

GAMBARAN PEWARNAAN GIEMSA, WRIGHT DAN WRIGHT-GIEMSA PADA SLIDE APUSAN DARAH TEPI

Ilmiaty Nur Aini Uslafiah Anwar¹⁾, Supri Hartini²⁾, dan Dwi Setiyo Prihandono³⁾

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Kaltim, Jalan Kurnia Makmur No. 64, Samarinda, 75123

E-mail: ilmiaty07@gmail.com

Abstract

One type of complete blood count test is differential leukocyte count. this test uses peripheral blood smear. There are 3 staining methods for Peripheral Blood Smear (PBS), those are giemsa, wright, and wright-giemsa.

This type of research is a descriptive study. The test material used in this study was 3 ml of EDTA blood, which was later made into 30 slides of peripheral blood smear. The 30 slides will be population as well as the sample. The variables of this study were single variables.

From this study, the results obtained are that the best stain that can be used to observe erythrocyte cells is the wright-giemsa stain. For the leukocyte nuclei, we can be use wright stain, or a combination of wright and giemsa. For basophil granules, a combination of wright and giemsa can be used. For eosinopil cell's granules can be observed using wright stain. The graules of neutrophil can be observed using giemsa stain. The cytoplasm of lymphocytes can be stained by giemsa or a combination of wright-giemsa. To observe the cytoplasm of monocytes, wright stain can be used. And for the observation of platelets, preparations can be stained using giemsa or wright stains.

Keywords: *Peripheral Blood Smear, Giemsa, Wright*

Abstrak

Salah satu jenis pemeriksaan darah lengkap adalah hitung jenis leukosit. Pemeriksaan ini menggunakan Sediaan Apusan Darah Tepi. Ada 3 metode pewarnaan Sediaan Apusan Darah Tepi (SADT), yaitu pewarnaan giemsa, wright, dan kombinasi (wright-giemsa). Penelitian bertujuan untuk mengetahui gambaran hasil pewarnaan apusan darah tepi menggunakan giemsa, wright dan kombinasi.

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan pewarna terbaik yang dapat digunakan untuk mengamati sel eritrosit adalah pewarna wright-giemsa, dengan persentase 100%. Untuk inti leukosit bisa menggunakan pewarna wright ataupun kombinasi wright dan giemsa, dengan persentase 100%. Untuk granula basofil bisa menggunakan pewarna kombinasi wright dan giemsa, dengan persentase 10%. Untuk granula sel eosinofil bisa diamati menggunakan pewarna wright, dengan persentase 70%. Untuk granula sel neutrofil bisa

diamati menggunakan pewarna giemsa, dengan persentase 70%. Untuk sitoplasma limfosit bisa diwarnai menggunakan giemsa ataupun kombinasi wright-giemsa, dengan persentase 100%. Untuk pengamatan sitoplasma monosit bisa menggunakan pewarna wright, dengan persentase 20%. Dan untuk pengamatan trombosit, preparat bisa diwarnai menggunakan pewarna giemsa ataupun wright, dengan persentase 100%.

Kata kunci: *Sediaan Apusan Darah Tepi, Giemsa, Wright*

PENDAHULUAN

Pemeriksaan hematologi adalah pemeriksaan yang bertujuan untuk mengetahui kelainan dari kuantitas dan kualitas sel darah merah, sel darah putih dan trombosit serta menguji perubahan yang terjadi pada plasma yang terutama berperan pada proses pembekuan darah. Ada dua jenis pemeriksaan hematologi yang biasa dilakukan, yaitu pemeriksaan darah rutin dan pemeriksaan darah lengkap. Salah satu jenis pemeriksaan darah lengkap adalah hitung jenis leukosit. Pemeriksaan ini menggunakan Sediaan Apusan Darah Tepi.

Sediaan Apusan Darah Tepi (SADT), digunakan untuk pemeriksaan hitung jenis leukosit. SADT dibuat diatas slide, dengan bahan darah segar ataupun darah yang telah diberi antikoagulan EDTA. Slide yang telah dibuat diwarnai dengan cat untuk mempermudah pengamatan.

Ada tiga metode untuk pewarnaan Sediaan Apusan Darah Tepi (SADT), yaitu pewarnaan menggunakan cat giemsa, pewarnaan menggunakan cat wright dan pewarnaan menggunakan kombinasi antara cat giemsa dan cat wright, atau yang dikenal dengan istilah cat giemsa-wright.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sri Wantini (2021) tentang pengaruh konsentrasi dan waktu pengecatan giemsa dapat disimpulkan bahwa konsentrasi giemsa yang memiliki hasil baik paling tinggi adalah giemsa dengan konsentrasi 9%, yaitu dengan presentase 72,9%. Untuk variasi waktu pewarnaan, waktu yang memiliki hasil baik yang paling tinggi adalah 25 menit, dengan presentase hasil sebanyak 95,9%.

