langsung tanpa mengarungi seluruh paragraf untuk mendapatkan data yang diinginkan. Setiap bab ditulis oleh ahli yang diakui. Beragamnya penulis menambah kekayaan sejauh mana kemajuan yang dicapai dalam masing-masing disiplin ilmu. Para kontributor membahas semua aspek hematologi berikut gangguan/entitas penyakit, mulai dari kejadian/prevalensi, hingga memasukkan patofisiologi, demografi pasien, masalah terkait pasien, penyakit, dan manajemen komprehensif, sehingga menjadikan buku ini sebagai pilihan pertama untuk mereka yang tertarik dengan bidang hematologi.

Riau, 05 Juni 2023

Tim Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
BAB 1 SISTEM HEMATOLOGI.....	1
A. Pendahuluan.....	1
B. Darah.....	2
C. Hematopoiesis.....	4
D. Daftar Pustaka.....	7
BAB 2 MEKANISME HEMOPOIESIS.....	9
A. Hemopoiesis.....	9
B. Periode Hemopoiesis.....	11
C. Eritropoiesis.....	12
D. Eritropoietin.....	17
E. Granulositopoiesis.....	17
F. Monositopoiesis.....	18
G. Limfositopoiesis.....	19
H. Trombositopoiesis.....	19
I. Daftar Pustaka.....	20
BAB 3 KOMPONEN-KOMPONEN DARAH.....	22
A. Pendahuluan.....	22
B. Eritrosit (Sel Darah Merah).....	23
C. Sel Darah Putih.....	26
D. Trombosit.....	31
E. Plasma Darah.....	34
F. Daftar Pustaka.....	36
BAB 4 MEKANISME PEMBENTUKAN HEMOGLOBIN.....	39
A. Pendahuluan.....	39
B. Sintesis Heme.....	40
C. Sintesis Globin.....	44
D. Fisiologi Hemoglobin.....	50
E. Daftar Pustaka.....	56
BAB 5 MEKANISME HEMOSTASIS.....	59
A. Pendahuluan.....	59
B. Langkah-langkah Hemostasis.....	61
C. Awal Proses Pembekuan.....	71

D. Daftar Pustaka.....	77
BAB 6 PENYEBAB GANGGUAN HEMATOLOGI	78
A. Masalah Kelainan Darah.....	78
B. Penyebab Kelainan Darah.....	78
C. Daftar Pustaka.....	111
BAB 7 KOMPLIKASI YANG DAPAT DITIMBULKAN OLEH PENYAKIT-PENYAKIT HEMATOLOGI.....	115
A. Pendahuluan	115
B. Kelainan Produksi Sel Darah Merah.....	117
C. Kelainan Produksi Sel Darah Putih.....	120
D. Kelainan Trombosit	122
E. Gangguan Faktor Koagulasi	124
F. Sindrom Hemolitik	125
G. Daftar Pustaka.....	126
BAB 8 PEMERIKSAAN FISIK GANGGUAN HEMATOLOGI	129
A. Pendahuluan	129
B. Pengertian Pemeriksaan Fisik Gangguan Hematologi ...	130
C. Pengkajian Umum Sistem Hematologi.....	131
D. Pengkajian Fisik	135
E. Pendekatan Pengkajian Fisik	136
F. Pemeriksaan Fisik	137
G. Pengkajian Sistem Kekebalan Tubuh.....	140
H. Intervensi dan Rasional	143
I. Pemeriksaan Penunjang	145
J. Daftar Pustaka.....	146
BAB 9 PEMERIKSAAN PENUNJANG DIAGNOSIS PENYAKIT HEMATOLOGI.....	148
A. Pendahuluan	148
B. Pemeriksaan Penunjang Diagnosis	149
C. Daftar Pustaka.....	161
BAB 10 MANAJEMEN PENYAKIT HEMATOLOGI SECARA KOMPREHENSIF	163
BAB 11 PENCEGAHAN KOMPLIKASI PENYAKIT HEMATOLOGI	179
A. Pendahuluan	179

B. Gambaran Singkat Tentang Anatomi dan Fisiologi Darah	180
C. Beberapa Gangguan Eritrosit yang Umum.....	182
D. Langkah Umum Yang Dapat Membantu Dalam Pencegahan Komplikasi Penyakit Hematologi :.....	183
E. Pencegahan Komplikasi Penyakit Hematologi:.....	184
F. Daftar Pustaka	185
TENTANG PENULIS.....	187

BAB 1

SISTEM HEMATOLOGI

apt. Nidaul Hasanah, M. Clin. Pharm.

A. Pendahuluan

Hematologi merupakan cabang ilmu kedokteran yang mempelajari tentang aspek normal dan patologis terkait darah dan elemen darah serta pembentukan darah. Sistem hematologi terdiri dari darah dan sumsum tulang. Darah memberikan oksigen dan nutrisi ke semua jaringan, membuang limbah dan mengangkut gas, sel darah, sel kekebalan, antibodi dan hormon ke seluruh tubuh. Pembentukan komponen darah, mulai dari fase embrionik hingga dewasa disebut dengan hematopoietik. Sel induk hematopoietik pluripoten (*Hematopoietic Stem Cell*, HSC) yang lebih dikenal dengan sel punca, merupakan suatu progenitor, yaitu cikal bakal semua sel dalam darah. (Jagannathan-Bogdan M, 2013, Corey JS, 2014, Lazarus HM, 2019)

Elemen seluler sel punca terdiri dari sel darah merah, sel darah putih, dan trombosit. Sel darah putih terdiri dari neutrofil, monosit, eosinofil, basofil, dan limfosit. Karena HSC juga memunculkan sel-sel sistem limfoid, studi hematologi juga mencakup kelenjar getah bening dan jaringan limfoid. Tidak ada organ khusus untuk gangguan hematologi, sumsum tulang, kelenjar getah bening, atau kompartemen intravaskular, sel endotel yang melapisi pembuluh darah dan protein plasma. Pendekatan ini digunakan untuk memahami prinsip anemia, kelainan sel darah merah dan evaluasi hitung darah lengkap

"sistem pembersihan" untuk sirkulasi mikroorganisme, antibodi dan sel darah merah yang tua atau cacat. (Lazarus HM, 2019)

3. System Limfosit

Limfosit sebagian besar berada di kelenjar getah bening, tetapi juga sejumlah besar terdeteksi dalam komponen darah dan sumsum tulang. Seperti yang telah disebutkan di atas, mereka adalah bagian dari sistem kekebalan adaptif kita. Subset limfosit utama adalah sel B dan T. Sel NK (pembunuh alami) adalah populasi limfoid khusus. Semua sel muncul di sumsum tulang, tetapi sel T matang di timus, dan sel B matang di kelenjar getah bening, limpa, atau jaringan limfoid lainnya, misalnya bercak Peyer di usus dan cincin Waldeyer di tenggorokan. Penanda imuno surface digunakan untuk mengklasifikasikan limfosit. Sel B diidentifikasi oleh CD19 dan CD20. Sel T diidentifikasi oleh CD3, CD4, atau CD8. Sel NK terdiri dari 10% limfosit yang bersirkulasi dan diidentifikasi oleh fenotip CD3-CD56+. (Lazarus HM, 2019)

D. Daftar Pustaka

- Corey JS, 2014. Systems-based hematology: highlighting successes and next steps. *Adv Exp Med Biol*, 3.
- Hoffbrand AV, 2019. Color Atlas of Clinical Hematology - Molecular and Cellular Basis of Disease. UK: John Wiley & Sons Ltd.
- InformedHealth 2022. What does blood do? *Cologne, Germany: Institute for Quality and Efficiency in Health Care.*
- Jagannathan-Bogdan M, 2013. Hematopoiesis. *Development (Cambridge, England)*, 140, 2463-2467.
- Joydeep Ghosh, 2021. Cellular components of the hematopoietic niche and their regulation of hematopoietic stem cell function. *Curr Opin Hematol*, 28, 243-250.

Lazarus HM, 2019. Concise Guide to Hematology.USA: Springer.

Organization, 2021. Educational modules on clinical use of blood. *World Health Organization*.

Stegelmeier AA, 2019. Myeloid Cells during Viral Infections and Inflammation. *Viruses*, 11, 168.

Van Rhee J 2022. Hematologic System. *Clinical Medicine for Physician Assistants*. Springer Publishing.

BAB 2

MEKANISME HEMOPOIESIS

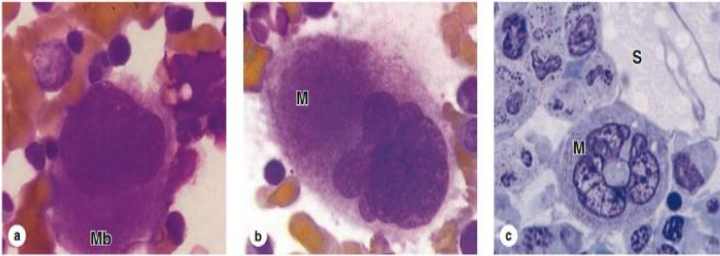
Tuty Yuniarty S.Si.,M.Kes

A. Hemopoiesis

Hemopoiesis berasal dari kata Yunani yaitu (*Haema*: Darah, *Poiesis*: membuat sesuatu). Hemopoiesis dapat didefinisikan sebagai proses pembuatan/pembentukan sel darah. Hemopoiesis disebut juga *hematopoiesis*, *hematogenesis* dan *hemogenesis*. Hemopoiesis merupakan proses pembentukan sel-sel darah secara terus menerus dimulai sebelum lahir dan berkelanjutan sebagai siklus yang bertujuan untuk menggantikan sel darah lama, selain itu proses hemopoiesis merupakan pembentukan sel darah secara keseluruhan, yang meliputi proses pembentukan sel eritrosit, sel leukosit dan sel trombosit (Salmon & Constantine, 2011)

Sistem hemopoiesis terdiri dari hemopoiesis intramedular dan hemopoiesis ekstramedular (Kiswari, 2014). Proses hemopoiesis intramedular terjadi di sum-sum tulang dimulai dari sel punca *hemopoetik pluripotent (progenitor multipoten)* yang mampu berproliferasi, bereplikasi, dan berdiferensiasi (Rodak et al., 2013). Hemopoiesis ekstramedular terutama terjadi di hati dan limpa (Kiswari, 2014).

