

VISUALISASI ERITROSIT, LEUKOSIT DAN TROMBOSIT PADA SEDIAAN APUSAN DARAH TEPI MENGGUNAKAN EKSTRAK BUNGA KENCANA UNGU

VISUALIZATION OF ERYTHROCYTES, LEUKOCYTES, AND PLATELETSON PERIPHERAL BLOOD SMEAR PREPARATIONS USING EXTRACT OF PURPLE CROWN FLOWER

Sofiatul Isnaini Huzali¹, Karolina Br. Surbakti²
Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Medan¹²³
Email: 1isnainihuzali@gmail.com , 2karolinasurbaktitlm@gmail.com

ABSTRACT

Giemsa is a standard stain often used to observe the morphology of blood cells in peripheral blood smear examinations (SADT). To minimize the use of synthetic dyes, an alternative natural dye is needed, such as an extract from the purple kencana flower (Ruellia simplex) which contains anthocyanins. This study aims to determine how the dyeing quality of SADT is affected by different concentrations of purple kencana flower extract. This research is categorized as experimental research with a qualitative descriptive research methodology, which only includes visualizations of each concentration evaluated at the Integrated Laboratory of Medan Health Polytechnic. Purple golden shower flowers collected from the residential area of Pancur Batu were used as research samples. In this study, concentration adjustments were made using the infusion extraction method. The results were evaluated thru microscopic observation. The staining results show that erythrocytes could not be stained at concentrations of 50%, 75%, and 100% despite their morphology being clearly visible, and that platelets and leukocytes could not be stained. Therefore, it can be concluded that the variations in the concentration of purple bougainvillea flower extract cannot yet be used for peripheral blood smear staining as an alternative to Giemsa.

Keywords: Peripheral blood smear; Infusion; Natural Dye

ABSTRAK

Giemsa merupakan pewarnaan standard yang sering digunakan untuk mengamati morfologi sel darah dalam pemeriksaan sediaan apusan darah tepi (SADT) dalam meminimalisir penggunaan pewarna sintetik, maka diperlukan pewarna alami alternatif seperti ekstrak dari bunga kencana ungu (*Ruellia simplex*) yang mengandung antosianin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana kualitas pewarnaan SADT dipengaruhi oleh perbedaan konsentrasi ekstrak bunga kencana ungu. Penelitian ini dikategorikan sebagai penelitian eksperimen dengan metodologi penelitian kualitatif deskriptif, yang hanya melampirkan visualisasi dari setiap konsentrasi yang dievaluasi di Laboratorium Terpadu Politeknik Kesehatan Medan. Bunga kencana ungu yang dikumpulkan dari lingkungan pemukiman daerah Pancur Batu dijadikan sebagai sampel penelitian. Dalam penelitian ini, penyesuaian konsentrasi dilakukan menggunakan metode ekstraksi infusa. Hasil dievaluasi melalui penglihatan mikroskopis. Temuan penelitian ini menghasilkan pewarnaan yang menunjukkan bahwa eritrosit tidak dapat diwarnai pada konsentrasi 50%, temuan lanjutannya menghasilkan 75% yang tidak bisa terwarnai hingga sampai temuan 100% juga demikian, meskipun dalam proses tersebut bahwa morfologinya sudah terlihat jelas. Temuan lainnya bahwa pada trombosit dan leukosit tidak dapat terwarnai, sehingga dapat disimpulkan bahwa variasi konsentrasi ekstrak bunga kencana ungu belum dapat digunakan untuk melakukan pewarnaan apusan darah tepi sebagai alternatif Giemsa.

Kata kunci: Apusan Darah Tepi; Infusa; Pewarna Alami.

PENDAHULUAN

Darah adalah cairan penting yang membawa berbagai zat dan bergerak di seluruh tubuh melalui jantung dan pembuluh darah (1) Darah yang utuh atau *whole blood* terdiri dari dua bagian utama, yaitu sekitar 55% plasma sebagai bagian cairnya, dan sekitar 45% berupa sel-sel darah. Untuk memeriksa bentuk sel darah dan mengetahui jenis-jenis leukosit, digunakan metode pemeriksaan hematologi berupa sediaan apusan darah tepi (SADT) (2,3).