Selanjutnya Mukh. Syaifuddin (2018) tentang optimalisasi pewarnaan giemsa terhadap apusan darah tepi dapat disimpulkan bahwa pada penelitian tersebut konsentrasi giemsa terbaik adalah 7,5% dan preparat diwarnai selama 10 menit.

Menurut WHO dan Kementerian Kesehatan, Sediaan Apusan Darah Tepi (SADT) diwarnai dengan cat giemsa dengan konsentrasi 3% selama 45-60 menit. Menurut Gandosoebarta (2016), SADT diwarnai menggunakan giemsa selama 20 menit. Pewarnaan Wright tidak memerlukan fiksasi dengan methanol karena sudah memiliki kandungan metil alkohol dan langsung di tambahkan larutan penyangga dengan pH 6,4 dan membiarkan selama 15-20 menit. Untuk pewarnaan giemsa, sebelum diwarnai, diperlukan proses fiksasi menggunakan methanol selama 2-3 menit. Terkadang pewarnaan Giemsa juga dikombinasikan dengan Wright, dimana diharapkan kelebihan dari tiap-tiap zat warna Giemsa dan Wright bisa didapatkan dan akan menjadikan sediaan apus darah tepi lebih jelas terlihat secara mikroskopis dan jadi lebih tahan lama (Riswanto, 2013).

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul: “Gambaran Pengecatan Giemsa, Wright, dan Wright-Giemsa pada Slide Apusan Darah Tepi”.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif, dengan tujuan untuk menggambarkan pewarnaan inti sel, sitoplasma dan granula yang diwarnai menggunakan giemsa, wright dan wright-giemsa. Teknik pengambilan yang digunakan adalah *non probability sampling*, dengan jenis teknik pengambilan *purposive sampling*. Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah variabel tunggal, yaitu pewarna giemsa, wright, wright-giemsa, serta slide apusan darah tepi. Data pada penelitian ini menggunakan data primer, yaitu data yang didapatkan dari hasil pengamatan sediaan apusan darah tepi. Jenis analisis data pada penelitian ini adalah analisis univariat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Eritrosit

Tabel 1 Pewarnaan Eritrosit pada SADT Berdasarkan Pewarna

Warna Standar	Pewarna	Persentase Kesesuaian Warna Standar		Jumlah		
		Sesuai Kriteria	Tidak Sesuai Kriteria			
		n	%	n	%	
Jingga Kemerahan	Wright-Giemsa	10	100	0	0	10

Merah Kecoklatan	Giemsa	3	30	7	70	10
Kuning Kemerahan	Wright	0	0	10	100	10
Total Slide						30

Pada tabel diatas, warna eritrosit yang sesuai dengan warna standar kombinasi wright-giemsa sebesar 100%, dan warna eritrosit yang sesuai dengan warna standar giemsa sebesar 30%.

2. Leukosit

Ada 3 aspek yang di amati pada leukosit, yaitu inti, granula dan sitoplasma.

a. Inti Leukosit

Tabel 2 Pewarnaan Inti Leukosit pada SADT Berdasarkan Pewarna

Warna Standar	Pewarna	Persentase Kesesuaian Warna Standar				Jumlah
		Sesuai Kriteria		Tidak Sesuai Kriteria		
		n	%	n	%	
Ungu	Wright	10	100	0	0	10
Ungu	Wright-Giemsa	10	100	0	0	10
Ungu	Giemsa	7	70	3	30	10
Total Slide						30

Pada tabel diatas, warna inti leukosit yang sesuai dengan warna standar wright dan kombinasi wright-giemsa sebesar 100%, dan warna inti leukosit yang sesuai dengan warna standar giemsa sebesar 70%.

b. Granula

Ada tiga jenis sel leukosit yang memiliki granula, yaitu basofil, eosinofil dan neutrofil.

1) Granula Basofil

Tabel 3 Pewarnaan Granula Basofil pada SADT Berdasarkan Pewarna

Warna Standar	Pewarna	Persentase Kesesuaian Warna Standar				Jumlah
		Sesuai Kriteria		Tidak Sesuai Kriteria		
		n	%	n	%	
Biru Keunguan	Wright-Giemsa	6	60	4	40	10
Biru Gelap	Giemsa	0	0	10	100	10
Ungu Gelap	Wright	0	0	10	100	10
Total Slide						30

Pada tabel diatas, granula basofil yang sesuai dengan warna standar kombinasi wright-giemsa sebesar 60%. Pada jenis pewarna lain, tidak ditemukan adanya basofil. Pada tabel diatas, maksud dari tidak sesuai kriteria adalah tidak ditemukannya sel basofil pada preparat.

2) Granula Eosinofil

Tabel 4 Pewarnaan Granula Eosinofil pada SADT Berdasarkan Pewarna

Warna Standar	Pewarna	Persentase Kesesuaian Warna Standar				Jumlah
		Sesuai Kriteria		Tidak Sesuai Kriteria		
		n	%	n	%	
Kuning Kemerahan	Wright	7	70	3	30	10
Merah Kecoklatan	Giemsa	0	0	10	100	10
Jingga Kemerahan	Wright-Giemsa	0	0	10	100	10
Total Slide						30

Pada tabel diatas, warna granula eosinofil yang sesuai dengan warna standar wright sebesar 70%.