Proses hemopoiesis dari sel punca pluripoten akan berdiferensiasi menjadi myeloid umum atau progenitor limfoid umum. Progenitor myeloid dan limfoid mempertahankan kapasitas pluripotensialnya yang kemudian limfoid berproliferasi dan berdiferensiasi menjadi sel T, sel B, dan sel



Gambar 12. Megakaryoblast dan megakariosit (Mescher & Junqueira, n.d.)

I. Daftar Pustaka

- Aliviameita, A., & Puspitasari. (2019). *Buku Ajar Mata Kuliah Hematologi* (S. Budi sartika & T. Multazam, Eds.; 1st ed.). UMSIDA PRESS.
- Greer, J. P. (2003). *Wintrobe's Clinical Hematology, 11th Ed Wintrobe's Clinical Hematology CONTENTS* (J. P. Greer, J. Foerster, & J. N. Lukens, Eds.; 11th ed.). Lippincott Williams & Wilkins Publishers.
- Hamid, G. A. (2013). *CLINICAL HEMATOLOGY*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1477.1683>
- Hoffbrand, A. V., & Moss, P. A. H. (2013). *Kapita Selektta Hematologi* (F. Sandra, Ed.; 6th ed.). EGC.
- Jane Bain, B. (2015). *Hematologi Kurikulum Inti* (J. Suyono, F. Sandra, & A. Sekartiwi, Eds.). EGC.
- Kiswari, R. (2014). *Hematologi & Transfusi: Vol. I* (S. Carolina & R. Astikawati, Eds.). Erlangga.
- Mescher, A. L., & Junqueira, L. C. U. (n.d.). *Junqueira's basic histology: text and atlas* (14th ed.). McGraw-Hill Education.
- Rodak, Bernadette F, Carr, & Jacqueline H. (2013). *Clinical Hematology Atlas*. <http://evolve.elsevier.com/Rodak/atlas/>

Rosita, L., Agus Cahya, A., & Rahma Arfira, F. (2019). *HEMATOLOGI DASAR* (1st ed., Vol. 1). Universitas Islam Indonesia.

Salmon, N., & Constantine, L. (2011). *Material Protected by Copyright RN.com's Assessment Series: Hematological Anatomy, Physiology and Assessment.*

BAB 3

KOMPONEN- KOMPONEN DARAH

Lina Nurfadhila, S.Farm., M.S.Farm.

A. Pendahuluan

Komponen darah adalah unsur penting dalam tubuh manusia yang terdiri dari berbagai elemen yang bekerja bersama-sama untuk menjaga fungsi dan keseimbangan tubuh. Darah terdiri dari empat komponen utama, yaitu sel darah merah, sel darah putih, trombosit dan plasma darah. Setiap komponen memiliki peran dan fungsi yang khas dalam menjaga kesehatan dan vitalitas tubuh manusia. Komponen-komponen Darah:

1. Sel Darah Merah (Eritrosit): Eritrosit adalah sel darah yang mengandung hemoglobin dan berfungsi mengangkut oksigen ke seluruh tubuh. Mereka diproduksi di sumsum tulang.
2. Sel Darah Putih (Leukosit): Leukosit adalah sel darah yang berperan dalam sistem kekebalan tubuh. Mereka membantu melawan infeksi dan berbagai penyakit. Jenis-jenis leukosit meliputi neutrofil, limfosit, monosit, eosinofil, dan basofil.
3. Trombosit: Trombosit adalah sel kecil yang berperan dalam proses pembekuan darah. Mereka membentuk gumpalan darah untuk menghentikan perdarahan ketika terjadi luka.
4. Plasma Darah: Plasma darah adalah bagian cair dari darah yang mengandung air, protein, nutrisi, hormon, dan zat-zat lain. Ini berperan dalam mengangkut zat-zat tersebut ke seluruh tubuh.

faktor pembekuan diaktifkan dan berinteraksi untuk membentuk gumpalan fibrin yang menghentikan perdarahan. Faktor-faktor pembekuan ini disirkulasikan melalui plasma darah dan berperan dalam mengatur respons pembekuan yang tepat.

4. Regulasi pH dan Keseimbangan Elektrolit: Ion-ion seperti natrium, kalium, dan bikarbonat yang terlarut dalam plasma darah berperan dalam menjaga keseimbangan pH dan konsentrasi elektrolit dalam tubuh. Keseimbangan elektrolit yang tepat penting untuk fungsi normal sel dan organ tubuh.
5. Transportasi Antibodi dan Komponen Imun: Plasma darah juga berperan dalam sistem kekebalan tubuh. Antibodi, yang diproduksi oleh sel-sel imun, diangkut oleh plasma darah ke tempat-tempat infeksi atau peradangan untuk melawan patogen atau bahan asing lainnya.
6. Regulasi Suhu: Plasma darah membantu dalam menjaga suhu tubuh yang tepat melalui perantara perubahan suhu eksternal dan produksi panas tubuh. Sirkulasi plasma darah membantu mendistribusikan panas ke seluruh tubuh dan mempertahankan suhu tubuh yang optimal.

F. Daftar Pustaka

- Abbas AK, Lichtman AH, Pillai S. Cellular and Molecular Immunology. 9th edition. Philadelphia: Elsevier; 2018. Bab 7, Sel Darah Putih.
- Anderson DC, Springer TA. Leukocyte adhesion deficiency: an inherited defect in the Mac-1, LFA-1, and p150,95 glycoproteins. Annual Review of Medicine. 1987;38(1):175-194.
- Brinkmann V, Zychlinsky A. Neutrophil extracellular traps: is immunity the second function of chromatin? The Journal of Cell Biology. 2012;198(5):773-783.
- Cines, D. B., Pollak, E. S., & Buck, C. A. (eds.) (2013). Platelets. Elsevier.

- Cooper MD, Alder MN. The evolution of adaptive immune systems. *Cell*. 2006;124(4):815-822.
- Dacie, J. V., & Lewis, S. M. (eds.) (2001). *Practical Hematology*. Churchill Livingstone.
- Gresele, P., Kleiman, N. S., Lopez, J. A., Page, C. P., & Fuster, V. (eds.) (2017). *Platelets in Thrombotic and Non-Thrombotic Disorders: Pathophysiology, Pharmacology and Therapeutics*. Springer.
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2015). *Textbook of Medical Physiology*. Elsevier Saunders.
- Harker, L. A., & Steinhubl, S. R. (eds.) (2003). *Platelets in Cardiovascular Disease*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Harmening, D. M. (2017). *Clinical Hematology and Fundamentals of Hemostasis*. F.A. Davis Company.
- Hoffbrand, A. V., Moss, P. A. H., & Pettit, J. E. (2015). *Essential haematology*. John Wiley & Sons.
- Hoffman, R., Benz, E. J., Silberstein, L. E., Heslop, H. E., & Weitz, J. I. (eds.) (2018). *Hematology: Basic Principles and Practice*. Elsevier.
- Janeway CA Jr, Travers P, Walport M, et al. *Immunobiology: The Immune System in Health and Disease*. 5th edition. New York: Garland Science; 2001. Bab 7, Sel Darah Putih dan Respon Inflamasi.
- Johnston B, Butcher EC. Chemokines in rapid leukocyte adhesion triggering and migration. *Seminars in Immunology*. 2002;14(2):83-92.
- Kaushansky, K., Lichtman, M. A., Beutler, E., Kipps, T. J., Seligsohn, U., & Prchal, J. T. (2015). *Williams hematology*. McGraw-Hill Education.
- Kumar, V., Abbas, A. K., Aster, J. C., & Robbins, S. L. (2014). *Robbins Basic Pathology*. Elsevier Health Sciences.

- Lee, R. E., & Foerster, J. (2011). *Wintrobe's clinical hematology*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Lichtman, M. A., Kipps, T. J., Seligsohn, U., & Kaushansky, K. (2017). *Williams hematology*. McGraw-Hill Education.
- Male, D., Brostoff, J., Roth, D. B., & Roitt, I. (2013). *Immunology*. Elsevier Health Sciences.
- Michelson, A. D. (2006). Platelet function testing in cardiovascular diseases. *Circulation*, 113(19), 2335-2345.
- Michelson, A. D. (ed.) (2013). *Platelets*. Academic Press.
- Murphy, K., & Weaver, C. (2016). *Janeway's immunobiology*. Garland Science.
- Mócsai A. Diverse novel functions of neutrophils in immunity, inflammation, and beyond. *The Journal of Experimental Medicine*. 2013;210(7):1283-1299.
- Rodak, B. F., Fritsma, G. A., & Keohane, E. M. (2016). *Hematology: Clinical principles and applications*. Elsevier Health Sciences.
- Simon AK, Hollander GA, McMichael A. Evolution of the immune system in humans from infancy to old age. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2015;282(1821):20143085.
- Swirski FK, Nahrendorf M. Leukocyte behavior in atherosclerosis, myocardial infarction, and heart failure. *Science*. 2013;339(6116):161-166.
- Turgeon, M. L. (2016). *Clinical hematology: theory and procedures*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Ziegler-Heitbrock L, Hofer TP. Toward a refined definition of monocyte subsets. *Frontiers in Immunology*. 2013;4:23.