Sediaan apus darah tepi (SADT) adalah teknik dalam pemeriksaan hematologi yang digunakan untuk melihat kondisi eritrosit, leukosit, dan trombosit. Sediaan ini dibuat dari sampel darah manusia yang kemudian diberi pewarna, karena kualitas pewarnaan sangat mempengaruhi ketepatan penilaian bentuk, warna, dan ukuran sel. Salah satu teknik pewarnaan yang disarankan oleh *The International Council for Standardization in Hematology* (ICSH) adalah pewarnaan Giemsa (4).

Pada temuan ini metode apusan darah tepi yang digunakan Adalah apusan darah tipis yang biasanya digunakan untuk pemeriksaan anemia serta hitung jenis leukosit (*differential count*) yang dilakukan untuk mengetahui jumlah relatif setiap jenis sel, yaitu neutrofil segmen, neutrofil batang, eosinofil, basofil, monosit, dan limfosit (5)

Pewarnaan Giemsa sering digunakan dalam SADT karena visual sel darah yang dihasilkan dapat stabil dan jelas pada suhu tropis (4). Namun, giemsa memiliki kelemahan, terkait keamanan dan lingkungan. Kandungan eosin dan methylene blue yang bersifat toksik, dapat mengiritasi kulit, mengganggu pernapasan, bahkan bersifat karsinogenik, serta menghasilkan limbah yang sulit terurai dan berpotensi mencemari lingkungan. Selain itu, bahan tersebut harus ditangani dengan hati-hati sesuai dengan aturan *Material Safety Data Sheet* (MSDS) karena mudah terbakar (6).

Alternatif pewarna alami yang lebih aman dan ramah lingkungan diperlukan untuk mengurangi bahaya penggunaan pewarna kimia. Salah satunya ialah antosianin, yaitu pigmen flavonoid yang banyak terdapat pada bunga, buah, dan umbi berwarna merah hingga ungu. Antosianin mudah larut dalam air, tidak beracun, dan mampu menghasilkan berbagai warna yang berubah sesuai tingkat keasaman (pH). Pada kondisi asam, warnanya cenderung merah atau ungu, pada pH netral berubah menjadi biru, sedangkan pada kondisi basa dapat tampak kuning kehijauan (7).

Salah satu tanaman yang berpotensi dikembangkan sebagai sumber antosianin adalah Bunga Kencana Ungu (*Ruellia simplex*) tanaman ini telah tersebar di seluruh Indonesia terutama di daerah beriklim tropis. Selain digunakan sebagai tanaman hias, kencana ungu juga memiliki nilai farmakologis dan ekonomis. Kandungan pigmen antosianin jenis malvidin pada bunga ini cukup tinggi, yang mampu menghasilkan warna biru keunguan yang kuat (8).

Pada temuan ini hasil ekstraksi diperoleh menggunakan ekstraksi metode infusa yaitu proses pemisahan senyawa aktif dari bahan tanaman dengan menggunakan pelarut sesuai, bertujuan untuk memperoleh pigmen antosianin secara optimal. Untuk mendapat simplisa dapat dilakukan dengan cara pencucian yaitu membersihkan kotoran dari tumbuhan, pencucian dilakukan dengan air mengalir seperti yang dilakukan oleh (9)

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (9) penggunaan ekstrak kencana ungu (*Ruellia simplex*) sebagai pewarnaan SADT, menunjukkan hasil bahwa pewarna hanya diserap oleh eritrosit, sedangkan untuk leukosit dan trombosit penyerapan warnanya kurang optimal sehingga tampak kurang jelas. Namun, dalam penelitian ini berupaya mengembangkan kembali penelitian tersebut dengan melakukan variasi konsentrasi.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen laboratorium dengan pendekatan deskriptif kualitatif, yang membandingkan kualitas hasil pewarnaan sediaan apusan darah tepi (SADT) menggunakan ekstrak air bunga kencana ungu (*Ruellia simplex*) pada beberapa variasi konsentrasi dengan pewarnaan Giemsa sebagai kontrol. Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari 2026 di Laboratorium Terpadu Poltekkes Kemenkes Medan.

Pada penelitian ini pemilihan populasi diambil di Kawasan pemukiman daerah Pancur Batu, Deli Serdang, Sumatera Utara. Sampel bunga diambil sebanyak 112,5 gram pada Kawasan tersebut. Adapun variabel bebas dan terikat yang digunakan pada penelitian ini, konsentrasi ekstrak bunga kencana ungu 50%, 75% dan 100% sebagai variabel bebas sedangkan visualisasi daripada eritrosit, leukosit dan trombosit pada sediaan apusan darah tepi sebagai variabel terikat, lalu didapatkan hasil 25 gram, 37,5 gram dan 50 gram bunga kencana ungu.

Data diperoleh secara observasi melalui mikroskopis yaitu pengamatan langsung terhadap hasil pewarnaan eritrosit, leukosit, dan trombosit pada sediaan apusan darah tepi yang diwarnai dengan ekstrak bunga kencana ungu dan Giemsa. Data didukung dengan dokumentasi foto mikroskopis sebagai bukti visual, serta catatan laboratorium yang mencatat proses pewarnaan, konsentrasi ekstrak dan hasil pengamatan.

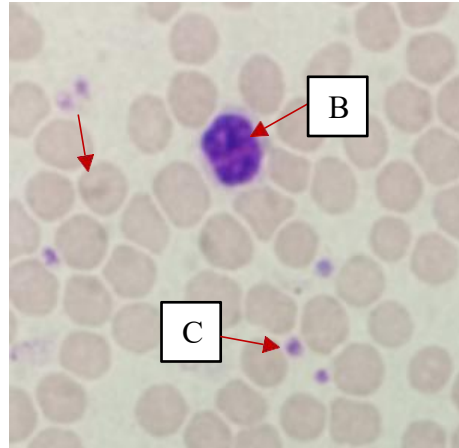
HASIL

Berikut temuan hasil dari pewarnaan yang menggunakan ekstrak bunga kencana ungu dengan konsentrasi 50%, 75% dan 100% secara mikroskopik. Keterangan pada gambar ; (A) Eritrosit (B) Leukosit (C) Trombosit.

1) Konsentrasi 50%



Gambar 8 Pewarnaan Ekstrak

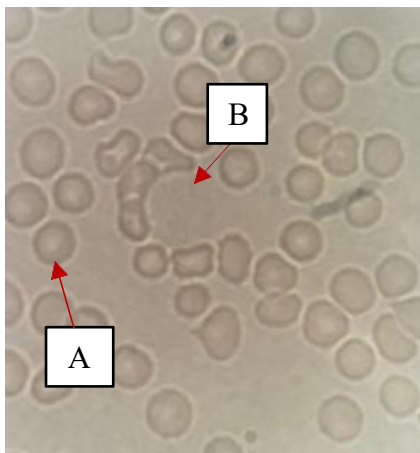


Gambar 9 Kontrol Giemsa

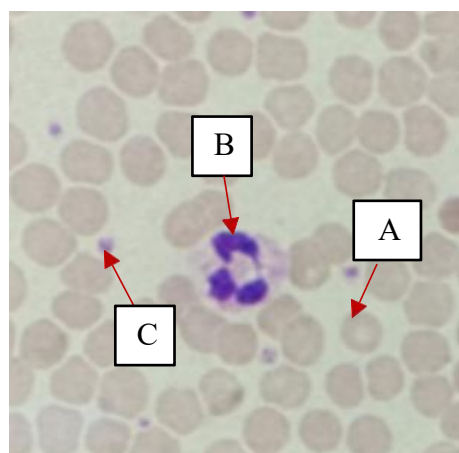
Berdasarkan hasil pengamatan mikroskopis dari gambar 8 pada konsentrasi 50% menunjukkan bahwa seluruh sel eritrosit tidak terwarnai namun central pallor terlihat jelas. Leukosit tidak dapat terwarnai, sitoplasma dan granula tampak samar sedangkan inti sel/lobus tidak dapat terlihat. Trombosit tidak terlihat.