BAB 4

MEKANISME PEMBENTUKAN HEMOGLOBIN

apt. Muji Rahayu, S Si, M Sc

A. Pendahuluan

Hemoglobin (Hb) adalah pembawa utama oksigen pada manusia. Sekitar 98% dari total oksigen yang diangkut dalam darah terikat pada hemoglobin, sedangkan hanya 2% yang larut langsung dalam plasma. Hemoglobin adalah metaloprotein, setiap molekul hemoglobin adalah tetramer yang tersusun dari empat rantai polipeptida globin. Satu molekul oksigen dapat berikatan dengan atom besi dari gugus heme, memberikan setiap hemoglobin kapasitas maksimum untuk mengangkut empat molekul oksigen (Rhodes, Denault; dan Varacallo., 2022).

Gugus heme yang terbentuk dari cincin protoporfirin organik dan ion besi sentral dalam keadaan besi tereduksi (Fe^{2+}). Molekul besi pada setiap bagian heme dapat mengikat dan melepaskan oksigen, memungkinkan transportasi oksigen dalam tubuh. Jenis hemoglobin yang paling umum pada orang dewasa adalah hemoglobin A (HbA), yang terdiri dari dua subunit alfa-globin dan dua subunit beta-globin. Gen globin yang berbeda menyandikan setiap jenis subunit globin (Farid, Bowman dan Lecat, 2022).

Dua komponen utama sintesis hemoglobin adalah produksi globin dan sintesis heme. Produksi rantai globin terjadi di sitosol eritrosit dan terjadi melalui transkripsi dan translasi genetik. Banyak penelitian telah menunjukkan bahwa

teroksigenasi dan terdeoksigenasi dalam darah. Tingkat normal saturasi oksigen sekitar 80-100%. Keterbatasan teknik ini adalah bahwa angka ini merupakan rasio yang terkait dengan hemoglobin total dan dengan demikian tidak dapat mendeteksi anemia atau polisitemia. Selain itu, oksimetri nadi tidak dapat mendeteksi anemia atau bahwa hemoglobin teroksigenasi tidak dapat dibedakan dari hemoglobin yang terikat pada karbon monoksida. Oleh karena itu, seseorang yang telah menderita paparan karbon monoksida tingkat tinggi mungkin memiliki saturasi oksigen normal seperti yang ditunjukkan oleh oksimetri nadi, meskipun kadar oksigen yang terikat pada hemoglobin lebih rendah (Torp, Modi dan Simon, 2022).

E. Daftar Pustaka

Farid, Y., Bowman, N. S., & Lecat, P. (2022). Biochemistry, Hemoglobin Synthesis. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.

Farid Y, Bowman NS, Lecat P. Biochemistry, Hemoglobin Synthesis. [Updated 2022 May 8]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK536912/>

Nikinmaa, M. (1990). The Biosynthesis and Structure of Haemoglobin. In: Vertebrate Red Blood Cells. Zoophysiology, vol 28. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-83909-2_3

Ogun AS, Joy NV, Valentine M. Biochemistry, Heme Synthesis. [Updated 2022 May 8]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537329/>

Balcerek, B. et al. (2020) A broad diversity in oxygen affinity to haemoglobin, Scientific Reports. Nature Research. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-73560-9>.

- Bunn, H. (1987) 'Subunit assembly of hemoglobin: an important determinant of hematologic phenotype', *Blood*, 69(1), pp. 1-6. doi: 10.1182/blood.v69.1.1.1.
- Chiabrando, D., Mercurio, S. and Tolosano, E. (2014) 'Heme and erythropoiesis: More than a structural role', *Haematologica*, 99(6), pp. 973-983. doi: 10.3324/haematol.2013.091991.
- Clark, K. D. (2020) *Vertebrate and Invertebrate Respiratory Proteins, Lipoproteins and other Body Fluid Proteins*. doi: 10.1007/978-3-030-41769-7.
- Farid, Y., Bowman, N. S. and Lecat, P. (2022) 'Biochemistry, Hemoglobin Synthesis - StatPearls - NCBI Bookshelf', p. 10. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK536912/>.
- Fujiwara, T. and Harigae, H. (2015) 'Biology of Heme in Mammalian Erythroid Cells and Related Disorders', 2015. doi: 10.1155/2015/278536.
- Lawrence, C. and Riehm, E. (2021) 'Erythrocyte disorders', in Dietzen, D. J. et al. (eds) *Biochemical and Molecular Basis of Pediatric Disease*. 5th edn. London: Elsevier Inc., pp. 529-560. doi: 10.1016/c2018-0-01599-6.
- Marengo-Rowe, A. J. (2006) 'Structure-function relations of human hemoglobins', *proceedings of Baylor University Medical Center*, 19(3), pp. 239-245. doi: 10.1080/08998280.2006.11928171.
- Ogun, A. S., Joy, N. V and Valentine, M. (2022) 'Biochemistry, Heme Synthesis'. *StatPearls - NCBI Bookshelf*. doi: 30726014.
- Perutz, M. F. et al. (1998) 'The stereochemical mechanism of the cooperative effect in hemoglobin revisited', *Annual Review of Biophysics and Biomolecular Structure*, 27(1), pp. 1-34. doi: 10.1146/annurev.biophys.27.1.1.
- Rhodes, C. E., Denault, D. and Varacallo, M. (2022)

Physiology, Oxygen Transport - StatPearls - NCBI Bookshelf, NCBI Bookshelf. A service of the National Library of Medicine, National Institutes of Health. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538336/>.

Sanna, M. T. et al. (1997) 'Assembly of human hemoglobin. Studies with Escherichia coli-expressed α -globin', *Journal of Biological Chemistry*, 272(6), pp. 3478-3486. doi: 10.1074/jbc.272.6.3478.

Stamatoyannopoulos, G. (2005) 'Control of globin gene expression during development and erythroid differentiation', *Exp Hematol.*, 33(3), pp. 1-20. doi: 10.1016/j.exphem.2004.11.007.Control.

Torp, K. D., Modi, P. and Simon, L. V. (2022) *Pulse Oximetry*, NCBI Bookshelf. A service of the National Library of Medicine, National Institutes of Health. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29262014/>.

Wang, X. and Thein, S. L. (2018) 'Switching from fetal to adult hemoglobin', *Nature Genetics*, 50(4), pp. 478-480. doi: 10.1038/s41588-018-0094-z.

Yuan, X. et al. (2016) 'Regulation of intracellular heme trafficking revealed by subcellular reporters', *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 113(35), pp. E5144-E5152. doi: 10.1073/pnas.1609865113.

BAB 5

MEKANISME HEMOSTASIS

Nining Andriaty Abdul, S. Kep., Ns., M.Biomed

A. Pendahuluan

Hemostatis adalah penghentian perdarahan dari suatu pembuluh darah yang rusak yaitu penghentian hemoragia (*hemo* berarti “darah”; *statis* berarti “mempertahankan”). Untuk terjadinya perdarahan dari suatu pembuluh, dinding pembuluh harus mengalami kerusakan dan tekanan di bagian dalam pembuluh harus lebih besar dari pada tekanan di luarnya untuk memaksa darah keluar dari kerusakan tersebut (Sherwood, 2016). Istilah hemostasis berarti pencegahan hilangnya darah (Guyton dan Hall, 2016). Hemostais (*haima*, darah + *stasis*, menghentikan) adalah proses untuk mempertahankan darah agar tetap berada di dalam pembuluh darah yang rusak. (Kebalikan hemostasis adalah *hemorrhage* {-*rrhagia*, aliran abnormal}) (Silverthorn, 2014).

Kapiler kecil, arteriol, dan venula sering pecah oleh trauma ringan dalam kehidupan sehari-hari; trauma-trauma semacam ini adalah penyebab tersering perdarahan meskipun kita sering bahkan tidak menyadari bahwa telah terjadi kerusakan. Mekanisme hemostatik bawaan tubuh secara normal sudah memadai untuk menambal kerusakan dan menghentikan pengeluaran darah dari pembuluh mikrosirkulasi halus ini. Perdarahan dari pembuluh sedang hingga besar, yang jauh lebih jarang terjadi, biasanya tidak dapat dihentikan oleh mekanisme hemostatik tubuh saja.

D. Daftar Pustaka

- Andrews RK, Berndt MC. 2008. Platelet Adhesion: A Game of Catch and Release, *J Clin Invest.* 118:3009.
- Crawley JT, Lane DA. 2008. The Haemostatic Role of Tissue Factor Pathway Inhibitor. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 28:233.
- Furie B, Furie BC. 2008. Mechanisms of Thrombus Formation. *N Engl J Med.* 359: 938.
- Gailani D, Renne T. 2007. Intrinsic Pathway of Coagulation and Arterial Thrombosis. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 27:2507.
- Guyton, Hall. 2016. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi Revisi Berwarna ke-12. Jakarta: Elsevier.
- Nachman RL, Rafli S. 2008. Platelets, Petechiae, and Preservation of The Vascular Wall. *N Engl Med.* 359:1261.
- Schmaier, AH. 2008. The Elusive Physiologic Role of Faktor XII. *J Clin Invest* 118:3006.
- Sherwood, L. 2016. Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem. Edisi 8. Jakarta: EGC.
- Silverthorn, D. 2014. Fisiologi Manusia Sebuah Pendekatan Terintegrasi. Edisi 8. Jakarta: EGC.
- Smyth, S, Woulfe DS, Weitz JI. 2008. Platelet Colloquium Participants, G-protein-Coupled Receptors as Signaling Targets for Antiplatelet Therapy. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 29:449.
- Tsai, HM. 2003. Advances in The Pathogenesis , Diagnosis, and Treatment of Thrombotic Thrombocytopenic Purpura. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 23:388.