Berdasarkan hasil pengamatan mikroskopis dari gambar 9 pada kontrol Giemsa menunjukkan bahwa seluruh sel eritrosit dapat terlihat dengan jelas. Leukosit dapat terwarnai sehingga morfologi dapat diidentifikasi dengan adanya sitoplasma, inti sel dan granula. Trombosit dapat terwarani dengan morfologinya yang tidak berinti dan ukurannya yang lebih kecil dibandingkan eritrosit.

2) Konsentrasi 75%



Gambar 10 Pewarnaan Ekstrak



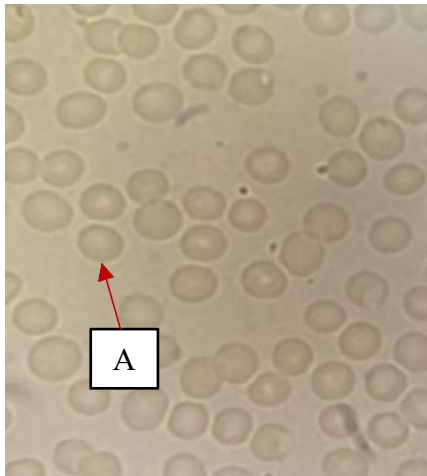
Gambar 11 Kontrol Giemsa

Berdasarkan hasil pengamatan mikroskopis dari gambar 10 pada konsentrasi 75% menunjukkan bahwa seluruh sel eritrosit tidak terwarnai namun central pallor terlihat jelas. Leukosit tidak dapat terwarnai, sitoplasma dan granula tampak lebih samar dibandingkan pada konsentrasi 50%, inti sel/lobus tidak dapat terlihat. Trombosit tidak terlihat.

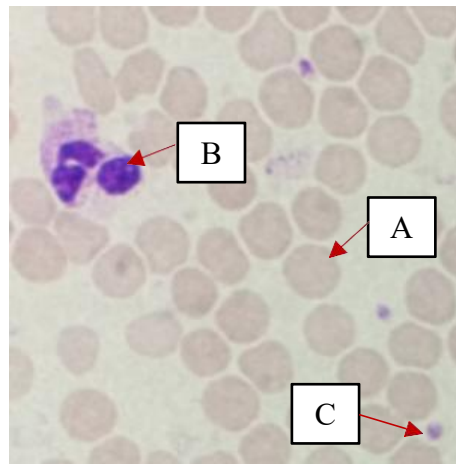
Berdasarkan hasil pengamatan mikroskopis dari gambar 11 pada kontrol Giemsa menunjukkan bahwa seluruh sel eritrosit dapat terlihat dengan jelas. Leukosit dapat terwarnai sehingga morfologi

dapat diidentifikasi dengan adanya sitoplasma, inti sel dan granula. Trombosit dapat terwarnai dengan morfologinya yang tidak berinti dan ukurannya yang lebih kecil dibandingkan eritrosit.

3) Konsentrasi 100%



Gambar 12 Pewarnaan Ekstrak



Gambar 13 Kontrol Giemsa

Berdasarkan hasil pengamatan mikroskopis dari gambar 12 pada konsentrasi 100% menunjukkan bahwa seluruh sel eritrosit tidak terwarnai namun central pallor terlihat jelas. Leukosit tidak dapat terwarnai sehingga sitoplasma, granula dan inti sel/lobus tidak dapat terlihat dibandingkan pada konsentrasi 50% dan 75%. Trombosit tidak terlihat.

Berdasarkan hasil pengamatan mikroskopis dari gambar 11 pada kontrol Giemsa menunjukkan bahwa seluruh sel eritrosit dapat terlihat dengan jelas. Leukosit dapat terwarnai sehingga morfologi dapat diidentifikasi dengan adanya sitoplasma, inti sel dan granula. Trombosit dapat terwarnai dengan morfologinya yang tidak berinti dan ukurannya yang lebih kecil dibandingkan eritrosit.

PEMBAHASAN

Warna biru-ungu pada bunga Kencana Ungu (*Ruellia simplex*) menunjukkan bahwa bagian bunganya mengandung pigmen antosianin jenis malvidin dalam jumlah yang cukup banyak, salah satu metode yang digunakan dalam ekstraksi ini adalah metode infusa yang pernah dilakukan pada penelitian (9). Pelarut yang digunakan dalam ekstrak antosianin bunga kencana ungu adalah aquades sebanyak 50 ml, dengan pemanasan singkat pada suhu 75°-90° selama 15 menit agar pigmen cepat terekstraksi tanpa pemanasan berlebihan yang dapat menyebabkan degradasi antosianin (10).

Pada pewarnaan Eritrosit Hasil penelitian menunjukkan bahwa eritrosit tidak terwarnai pada ekstrak antosianin dari bunga kencana ungu pada keseluruhan konsentrasi, warna tampak coklat keabu-abuan, hal ini dikarenakan pigmen senyawa antosianin ekstrak bunga kencana ungu tidak dapat masuk ke dalam dinding sel eritrosit. Namun, bentuk bulat bikonkaf pada eritrosit dalam keseluruhan konsentrasi terlihat jelas, serta bagian tengah sel tampak lebih pucat. Kejernihan latar belakang yang dihasilkan pada ekstrak antosianin bunga kencana ungu pada keseluruhan konsentrasi dalam lapang pandang juga tampak kurang bersih akibat distribusi warna yang tidak merata, sehingga menurunkan kontras dan menyulitkan pengamatan struktur morfologi sel secara jelas. Antosianin bersifat amfipatik karena memiliki gugus hidroksil yang bersifat polar dan cincin aromatik yang bersifat non-polar, sehingga mampu berinteraksi dengan protein melalui ikatan hidrogen, elektrostatis, maupun interaksi hidrofobik. Pewarnaan ini bekerja dengan cara antosianin berinteraksi dengan protein sel darah, terutama pada eritrosit yang kaya akan hemoglobin. Namun, kemampuan penetrasi antosianin terhadap struktur sel yang lebih kompleks relatif terbatas (11).

Penelitian sebelumnya oleh (9) menunjukkan pada morfologi eritrosit dapat terwarnai dengan baik dengan ekstrak bunga kencana ungu. Hal ini kemungkinan besar disebabkan oleh perbedaan konsentrasi ekstrak yang terlalu tinggi menyebabkan larutan terlalu pekat dan tidak mampu menembus sel secara efektif ataupun proses ekstraksi yang tidak optimal dan mengalami degradasi sehingga kehilangan kemampuan mewarni sel. Faktor lain dapat memengaruhi hasil pewarnaan adalah kondisi lingkungan tempat tumbuh bunga kencana ungu. Meskipun tanaman ini memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap berbagai kondisi lingkungan, bunga yang berasal dari lingkungan pinggir jalan dengan paparan polusi kendaraan dan intensitas cahaya yang kurang optimal cenderung mengalami degradasi kualitas, ditandai dengan percepatan pelayuan serta berpotensi terkontaminasi oleh partikel debu dari lingkungan sekitar, kondisi tersebut dapat menyebabkan terbentuknya residu pada ekstrak, yang dapat berpengaruh terhadap kejernihan latar belakang preparat dan menghambat penyerapan zat warna ke dalam sel. Selain itu, tidak adanya komponen seperti eosin, methylen blue dan azzure b yang terkandung dalam giemsa menyebabkan ekstrak ini tidak mampu memberikan kontras yang cukup untuk memberi warna pada eritrosit.