BAB 6

PENYEBAB GANGGUAN HEMATOLOGI

*Shinta Arini Ayu, S. Kep., Ns., M. Kes *

A. Masalah Kelainan Darah

Masalah darah atau kelainan darah adalah kondisi yang mempengaruhi jumlah dan fungsi dari satu atau lebih bagian darah. Kondisi ini bisa bersifat jangka pendek atau jangka panjang. Terdapat zat cair dan padat dalam darah. Bagian terbesar dari cairan darah disebut plasma darah sedangkan bagian yang kuat dari darah adalah keping darah yang terdiri dari keping darah merah, keping darah putih, dan keping darah (*trombosit*).

Sel darah melakukan berbagai fungsi. Alasannya adalah sebagai berikut:

1. Fungsi sel darah merah adalah membawa oksigen ke jaringan tubuh;
2. fungsi sel darah putih adalah untuk melawan infeksi;
3. fungsi *trombosit* adalah untuk membantu pembekuan darah;
4. dan fungsi plasma darah adalah untuk menghasilkan antibodi di dalam tubuh (Kemenkes RI, 2013).

Setiap terjadinya kelainan pada darah makan akan merusak fungsi dari bagian darah tersebut .

B. Penyebab Kelainan Darah

Infeksi penyakit darah tergantung pada bagian darah yang rusak dan penyebab dasarnya. Kelainan sel darah merah antara lain sebagai berikut:

parah adalah thalassemia mayor, di mana pasien memerlukan transfusi rutin seumur hidup; thalassemia intermedia, di mana pasien memiliki gejala ringan tetapi terkadang membutuhkan transfusi darah; dan thalassemia minor, juga dikenal sebagai pembawa sifat thalassemia dan biasanya tanpa gejala.

7. Malaria.

Ketika seseorang digigit nyamuk malaria, penyakit ini terjadi. Parasit malaria kemudian memasuki aliran darah dan menginfeksi sel darah merah. Demam, menggigil, dan kerusakan organ disebabkan oleh pecahnya sel darah merah secara bertahap (Kementrian Kesehatan RI, 2022).

8. Anemia Persiosa

Kondisi pada anemia ini membuat tubuh sulit menyerap cukup B12 dari makanan. Kondisi autoimun atau lapisan perut yang lemah bisa jadi penyebabnya. Anemia pada akhirnya dapat menyebabkan kerusakan saraf, juga dikenal sebagai neuropati. Masalah ini dapat dihindari dalam jangka panjang dengan B12 dosis tinggi (Kementrian Kesehatan RI, 2022).

C. Daftar Pustaka

- Astuti, R.Y. and Ertiana, D. (2018) *Anemia dalam Kehamilan*. Pustaka Abadi. Available at: <https://books.google.co.id/books?id=6tisDwAAQBAJ>.
- Baldwin, C., Pandey, J. and Olarewaju, O. (2022) Hemolytic Anemia - StatPearls - NCBI Bookshelf, National Library of Medicine.
- Barcellini, W. and Fattizzo, B. (2020) 'The Changing Landscape of Autoimmune Hemolytic Anemia', *Frontiers in Immunology*, 11. Available at: <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.00946>.
- Cleveland, C. (2023) 'Autoimmune Hemolytic Anemia:

Treatment, Symptoms & Types'. Available at: <https://my.clevelandclinic.org/health/diseases/22349-autoimmune-hemolytic-anemia>.

- Dameshek (2016) 'Dameshek W. Some speculations on the myeloproliferative syndromes [editorial]. *Blood*. 1951;6(4):372-375.', *Blood*, 127(6), p. 663. Available at: <https://doi.org/10.1182/blood-2015-12-686402>.
- Davey, P. (2006) *At a Glance Medicine*. Erlangga. Available at: <https://books.google.co.id/books?id=wzIGjflmD4gC>.
- Febrianti, K., Rahayani, R.D. and Khabzli, M.T.W. (2017) 'Jurnal Politeknik Caltex Riau Segmentasi Citra Sel Sabit dengan Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor Untuk Deteksi Penyakit Anemia', *Jurnal Politeknik Caltex Riau*, 3(1), pp. 11-19.
- Forget, B.G. and Bunn, H.F. (2013) 'Classification of the Disorders of Hemoglobin', *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, pp. 1-12.
- Handayani, W. (2008) *Buku Ajar Asuhan Keperawatan Dgn Gangguan Sistem Hematologi*. Penerbit Salemba. Available at: <https://books.google.co.id/books?id=PwLdwyMH9K4C>
- Handono, K. et al. (2020) *Panduan Pemeriksaan Laboratorium pada Lupus*. Universitas Brawijaya Press. Available at: <https://books.google.co.id/books?id=WXULEAAAQBAJ>
- Hill, A. et al. (2018) 'Autoimmune hemolytic anemia', *The 5-Minute Pediatric Consult*, 8th Edition, pp. 90-91.
- Hopkins, M.J. (2022) 'Hemolytic Anemia _ Johns Hopkins Medicine'.
- Kahn (2019) 'Hemolytic Anemia_ Causes, Symptoms, and Diagnosis'.

- Kemenkes RI, I.D. (2013) 'Pedoman Penatalaksanaan Pemberian Tablet Tambah Darah 1', Promkes.Kemenkes.go.id, pp. 1-46.
- Kementrian Kesehatan RI (2022) *Kelainan - Kelainan pada Darah*, Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.
- Moh, S. (2019) 'Sickle cell anemia', Ministry of Health [Preprint].
- Moulard, O. et al. (2014) 'Epidemiology of myelofibrosis, essential thrombocythemia, and polycythemia vera in the European Union.', *European journal of haematology*, 92(4), pp. 289-297. Available at: <https://doi.org/10.1111/ejh.12256>.
- Rajabto, W., Atmakusuma, D. and Setiati, S. (2017) 'Profil Pasien Anemia Hemolitik Auto Imun (AHAI) dan Respon Pengobatan Pasca Terapi Kortikosteroid di Rumah Sakit Umum Pusat Nasional dr . Cipto Mangunkusumo', *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, 3(August 2018), pp. 1-7. Available at: <https://doi.org/10.7454/jpdi.v3i4.54>.
- Sanglah, R. and Tahun, D. (2020) 'Prevalensi dan gambaran karakteristik anemia aplastik di rsup sanglah Denpasar tahun 2018', *Jurnal Medika Udayana*, 9(9), pp. 44-48.
- Saputra, Lyndon Dr. (2014). *Organ System: Visual Nursing, Hematologi dan Imunologi*. BINARUPA AKSARA. Tangerang. Indonesia.
- Sudoyo, Aru. W. 2006. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Jikid II. Edisi IV. FKUI. Jakarta
- Suwiryawan, G.A., Sutirta, Y.I.W.P. and Dewi, D.R. (2013) 'Anemia sel sabit', *Jurnal Medika Udayana*, 2(9), pp. 1-12.
- Tefferi, A. et al. (2013) 'Survival and prognosis among 1545 patients with contemporary polycythemia vera: an international study.', *Leukemia*, 27(9), pp. 1874-1881.

Available at: <https://doi.org/10.1038/leu.2013.163>.

Unimus (2014) 'Hubungan Tingkat Kecekupan Karotenoid, Flavonoid, Zink dan Asam Folat dengan Kadar Hemoglobin Ibu Hamil', Repository Universitas Muhammadiyah Semarang, pp. 7-35.

BAB 7

KOMPLIKASI YANG DAPAT DITIMBULKAN OLEH PENYAKIT-PENYAKIT HEMATOLOGI

Firdayanti, S.Si., M.Sc.

A. Pendahuluan

Darah membantu tubuh manusia melakukan fungsi vital untuk tetap hidup. Sel darah merah mengantarkan oksigen ke jaringan, sel darah putih melawan infeksi, dan trombosit membantu pembekuan darah. Setiap gangguan terhadap aktivitas ini dapat menimbulkan ancaman kesehatan yang serius (Muriithi, 2015; Ahmed *et al.*, 2021). Gangguan darah dapat mencakup masalah pada sel darah, trombosit, pembuluh darah, sumsum tulang, kelenjar getah bening, limpa dan protein yang terlibat dalam perdarahan dan pembekuan darah. Selain itu, Kelainan darah dapat disebabkan oleh faktor genetik, penyakit lain yang menyertai, efek samping dari terapi atau kekurangan nutrisi tertentu dalam diet sehingga dapat berkembang menjadi penyakit hematologi (Khan, Ahmad and Syeda Hina Fatima, 2020; Fox and Morris, 2022).