Pada pewarnaan leukosit temuan hasil penelitian menunjukkan bahwa leukosit tidak dapat terwarnai pada keseluruhan konsentrasi, sitoplasma dan granula terlihat samar pada konsentrasi 50%. Pada konsentrasi 75% granula dan inti sel/lobus mulai tidak terlihat sama sekali namun sitoplasma tampak samar, sehingga pengenalan jenis leukosit sulit untuk diidentifikasi. Sedangkan pada konsentrasi 100% leukosit tidak dapat terlihat dibuktikan dengan tidak adanya visualisasi sitoplasma, granula dan inti sel/lobus pada lapang pandang. Kejernihan latar belakang yang dihasilkan pada ekstrak antosianin bunga kencana ungu pada keseluruhan konsentrasi dalam lapang pandang juga tampak kurang bersih akibat distribusi warna yang tidak merata, sehingga menurunkan kontras dan menyulitkan pengamatan struktur morfologi sel secara jelas. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak antosianin belum mampu menampilkan kontras warna yang dibutuhkan untuk mengidentifikasi leukosit secara akurat.

Berdasarkan penelitian (9) leukosit tidak teramati pada penggunaan ekstrak dengan konsentrasi rendah. Hal ini diduga disebabkan oleh rendahnya kadar pigmen antosianin sehingga kemampuan penetrasi dan afinitas pewarna terhadap struktur sel leukosit menjadi terbatas. Konsentrasi zat warna merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi kualitas pewarnaan pada sediaan apusan darah tepi. Konsentrasi yang terlalu rendah dapat menyebabkan under-staining sehingga struktur sel tidak tampak jelas, sedangkan konsentrasi yang terlalu tinggi dapat menyebabkan over-staining yang menghambat visualisasi detail morfologi sel akibat latar belakang yang terlalu pekat (12).

Penelitian yang dilakukan oleh (13) yang menyatakan bahwa kualitas pewarnaan leukosit dengan ekstrak antosianin ubi ungu tergolong buruk, Hal ini dikarenakan pH asam dari larutan mendegradasi membran sel leukosit, sehingga leukosit menjadi rusak dan tidak terwarnai. Hal ini berkaitan dengan prinsip pewarnaan seperti pewarna basa atau basofilik mengikat dan memberi warna biru ke struktur yang bersifat asam dalam inti sel dan pewarna asam yang akan mengikat dan memberi warna merah atau merah mudah ke struktur yang lebih basa, seperti protein sitoplasma.

Kromatin pada inti leukosit bersifat asam, sedangkan sitoplasma dan granula cenderung bersifat basa, sehingga diperlukan kombinasi zat warna basa dan asam untuk menghasilkan pewarnaan yang optimal. Antosianin lebih stabil dalam kondisi asam sehingga menghasilkan intensitas warna dan kontras yang lebih tinggi. Namun demikian, meskipun visualisasi meningkat, leukosit tidak terwarnai dengan baik. Hal ini disebabkan karena antosianin hanya bersifat asam dan tidak mengandung zat warna basa seperti azure b dalam Giemsa stain, yang diperlukan untuk mewarnai inti dan granula leukosit secara spesifik. Selain itu, kondisi asam juga dapat mempengaruhi struktur sel dan mengganggu proses ikatan zat warna. Oleh karena itu, meskipun kondisi asam meningkatkan stabilitas warna dan membantu visualisasi, leukosit tetap tidak dapat terwarnai secara optimal (14).

Pada pewarnaan trombosit temuan hasil penelitian menunjukkan bahwa morfologi trombosit tidak dapat terlihat serta tidak terwarnai dengan ekstrak antosianin dari bunga kencana ungu pada keseluruhan

konsentrasi. Kejernihan latar belakang yang dihasilkan pada ekstrak antosianin bunga kencana ungu pada keseluruhan konsentrasi dalam lapang pandang juga tampak kurang bersih akibat distribusi warna yang tidak merata, sehingga menurunkan kontras dan menyulitkan pengamatan struktur morfologi sel secara jelas.