Penyakit hematologi merupakan salah satu masalah kesehatan utama yang muncul dengan manifestasi klinis yang bervariasi. Penyakit hematologi cukup sering terjadi pada semua kelompok umur dan pertama kali dilaporkan disebabkan oleh disfungsi organ tertentu sehingga menyebabkan kelainan darah (Isbister, 2004; Thachil and Bates, 2017). Kelainan darah dapat bersifat ganas atau tidak ganas yang berhubungan dengan sel darah merah, sel darah putih, trombosit, getah bening, atau limpa. Kelainan darah bervariasi

- c. gangguan mikroangiopati akan menunjukkan adanya sel darah merah yang terfragmentasi;
 - d. Badan Heinz menunjukkan cacat enzimatik; atau adanya anisocytosis atau sel sabit konsisten dengan hemoglobinopati.
 - e. Data laboratorium lain yang menunjukkan hemolisis adalah:
 - 1) Hemoglobinuria (menunjukkan hemolisis intravaskular)
 - 2) Hemoglobinemia (indikasi hemolisis intravaskular)
 - 3) Tingkat haptoglobin yang rendah
 - 4) Peningkatan laktat dehidrogenase (LDH)
 - 5) Tes Coombs Positif
4. Penyakit Sel Sabit. Penyakit sel sabit adalah kelompok heterogen dari sintesis hemoglobin, yang semuanya dapat menyebabkan penyakit yang signifikan secara klinis untuk sel darah merah sabit. Sickle hemoglobin (Hb S) kurang larut ketika *deoxy genated* dan membentuk polimer yang mengendap di dalam sel darah merah, menyebabkan kelainan membran, penurunan deformabilitas, dan peningkatan viskositas darah. Manifestasi klinis penyakit sel sabit adalah sekunder dari fenomena oklusif vaso, yang dapat menyebabkan mikroinfark dengan rasa nyeri yang dihasilkan dan, akhirnya, kerusakan organ kronis (Nifosi, 2016; Varon, 2016).

G. Daftar Pustaka

- Ahmed, N. *et al.* (2021) 'Disorders of the Blood', *Biology of Disease*, pp. 377–410. Available at: <https://doi.org/10.4324/9780203504727-19>.
- Bansal, D. and Totadri, S. (2014) 'Common hematological disorders in children', *Indian Journal of Pediatrics*, 81(1), pp. 42–50. Available at: <https://doi.org/10.1007/s12098-013-1159-8>.
- Bjerrum, O.W. (2007) 'Clinical Hematology', *European Journal of Haematology*, 79(2), pp. 183–184. Available at:

<https://doi.org/10.1111/j.1600-0609.2007.00898.x>.

- Fareed, N. *et al.* (2021) 'Pattern of hematological disorders on bone marrow examination: a tertiary care hospital experience', *Hematology & Transfusion International Journal*, 9(6), pp. 117–120. Available at: <https://doi.org/10.15406/htij.2021.09.00267>.
- Fox, T.A. and Morris, E.C. (2022) 'Haematological Disease', *Medicine for Finals and Beyond*, pp. 557–596. Available at: <https://doi.org/10.1201/9781003193616-15>.
- Guthrie, T. (1995) 'Hydroxyurea for sickle cell', *P and T*, 20(7), pp. 497–498.
- Högberg, K. (2015) *Web-based counselling to patients with haematological diseases*.
- Isbister, J.P. (2004) 'Clinical presentations of haematological disease', *Medicine Today*, 5(10), pp. 27–35.
- Khan, M.I., Ahmad, N. and Syeda Hina Fatima (2020) 'Haematological Disorders; Analysis of Hematological Disorders Through Bone', (June 2018). Available at: <https://doi.org/10.29309/TPMJ/18.4500>.
- Ludwig, H. and Strasser, K. (2001) 'Symptomatology of anemia', in *Seminars in oncology*. Elsevier, pp. 7–14.
- Munro, N. (2009) 'Hematologic Complications of Critical Illness', *AACN Advanced Critical Care*, 20(2), pp. 145–154. Available at: <https://doi.org/10.4037/15597768-2009-2006>.
- Muriithi, N.J. (2015) *Determination Of Hematological Effects Of Metha Olic Leaf Extract Of Vernonia lasiopos AND SEED EXTRACT OF Solanum incanum IN NORMAL MICE*.
- Nifosi, G. (2016) 'Hematologic Emergencies', *Open Journal of Internal Medicine*, 06(03), pp. 83–92. Available at: <https://doi.org/10.4236/ojim.2016.63014>.
- Pasaoa, M.D. (2021) 'Hematology and Blood Disorders', 11, p.

2021.

- De Sonati, M.F. and Costa, F.F. (2008) 'The genetics of blood disorders: Hereditary hemoglobinopathies', *Jornal de Pediatria*, 84(4 SUPPL.), pp. 40–51. Available at: <https://doi.org/10.2223/JPED.1802>.
- Spivak, J.L. (2005) 'Haematological manifestations of systemic disease', *Clinical Medicine, Journal of the Royal College of Physicians of London*, 5(4), pp. 322–325. Available at: <https://doi.org/10.7861/clinmedicine.5-4-322>.
- Taylor, J., Xiao, W. and Abdel-Wahab, O. (2017) 'Diagnosis and classification of hematologic malignancies on the basis of genetics', *Blood*, 130(4), pp. 410–423. Available at: <https://doi.org/10.1182/blood-2017-02-734541>.
- Thachil, J. and Bates, I. (2017) 'Approach to the Diagnosis and Classification of Blood Cell Disorders', *Dacie and Lewis Practical Haematology: Twelfth Edition*, (January), pp. 497–510. Available at: <https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-6696-2.00023-0>.
- Varon, J. (2016) 'Handbook of Critical and Intensive Care Medicine', *Handbook of Critical and Intensive Care Medicine* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-31605-5>.
- Wolfrum, R. (2010) 'Introduction and approach', *Recueil des Cours, Collected Courses, Volume 272 (2007)*, pp. 165–196. Available at: <https://doi.org/10.1163/ej.9789041112378.155-410.2>.

BAB 8

PEMERIKSAAN FISIK GANGGUAN HEMATOLOGI

Bd. Ulin Nafiah, S.S.T., M.Kes.

A. Pendahuluan

Pada dasarnya pemeriksaan hematologi ini memiliki beragam manfaat. Mulai dari menilai kondisi kesehatan secara umum, menelisik ada tidaknya tanda infeksi, hingga membantu dokter untuk mendiagnosis berbagai penyakit. Di samping itu, pemeriksaan hematologi juga digunakan sebagai prosedur donor dan transfusi darah.

Pemeriksaan Sistem Hematologi dan Imunologi dilakukan untuk mengetahui adanya kelainan pada pasien yang berkaitan dengan sistem tersebut. Pemeriksaan fisik merupakan satu kompetensi yang harus dikuasai oleh mahasiswa kedokteran untuk menyelesaikan pendidikannya.

Pada dasarnya pemeriksaan hematologi ini memiliki beragam manfaat yaitu mulai dari menilai kondisi kesehatan secara umum, menelisik ada tidaknya tanda infeksi, hingga membantu tenaga kesehatan khususnya dokter untuk mendiagnosis berbagai penyakit. Di samping itu, pemeriksaan hematologi juga digunakan sebagai prosedur donor dan transfusi darah.

Pemeriksaan fisik adalah pemeriksaan tubuh untuk menentukan adanya kelainan-kelainan dari suatu sistem atau suatu organ tubuh dengan cara inspeksi (melihat), palpasi, perkusi dan auskultasi. Pada umumnya pemeriksaan dilakukan

kulit (*Skin Prick Test*), tes tempel (*Patch Test*), tes RAST (*Radio Allergo Sorbent Test*), tes kulit intrakutan, tes provokasi dan eliminasi makanan dan tes provokasi obat

3. Test Bone Marra

Sumsum tulang adalah jaringan lunak dan berlemak yang terdapat dalam rongga hampir semua tulang. Jaringan ini memainkan peran utama dalam pembentukan sel darah. Dalam biopsi sumsum tulang, jaringan lunak dari bagian dalam tulang diekstrak untuk tujuan diagnostik. Biopsi sumsum tulang lazim digunakan untuk mengidentifikasi kelainan darah seperti anemia, infeksi darah, leukemia, dan kanker sumsum tulang.

4. Limfanglografi

Limfanglografi adalah pemeriksaan X-ray dengan menggunakan kontras untuk melihat kelenjar limfe dan pembuluh limfe yang merupakan bagian dari sistem limfatik dengan tujuan untuk menegakkan diagnostik, mengevaluasi penyebaran kanker dan efektifitas terapi kanker. Indikasi dilakukan Limfanglografi yaitu untuk mengetahui keefektifan dari terapi kanker, mengevaluasi penyebab pembengkakan pada lengan atau kaki, mencari penyakit yang disebabkan oleh parasit dan membedakan antara limfoma Hodgkin atau non Hodgkin.

J. Daftar Pustaka

Hudak dan Galo. 1996. Keperawatan Kritis, Volume II. Jakarta: EGC.

Jonathan Gleadle. 2005. At a Glance Anamnesis dan Pemeriksaan Fisik. Erlangga.

Staf Pengajar Bagian Patologi Anatomi FKUI. 1973. Patologi. Jakarta: FKUI.

Wiwik handayani & Andi sulistyoharibowo, 2008.

Buku Ajar Asuhan Keperawatan pada Klien dengan Gangguan Sistem Hematologi. Jakarta : Salemba Medika

<http://id.wikipedia.org/wiki/ELISA>

<http://www.scribd.com/doc/131196084/limfangiografi-komplit-doc>

<http://www.amazine.co/26484/apa-itu-biopsi-sumsum-tulang-prosedur-resiko-biaya/>

<http://ristalikestar.blogspot.com/2014/09/pemeriksaan-fsik-sistem-imun-hematologi.html>.