Zat warna alami dari kencana ungu yang mengandung antosianin cenderung lebih mudah berikatan dengan hemoglobin pada eritrosit, namun memiliki afinitas yang rendah terhadap struktur trombosit, sehingga trombosit tidak mampu menyerap warna secara optimal dan tampak samar.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian (9) Berdasarkan hasil penelitian, trombosit tidak terwarnai dengan baik pada penggunaan ekstrak bunga kencana ungu (*Ruellia simplex*) sehingga sulit diamati secara jelas. Hal ini disebabkan karena ekstrak antosianin dari bunga kencana ungu tidak mengandung komponen pewarna basa seperti methylene blue dan azzure b yang berperan dalam mewarnai struktur trombosit. Sebaliknya, pada pewarnaan Giemsa stain, trombosit tampak jelas karena adanya kombinasi pewarna asam dan basa yang mampu memberikan kontras dan afinitas yang baik terhadap komponen sel. Dengan demikian, ekstrak antosianin kurang efektif dalam mewarnai trombosit dibandingkan pewarna standar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang menggunakan ekstrak bunga kencana ungu dengan konsentrasi 50%, 75% dan 100% dapat disimpulkan bahwa sel eritrosit tidak dapat diwarnai pada seluruh konsentrasi, namun morfologi eritrosit tetap dapat dilihat dengan adanya bentuk bulat bikonkaf serta bagian tengah yang berwarna pucat (central pallor).

Morfologi sel leukosit tidak dapat terwarnai baik pada sitoplasma, inti sel/lobus maupun granula. Ekstrak bunga kencana ungu belum dapat digunakan sebagai pewarna alternatif Giemsa. Hal ini berkaitan dengan morfologi sel trombosit yang tidak dapat terwarnai sehingga tidak dapat diamati.

SARAN

Untuk pengembangan dan penelitian lebih lanjut, disarankan untuk mencoba teknik atau metode ekstraksi yang berbeda, agar menghindari hasil ekstraksi tidak terlalu encer dan mengalami degradasi saat proses pemanasan, lalu diperlukan kombinasi ekstrak antosianin dengan zat warna basa seperti azzure b guna meningkatkan kemampuan pewarnaan inti sel dan granula pada sel leukosit serta trombosit, pengujian pH yang optimum dari ekstrak juga perlu diperhatikan dalam kemampuannya mengikat zat antosianin, untuk pengembangan selanjutnya juga sebaiknya menggunakan beberapa sampel darah dengan karakteristik hematologi yang berbeda untuk mengevaluasi konsistensi kemampuan pewarna ekstrak bunga kencana ungu.

DAFTAR PUSTAKA

1. Khila Firani N. Mengenali Sel-Sel Darah dan Kelainan Darah. UB Press T, editor. Malang, Indonesia: UB Press; 2018 .01 p. <https://books.google.co.id/books?id=jMaIDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=id#v=onepage&q&f=false>
2. Rosita, M.Kes, Sp.Pk L, Agus Cahya, M.Sc A, Rahma Arfira, M.Biomed F. Hematologi Dasar. 1st ed. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia; 2019. 1–122 p. <https://share.google/44H8wavKMEu8v9bNv>
3. Sitanggang FT, Romaidha I, Wilankrisna LA, Kep M, Putri SK, Sitompul AJ, et al. Bunga Rampai Hematologi. La Ode Alifariki, Saida, S.Kep., Ns. MK, editor. Jawa Tengah: PT.Media

- Pustaka Indo; 2024. <https://share.google/aRcbSWKpjB1VNFsnr>
4. Yati M, Muhlisin A, Muntaha A, Roebiakto E. Kualitas Pewarnaan Sediaan Apusan Darah Metode Giemsa Menggunakan Alternatif Pewarna Buah Naga Pengencer Air Mineral. J Karya Gener Sehat. 2023;1. https://www.researchgate.net/publication/376410512_Kualitas_Pewarnaan_Sediaan_Apusan_Darah_Metode_Giemsa_Menggunakan_Alternatif_Pewarna_Buah_Naga_Pengencer_Air_Mineral
 5. Nurjannah S.Tr., M.Imun M, Azizah S.ST., M.Si F, Djami, S.ST., M.Kes S, Novilla, S.Pd., M.Si DA, Manik, S.K.M., M.Pd S. Hematologi Teknologi Laboratorium Medis. Jawa Tengah: PT.Media Pustaka Indo; 2025.
 6. Arwie Dzikra dan Islawati. Penentuan Kriteria Penilaian Kesan Jumlah Leukosit Pada Pemeriksaan Apusan Darah Tepi. J Kesehatan Panrita Husada. 2018;3(2). https://www.researchgate.net/publication/338891641_Penentuan_Kriteria_Penilaian_Kesan_Jumlah_Leukosit_Pada_Pemeriksaan_Apusan_Darah_Tepi
 7. Mahmudatussa'adah A, Fardiaz D, Andarwulan N, Kusnandar F. Effect of Heat Processing on Monomeric Anthocyanin of Purple Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L). J Agritech. 2015;35(02):129. https://www.researchgate.net/publication/311001875_PENGARUH_PENGOLAHAN_PANAS_TERHADAP_KONSENTRASI_ANTOSIANIN_MONOMERIK_UBI_JALAR_UNGU_Ipomoea_batatas_L_Effect_of_Heat_Processing_on_Monomeric_Anthocyanin_of_Purple_Sweet_Potato_Ipomoea_batatas_L
 8. Ingrath W, Nugroho WA, Yulianingsih R. Ekstraksi Pigmen Antosianin dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus costaricensis*) Sebagai Pewarna Alami Makanan Dengan Menggunakan Microwave. J Bioproses Komod Trop. 2015;3(3):1–8. <https://jbkt.ub.ac.id/index.php/jbkt/article/view/182>
 9. Sari AN, Tazkiya A, Mafira Y. Ekstrak Air Bunga Kencana Ungu Sebagai Pewarnaan Alternatif Preparat Sediaan Apusan Darah Tepi. Pros Semin Nas Biot. 2020;1(1):373–7. <https://jurnal.ar-raniry.ac.id/index.php/PBiotik/article/view/11662>
 10. Hujjatusnaini N, Indah B, Afriti E, Widyastuti R, Ardiansyah. Buku Refrensi Ekstraksi. Lestariningsih N, editor. Vol. 17. Palangka Raya; 2021. 302 p. https://id.scribd.com/document/653188121/21-Buku-Referensi#google_vignette
 11. Ma Z, Guo A, Jing P. Advances in dietary proteins binding with co- existed anthocyanins in foods: Driving forces, structure-affinity relationship, and functional and nutritional properties. Crit Rev Food Sci Nutr. 2022;0(0):1–22. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35748363/>
 12. Suvarna K, Layton C, Bancroft J. Bancroft's Theory and Practice of Histological Techniques. Seventh. UK: Churchill Livingstone Elsevier; 2013. 603 p. https://www.academia.edu/40252505/Bancrofts_Theory_and_Practice_of_Histological_Techniques
 13. Salnus S, Arwie D. Ekstrak Antosianin dari Ubi Ungu (*Ipomea batatas* L.) sebagai Pewarna Alami pada Sediaan Apusan Darah Tepi. J Media Anal Kesehatan. 2020;11(2):96. https://www.researchgate.net/publication/353537598_EKSTRAK_ANTOSIANIN_DARI_UBI_UNGU_Ipomoea_batatas_L_SEBAGAI_PEWARNA_ALAMI_PADA_SEDIAAN_APUSAN_DARAH_TEPI
 14. Stiya wati S. Kencana Ungu (*Ruellia Tuberosa* L.); Botani, Fitokimia dan Pemanfaatanya di Indonesia. J Indobiosains. 2023;5(1):33–42.