BAB 9

PEMERIKSAAN PENUNJANG DIAGNOSIS PENYAKIT HEMATOLOGI

* Susanti, S.ST., M.Kes *

A. Pendahuluan

Pemeriksaan penunjang merupakan bagian dari pemeriksaan yang dilakukan oleh dokter untuk mendiagnosis penyakit tertentu. Pada umumnya pemeriksaan tersebut dilakukan setelah pemeriksaan fisik dan penelusuran riwayat keluhan atau riwayat penyakit pada pasien. Pemeriksaan penunjang diagnosis adalah suatu pemeriksaan medis yang dilakukan atas indikasi tertentu yang digunakan agar diperoleh informasi yang lebih jelas. Pemeriksaan yang dilakukan harus mempunyai alasan dan tujuan. Pemeriksaan penunjang juga digunakan sebagai pemantau keberhasilan terapi yang diberikan (Moore, Knight and Blann, 2016).

Pemeriksaan penunjang diagnosis penyakit hematologi dilakukan untuk mengetahui adanya gangguan atau kelainan darah. Kelainan darah yang dimaksud adalah anemia, gangguan pembekuan darah, penyakit infeksi, hemofilia, dan leukemia. Kondisi kelainan darah tersebut dapat didiagnosis dengan melakukan pemeriksaan hematologi lengkap. Pemeriksaan ini merupakan salah satu jenis pemeriksaan darah lengkap yang meliputi hemoglobin, penghitungan sel darah putih, sel darah merah, indeks eritrosit, hematokrit, retikulosit, dan platelet (trombosit). Hematologi lengkap merupakan salah satu pemeriksaan penunjang untuk mendiagnosis penyakit atau memantau hasil pengobatan. Suatu penyakit dapat

eritrosit yang lebih besar dari normal dan eritrosit yang mudah beraglutinasi dapat menyebabkan LED cepat. Pembentukan rouleaux tergantung dari komposisi protein plasma. Peningkatan kadar fibrinogen dan globulin akan mempermudah pembentukan rouleaux sehingga LED cepat, sedangkan kadar albumin yang tinggi menyebabkan LED lambat (Wintrobe, 2008).

C. Daftar Pustaka

- Beck, N. (2008) *Diagnostic hematology*. Springer Science & Business Media.
- Carr, J. H. (2021) *Clinical Hematology Atlas-E-Book*. Elsevier Health Sciences.
- Keohane, E., Otto, C. N. and Walenga, J. (2019) *Rodak's hematology-e-book: clinical principles and applications*. Elsevier Health Sciences.
- De la Salle, B. (2019) 'Pre-and postanalytical errors in haematology', *International journal of laboratory hematology*. Wiley Online Library, 41, pp. 170–176.
- Mackie, I. *et al.* (2020) 'International Council for Standardization in Haematology (ICSH) recommendations for laboratory measurement of ADAMTS13', *International journal of laboratory hematology*. Wiley Online Library, 42(6), pp. 685–696.
- Moore, G., Knight, G. and Blann, A. D. (2016) *Haematology*. Oxford University Press.
- Rozenberg, G. (2011) *Microscopic Haematology: a practical guide for the laboratory*. Elsevier Australia.
- Sacher, R. A. and McPherson, R. A. (2000) 'Hematologic methods', *Widmann's clinical interpretation of laboratory tests*. Philadelphia: FA Davis Co, pp. 55–56.
- Sacher, R. A. and McPherson, R. A. (2004) 'Tinjauan Klinis Hasil Pemeriksaan, Laboratorium', in. Egc.

- Sacher, R. A., McPherson, R. A. and Campos, J. M. (2000) 'Principles of Interpretation of Laboratory Tests', *Widmann's clinical interpretation of laboratory tests (11th ed.)*. Philadelphia, 2000d, FA Davis, pp. 3-27.
- Silberstein, L. E. and Anastasi, J. (2017) *Hematology: Basic principles and practice E-book*. Elsevier Health Sciences.
- Wintrobe, M. M. (2008) *Wintrobe's clinical hematology*. Lippincott Williams & Wilkins.

BAB 10

MANAJEMEN PENYAKIT HEMATOLOGI SECARA KOMPREHENSIF

Adi Sucipto, S.Kep.,Ns.,M.Kep

Pendahuluan

Manajemen penyakit hematologi secara komprehensif mencakup berbagai aspek untuk memastikan pasien mendapatkan perawatan terbaik dan memaksimalkan kualitas hidup pasien. Secara keseluruhan, manajemen penyakit hematologi yang komprehensif harus mencakup diagnosis yang tepat, pengobatan yang efektif dan pemantauan (monitoring) teratur. Dengan manajemen yang baik, pasien dapat memaksimalkan kualitas hidup mereka dan memperoleh prognosis yang lebih baik.

Beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam manajemen penyakit hematologi meliputi 3 tahap antara lain:

1. Tahap Diagnosis

Manajemen penyakit hematologi yang komprehensif sangat penting untuk mendapatkan perawatan terbaik dan memaksimalkan kualitas hidup. Diagnosis yang tepat dan akurat merupakan langkah pertama yang harus diambil dalam manajemen penyakit hematologi. Diagnosis harus dilakukan berdasarkan anamnesa, gejala klinis, pemeriksaan fisik, dan hasil tes laboratorium. Hasil tes laboratorium dapat meliputi tes darah lengkap, kimia darah, tes fungsi hati, tes urin, tes koagulasi dll. Selain itu, pengambilan sampel jaringan atau sumsum tulang belakang dapat diperlukan untuk membantu menegakkan diagnosis secara lebih spesifik.

itu, pengukuran kadar zat kimia dalam darah seperti elektrolit, protein, dan enzim juga dapat memberikan informasi penting tentang kesehatan pasien dan respons terhadap pengobatan.

Monitoring kesehatan pada pasien dengan penyakit hematologi yang menjalani transplantasi sel punca sangat penting untuk mendeteksi dan mengobati komplikasi seperti infeksi, reaksi jaringan, dan gangguan fungsi organ. Pasien juga akan memerlukan pengukuran dan pemantauan khusus terhadap kadar sel darah, imunoglobulin, dan fungsi organ penting seperti hati, ginjal, dan paru-paru.

Selain itu, monitoring kesehatan juga memainkan peran penting dalam mencegah komplikasi yang terkait dengan pengobatan seperti toksisitas obat dan efek samping seperti anemia, mual, muntah, dan kelelahan.

Dalam beberapa kasus, pasien dengan penyakit hematologi memerlukan monitoring kesehatan seumur hidup mereka. Misalnya, pasien dengan thalasemia mayor memerlukan transfusi darah secara teratur dan pemantauan kesehatan yang ketat untuk mencegah komplikasi yang terkait dengan transfusi darah, seperti penyakit besi berlebihan.

Secara keseluruhan, monitoring kesehatan pada pasien dengan penyakit hematologi sangat penting untuk memastikan efektivitas pengobatan, mencegah komplikasi, dan meningkatkan kualitas hidup pasien.

Daftar Pustaka

- Al-Salama, Z. T., & Keam, S. J. (2021). Acicabtagene Ciloleucel: A Review in Relapsed or Refractory Large B-Cell Lymphoma. *Drugs*, 81(1), 81-90. doi: 10.1007/s40265-020-01443-7
- American Cancer Society. (2021). Cancer Immunotherapy. Retrieved from <https://www.cancer.org/treatment/treatments-and-side-effects/treatment-types/immunotherapy.html>

- _____. (2021). Radiation Therapy for Hematologic Cancers. Retrieved from <https://www.cancer.org/cancer/lymphoma/treating/radiation-therapy.html>
- _____. (2022). Chemotherapy Principles: An In-Depth Discussion. Retrieved from <https://www.cancer.org/treatment/treatments-and-side-effects/treatment-types/chemotherapy/chemotherapy-principles.html>
- _____. (2022). Hematologic Malignancies: Leukemia, Lymphoma, and Myeloma. Retrieved from <https://www.cancer.org/cancer/hematologic-malignancies.html>
- American Society of Hematology. (2022). Blood Disorders. Retrieved from <https://www.hematology.org/education/patients/blood-disorders>
- Cavazzana-Calvo, M., Hacein-Bey, S., de Saint Basile, G., Gross, F., Yvon, E., Nusbaum, P., ... & Fischer, A. (2000). Gene therapy of human severe combined immunodeficiency (SCID)-X1 disease. *Science*, 288(5466), 669-672. doi: 10.1126/science.288.5466.669
- Hacein-Bey-Abina, S., Garrigue, A., Wang, G. P., Soulier, J., Lim, A., Morillon, E., ... & Fischer, A. (2008). Insertional oncogenesis in 4 patients after retrovirus-mediated gene therapy of SCID-X1. *J Clin Invest*, 118(9), 3132-3142. doi: 10.1172/JCI35700
- Mayo Clinic. (2022). Chemotherapy. Retrieved from <https://www.mayoclinic.org/tests-procedures/chemotherapy/about/pac-20385033>
- National Cancer Institute (2021). Immunotherapy to Treat Cancer. Retrieved from <https://www.cancer.gov/about-cancer/treatment/types/immunotherapy>

- National Cancer Institute. (2022). Chemotherapy. Retrieved from <https://www.cancer.gov/about-cancer/treatment/types/chemotherapy>
- National Comprehensive Cancer Network. (2021). NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology: Acute Lymphoblastic Leukemia. Retrieved from https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/all.pdf
- _____. (2021). NCCN Guidelines for Patients: Immunotherapy. Retrieved from <https://www.nccn.org/patients/guidelines/content/PDF/immunotherapy-patient.pdf>
- _____. (2021). NCCN Guidelines for Patients: Radiation Therapy. Retrieved from <https://www.nccn.org/patients/guidelines/content/PDF/radiation-therapy-patient.pdf>
- National Heart, Lung, and Blood Institute. (2022). Hemophilia. Retrieved from <https://www.nhlbi.nih.gov/health-topics/hemophilia>
- National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. (2022). Anemia. Retrieved from <https://www.niddk.nih.gov/health-information/blood-urinary-organ-systems/blood/anemia>
- Raper, S. E., Chirmule, N., Lee, F. S., Wivel, N. A., Bagg, A, Gao, G. P., ... & Wilson, J. M. (2003). Fatal systemic inflammatory response syndrome in a ornithine transcarbamylase deficient patient following adenoviral gene transfer. *Mol Genet Metab*, 80(1-2), 148-158. doi: 10.1016/j.ymgme.2003.08.009
- Stiller, C. A., Desandes, E., Danon, S. E., Izarzugaza, I., Ratiu, A., Vassileva-Valerianova, Z., ... & Kaatsch, P. (2016). Cancer incidence and survival in European adolescents (1978-1997). Report from the Automated Childhood Cancer Information

System project. Eur J Cancer, 52, 185-198. doi:
10.1016/j.ejca.2015.09.018

BAB 11

PENCEGAHAN KOMPLIKASI PENYAKIT HEMATOLOGI

La Ode Muhammad Ady Ardyawan, S.Kep.Ns.,M.Kes

A. Pendahuluan

Penyakit hematologi melibatkan gangguan pada darah, seperti gangguan pembekuan darah, anemia, leukemia, atau limfoma. Pencegahan komplikasi penyakit hematologi sering melibatkan manajemen penyakit yang mendasarinya.

Hematologi adalah cabang ilmu kedokteran yang mempelajari tentang darah, organ pembentuk darah, dan gangguan yang terkait dengan darah. Ini termasuk mempelajari komponen darah, seperti sel darah merah, sel darah putih, dan trombosit, serta proses pembentukan darah dalam sumsum tulang.

Dalam praktik medis, hematologi berfokus pada diagnosis, pengobatan, dan pencegahan penyakit-penyakit yang terkait dengan darah dan organ-organ yang terlibat dalam produksi dan fungsi darah

Beberapa kondisi yang menjadi fokus hematologi antara lain

1. Anemia

Kondisi di mana jumlah sel darah merah atau kadar hemoglobin dalam darah berkurang, yang dapat menyebabkan kelelahan, sesak nafas, dan penurunan energi.

2. Gangguan pembekuan darah

Termasuk kelainan seperti hemofilia, von Willebrand disease, dan defisiensi faktor-faktor pembekuan darah

4. Pengelolaan Dampak Sistemik:
 - a. Hindari merokok dan batasi konsumsi alkohol.
 - b. Tetap aktif secara fisik dengan olahraga ringan yang sesuai dengan kondisi Anda.
 - c. Pertahankan berat badan yang sehat dengan pola makan seimbang.
5. Pengawasan dan Pemantauan Rutin:
 - a. Ikuti jadwal kunjungan rutin dengan dokter atau ahli hematologi Anda untuk memantau perkembangan penyakit hematologi dan mendeteksi komplikasi dengan cepat.
 - b. Jalani pemeriksaan laboratorium yang diperlukan untuk memantau kondisi darah, seperti hitung darah lengkap dan profil pembekuan darah.

F. Daftar Pustaka

- Cervera, R., & Asherson, R. A. (Eds.). (2019). *Antiphospholipid Syndrome in Systemic Autoimmune Diseases*. Elsevier.
- Greer, J. P., Arber, D. A., Glader, B., List, A. F., Means, R. T. Jr., & Paraskevas, F. (Eds.). (2019). *Wintrobe's Clinical Hematology* (14th ed.). Wolters Kluwer
- Harmening, D. M. (2018). *Clinical Hematology and Fundamentals of Hemostasis* (6th ed.). F.A. Davis Company.
- Hoffman, R., Benz, E. J. Jr., Silberstein, L. E., Heslop, H., & Anastasi, J. (Eds.). (2018). *Hematology: Basic Principles and Practice* (7th ed.). Elsevier.
- Kaushansky, K., Lichtman, M. A., Prchal, J. T., Levi, M. M., Burns, L. J., & Caligiuri, M. A. (Eds.). (2021). *Williams Hematology* (10th ed.). McGraw-Hill Education.
- Kaushansky, K., & Prchal, J. T. (Eds.). (2019). *Williams Hematology Companion* (9th ed.). McGraw-Hill Education
- Lichtman, M. A., Beutler, E., Kipps, T. J., Seligsohn, U.,

- Pui, C. H., & Howard, S. C. (Eds.). (2020). *Current Management and Future Directions in Acute Lymphoblastic Leukemia*. Springer.
- Rodak, B. F., Fritsma, G. A., & Keohane, E. M. (2020). *Hematology: Clinical Principles and Applications* (6th ed.). Elsevier.
- Schiffer, C. A., Wiernik, P. H., & Bloomfield, C. D. (Eds.). (2020). *Hematopoietic Cell Transplantation in the Treatment of Hematologic Malignancies*. Springer.

TENTANG PENULIS



apt. Nidaul Hasanah, M. Clin. Pharm., lahir di Rumbai (Pekanbaru) pada 13 Januari 1983, merupakan anak terakhir dari pasangan Anwar Umar (Ayah) dan Leily Syofyan (Ibu). Beliau tercatat sebagai Apoteker Klinis lulusan Universitas Gadjah Mada, D.I Yogyakarta. Sebagai seorang praktisi farmasi klinik, sehari-harinya beliau bertugas di SMF ICU, SMF Neurologi dan SMF Penyakit Dalam di RSUD Indrasari, Rengat - Riau. Selain itu, beliau juga aktif mengajar di Program S1-Farmasi STIKes Har-Kausyar - Rengat, mengampu beberapa mata kuliah dari berbagai bidang peminatan farmasi, seperti bidang farmakologi, bidang farmakoterapi dan bidang farmasetika.



Tuty Yuniarty S.Si.,M.Kes, Penulis lahir di Kendari tanggal 06 Mei 1978. Penulis adalah dosen tetap pada Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Kendari. Menyelesaikan pendidikan D3 Analisis Kesehatan pada Poltekkes Kemenkes Makassar, dan S1 Analisis Medis dan Kimia pada Sekolah Tinggi Analisis Bakti Asih Bandung dan melanjutkan S2 Magister Kesehatan pada Universitas Indonesia Timur.



Lina Nur Fadhila, S.Farm., M.S.Farm lahir di Tasikmalaya, pada 28 November 1989. Ia tercatat sebagai lulusan Institut Teknologi Bandung. Wanita yang kerap disapa Lina ini adalah anak dari pasangan Dr. Mustofa (ayah) dan MarIah, S.Ag. (ibu). Saat ini **Lina Nurfadhila** berprofesi sebagai dosen di Farmasi Universitas Singaperbangsa karawang.



Muji Rahayu, S.Si., M.Sc. Apt., Dosen Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Yogyakarta
Penulis lahir di Gunungkidul tanggal 15 Juni 1966. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, menyelesaikan pendidikan S1 pada Fakultas Farmasi dan Pendidikan Profesi Apoteker pada Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta, dan melanjutkan S2 pada Program Studi Ilmu Kedokteran Dasar dan Biomedis FK UGM pada peminatan Biokimia.



Nining Andriaty Abdul, S.Kep.,Ns.,M. Biomed. dilahirkan di Kendari, pada tanggal 16 Juli 1986, anak pertama dari tiga bersaudara, dari pasangan Alm. Abdul, S.E (ayah) dan Mardiati, S.Pd.,M.Pd (ibu). Riwayat Pendidikan formal: SD Negeri 3 Mandonga Tamat Tahun 1998, SLTP Negeri 2 Kendari Tamat Tahun 2001, SPK-PPNI Kendari Tamat Tahun 2004, Jurusan Keperawatan STIKES Mandala Waluya Kendari Tamat Tahun 2014, Program Profesi Ners STIKES Mandala Waluya Kendari Tamat Tahun 2016, Program Studi Ilmu Biomedik Fakultas

Kedokteran Universitas Udayana Denpasar Tamat Tahun 2018. Riwayat Pendidikan Non Formal: Pelatihan ICU Dasar Tahun 2015, Pelatihan Preseptor Klinik Tahun 2015, Pelatihan *Basic Trauma and Cardiac Life Support* Tahun 2018, Pelatihan Preseptor Klinik Tahun 2021, Pelatihan Program Pengendalian Resistensi Antimikroba (PPRA) Tahun 2022, Pelatihan *Infection Prevention and Control Nurse* Tahun 2022. Riwayat pekerjaan: Terangkat PNS Tahun 2005, Staf Ruang Perawatan Anak RSUD Abunawas Kota Kendari Tahun 2005-2014, Kepala Ruangan Perawatan Anak RSUD Kota Kendari Tahun 2014-2016, Kepala Ruang Perawatan VIP Sakura RSUD Kota Kendari Tahun 2019-2020, Kepala Ruang Perawatan Sakura (COVID-19) Tahun 2020-2022, Kepala Ruangan Perawatan Kelas 1 (Sakura) RSUD Kota Kendari Tahun 2022, IPCN RSUD Kota Kendari Tahun 2023. Riwayat Organisasi: Anggota Komite Keperawatan RSUD Kota Kendari Tahun 2019-Sekarang, Pengurus DPK PPNI RSUD Kota Kendari Periode 2022-2027, Pengurus DPD PPNI Kota Kendari Periode 2022-2027.



Shinta Arini Ayu, S. Kep., Ns., M. Kes Lahir di Terbanggi Besar 24 Mei 1988. Memulai pendidikan formalnya pada SDN 01 Gunung Madu sampai kelas 3 SD lalu dilanjutkan di SDN 01 Yukum Jaya, Terbanggi Besar Lampung Tengah dan tamat pada tahun 2000, selanjutnya pendidikan menengah tingkat pertama pada SMP Negeri 01 Terbanggi Besar Lampung Tengah tahun 2003 dan akhirnya menamatkan pendidikan menengah tingkat atas pada SMA

Negeri 1 Terusan Nunyai Lampung Tengah dan tamat pada tahun 2006. Wanita yang kerap disapa Shinta adalah anak dari pasangan Totok Sugiarto (Ayah) dan Rugaiyah (Ibu). Menyelesaikan pendidikan pada Fakultas Kedokteran Program Studi Ilmu Keperawatan pada tahun 2009, selanjutnya menempuh pendidikan Profesi Ners di tempat yang sama hingga tahun 2010 dan lulus dengan predikat cumlaude. Pada tahun 2013 memulai pendidikan Magister Kesehatan di bidang Kesehatan Masyarakat dengan konsentrasi Epidemiologi pada Sekolah Pasca Sarjana Universitas Malahayati dan menyelesaikan pendidikannya pada tahun 2015. Karier sebagai Dosen pada STIKes Permata Nusantara Kab. Cianjur dimulai tahun 2021 sampai dengan saat ini. Penulis pernah bekerja sebagai tenaga pengajar di Fakultas Kedokteran Program Studi Ilmu Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati dimulai sejak tahun 2013-2017. Pernah juga bekerja sebagai tenaga pengajar AKPER PEMKAB Cianjur Jawa Barat sejak tahun 2018-2021 dan pernah bertugas pada Klinik Arrisalah Bandar Lampung tahun 2010-2013. Ikut serta dalam berbagai kegiatan penelitian dan pengabdian masyarakat yang disertai dengan melakukan kolaborasi dalam penulisan buku dan artikel serta publikasi ilmiah pada tingkat nasional juga ikut berperan serta dalam oral presentation seminar baik nasional maupun internasional .



Firdayanti, S.Si., M.Sc., lahir di Kendari, Provinsi Sulawesi Tenggara. Menekuni dunia pendidikan sejak tahun 2011 di kampus Politeknik Bina Husada Kendari. Gelar Sarjana diperolehnya dari Universitas Hasanuddin Makassar jurusan S1 Teknologi Laboratorium Kesehatan dan Magister diperolehnya dari Universitas Gadjah Mada (UGM) jurusan Ilmu Kedokteran Tropis. Sehari-hari menjadi Dosen dan Ketua Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Bina Husada Kendari.



Bd. Ulin Nafiah, S.ST., M.Kes.

Lahir di Pati Jawa Tengah. Penulis telah menyelesaikan pendidikan Program Studi Kebidanan Diploma IV di Jurusan Kebidanan Poltekkes KemenKes Semarang tahun 2009, setelah lulus dari program pendidikan Diploma IV Bidan, Tahun 2010 penulis melanjutkan studi magister pada jurusan Magister Kesehatan Masyarakat peminatan Kesehatan Ibu dan Anak di Universitas Diponegoro Semarang lulus tahun 2012, dan tahun 2022 Lulus Profesi Bidan di STIKes Guna Bangsa Yogyakarta. Sambil menyusun buku ini, penulis memiliki kesibukan lain sebagai Dosen Tetap di Universitas Karya Husada Semarang. Penulis selain mengajar di prodi D III Kebidanan juga mengajar di Sarjana Terapan Kebidanan dan PROFESI Bidan. Penulis mengampu mata kuliah Pengantar Asuhan Kebidanan, Asuhan Kebidanan Kehamilan, Asuhan Kebidanan Kegawatdaruratan Maternal Neonatal, Asuhan Neo, Bayi, dan Balita, Konsep Kebidanan, Pendidikan Anti Korupsi (PAK), Etika dan

Hukum Kesehatan, Sosial Budaya, Manajemen Organisasi Kepemimpinan, Mutu layanan Kebidanan, Kewirausahaan, Kesehatan Masyarakat, Asuhan Kebidanan Komplementer, Pemberdayaan Keluarga, Metodologi Penelitian dan Biostatistik, Kelas Ibu dan juga sebagai pembimbing Praktek Klinik Kebidanan dan Penguji OSCE. Penulis menjadi Dosen Tetap sejak tahun 2009 sampai sekarang. Selain mengajar, melakukan pengabdian dan penelitian, penulis juga telah menghasilkan buku Ajar Asuhan Kebidanan Komunitas dan Buku Ajar Asuhan Kebidanan pada Persalinan, Buku Komunikasi dalam Praktik Kebidanan serta beberapa publikasi ilmiah yang diterbitkan pada Jurnal Nasional. Penulis juga aktif pada kegiatan Organisasi IBI Cabang Kabupaten Pati sebagai pengurus Organisasi IBI Cabang Kabupaten Pati. Penulis dapat dihubungi melalui email; ulinnafiah20@gmail.com Instagram : ulinnafiah20, FB : Ulin Nafiah.



Susanti, S.ST., M.Kes lahir di Bonea, pada 27 Agustus 1988. Ia tercatat sebagai lulusan Universitas Indonesia Timur. Wanita yang kerap disapa Santi ini adalah anak dari pasangan Alm. La Ode Insafu, S.Pd (ayah) dan Almh. Wa Ode Nurnia (ibu). **Susanti** merupakan staf dosen di Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Bina Husada Kendari. Penulis menekuni bidang Kimia Klinik, Hematologi, dan Immunoserologi.



Adi Sucipto, S.Kep.,Ns.,M.Kep, adalah seorang dosen di Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Respati Yogyakarta. Ia lahir di Brebes, pada tanggal 24 Oktober 1985. Ia tercatat sebagai lulusan terbaik Magister Keperawatan di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (UMY) tahun 2014. Laki-laki yang kerap disapa Adi adalah dosen sekaligus peneliti di Universitas Respati Yogyakarta dan telah mengajar selama lebih dari 10 tahun. Selain menjadi dosen, beliau juga aktif sebagai peneliti dan penulis buku di bidang kesehatan.

Beliau telah menulis beberapa buku tentang kesehatan, termasuk " Panduan Praktikum Kebutuhan Dasar Fisiologis Kesehatan, Keterampilan Klinis keperawatan Gawat Darurat dan Kritis, Panduan Praktis Pos Pembinaan Terpadu (Posbindu) bagi Kader, Buku-buku tersebut telah menjadi panduan bagi mahasiswa dan masyarakat untuk belajar tentang kesehatan.

Beliau juga aktif dalam berbagai kegiatan sosial, seperti program pengabdian masyarakat untuk meningkatkan kesadaran kesehatan di masyarakat dan pelatihan kesehatan bagi orang tua, kader, remaja dan anak-anak.

Beliau juga sering diundang sebagai pembicara dalam seminar dan konferensi nasional di bidang kesehatan. Berbagai penghargaan telah diraihinya, termasuk Penghargaan best poster dari Kemendikbud Ristek, dan penghargaan Dosen Berprestasi pada Ajang PPPM Award dll.



La Ode Muhammad Ady Ardyawan, S.Kep.Ns.,M.Kes, lahir di Wangi - Wangi Kabupaten Wakatobi, pada 4 Mei 1993. Ia tercatat sebagai Dosen Dan Kepala Biro Akademik Dan Kemahasiswaan Di Salah Satu Kampus Yang Ada Di Sulawesi Tenggara. Pria yang kerap disapa Ardyawan ini adalah anak dari pasangan La Ode La Uana (ayah) dan Wa Ode Samsiati (ibu). Selain Menjadi Dosen La Ode Muhammad Ady Ardyawan juga merupakan pegawai RSJPO Dan Pegawai Klinik PKU Muhammadiyah. Pada 2022 lalu, Ady berhasil menjadi salah satu pendiri 4 kampus muhammadiyah yang ada di sulawesi tenggara.

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00202357881, 21 Juli 2023

Pencipta

Nama : **apt. Nidaul Hasanah, M. Clin. Pharm, Tuty Yuniarty S.Si.,M.Kes dkk**

Alamat : Perumahan Transmigrasi KM3 No 125 Jl. P. Reba P. Heran RT 003 RW 006 Kelurahan Pematang Reba, Kecamatan Rengat Barat, Kab. Indragiri Hulu, Riau 29351, Indragiri Hulu, Riau, 29351

Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

Nama : **apt. Nidaul Hasanah, M. Clin. Pharm, Tuty Yuniarty S.Si.,M.Kes dkk**

Alamat : Perumahan Transmigrasi KM3 No 125 Jl. P. Reba P. Heran RT 003 RW 006 Kelurahan Pematang Reba, Kecamatan Rengat Barat, Kab. Indragiri Hulu, Riau 29351, Indragiri Hulu, Riau, 29351

Kewarganegaraan : Indonesia

Jenis Ciptaan : **Buku**

Judul Ciptaan : **Hematologi**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : 21 Juni 2023, di Purbalingga

Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama hidup Pencipta dan terus berlangsung selama 70 (tujuh puluh) tahun setelah Pencipta meninggal dunia, terhitung mulai tanggal 1 Januari tahun berikutnya.

Nomor pencatatan : 000490815

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.
Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.

a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
Direktur Hak Cipta dan Desain Industri



Anggoro Dasananto
NIP. 196412081991031002

Disclaimer:
Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, Menteri berwenang untuk mencabut surat pencatatan permohonan.