3) Granula Neutrofil

Tabel 5 Pewarnaan Granula Neutrofil pada SADT Berdasarkan Pewarna

Warna Standar	Pewarna	Persentase Kesesuaian Warna Standar				Jumlah
		Sesuai Kriteria		Tidak Sesuai Kriteria		
		n	%	n	%	
Merah Kecoklatan	Giemsa	7	70	3	30	10
Kuning Kemerahan	Wright	0	0	10	100	10
Jingga Kemerahan	Wright-Giemsa	0	0	10	100	10
Total Slide						30

Pada tabel diatas, warna granula neutrofil yang sesuai dengan warna standar giemsa sebesar 70%.

c. Sitoplasma

Terdapat dua jenis sel leukosit yang memiliki sitoplasma yang terlihat jelas, yaitu limfosit dan monosit.

1) Sitoplasma Limfosit

Tabel 6 Pewarnaan Sitoplasma Limfosit pada SADT Berdasarkan Pewarna

Warna Standar	Pewarna	Persentase Kesesuaian Warna Standar				Jumlah
		Sesuai Kriteria		Tidak Sesuai Kriteria		
		n	%	n	%	
Jingga Kemerahan	Wright-Giemsa	10	100	0	0	10
Merah Kecoklatan	Giemsa	10	100	0	0	10
Kuning Kemerahan	Wright	2	20	8	80	10
Total Slide						30

Pada tabel diatas, warna sitoplasma limfosit yang sesuai dengan warna standar giemsa dan kombinasi wright-giemsa sebesar 100%, dan warna inti leukosit yang sesuai dengan warna standar wright sebesar 20%.

2) Sitoplasma Monosit

Tabel 7 Pewarnaan Sitoplasma Monosit pada SADT Berdasarkan Pewarna

Warna Standar	Pewarna	Persentase Kesesuaian Warna Standar				Jumlah
		Sesuai Kriteria		Tidak Sesuai Kriteria		
		n	%	n	%	
Kuning Kemerahan	Wright	2	20	8	80	10
Jingga Kemerahan	Wright-Giemsa	1	10	9	90	10
Merah Kecoklatan	Giemsa	0	0	10	100	10
Total slide						30

Pada tabel diatas, warna sitoplasma monosit yang sesuai dengan warna standar wright sebesar 20%, dan warna inti leukosit yang sesuai dengan warna standar kombinasi wright-giemsa sebesar 10%.

3. Trombosit

Tabel 8 Pewarnaan Trombosit pada SADT Berdasarkan Pewarna

Warna Standar	Pewarna	Persentase Kesesuaian Warna Standar				jumlah
		Sesuai Kriteria		Tidak Sesuai Kriteria		
		n	%	n	%	
Merah Kecoklatan	Giemsa	10	100	0	0	10
Kuning Kemerahan	Wright	10	100	0	0	10
Jingga Kemerahan	Wright-Giemsa	4	40	6	60	10
Total slide						30

Pada tabel diatas, warna trombosit yang sesuai dengan warna standar giemsa dan wright sebesar 100%, dan warna inti leukosit yang sesuai dengan warna standar kombinasi wright-giemsa sebesar 40%.

B. Pembahasan

Penelitian ini dilakukan terhadap 1 tabung darah yang diambil dari 1 pasien yang sudah diedukasi sebelum proses pengambilan sampel. Darah diambil sebanyak 3 ml, dimasukkan dalam tabung antikoagulan EDTA. Darah tersebut kemudian di buat apusan darah tepi sebanyak 30 slide yang akan dibagi menjadi 3 kelompok pewarnaan, yaitu giemsa, wright dan kombinasi antara wright dan giemsa. Sebelum dilakukan pewarnaan, seluruh slide diletakkan di meja kerja agar slide cepat kering. Setelah diwarnai dengan

masing-masing metode pewarnaan, dilakukan pembacaan pada mikroskop dengan perbesaran 100x lensa objektif.

Berdasarkan hasil pengamatan secara mikroskopis pada sediaan apusan darah tepi yang telah diwarnai dengan giemsa, wright, dan wright-giemsa, didapatkan hasil yang berbeda-beda pada tiap jenis pewarnaannya.

Pada tabel 1, didapatkan hasil berupa persentase warna eritrosit yang sesuai dengan warna standar giemsa sebesar 30%, dan persentase warna eritrosit yang sesuai dengan warna standar kombinasi wright-giemsa sebesar 100%. Untuk persentase warna eritrosit yang sesuai dengan standar wright adalah 0%.

Pada tabel 2, didapatkan hasil berupa persentase warna inti sel leukosit yang sesuai dengan warna standar Wright sebesar 100%, dan persentase warna inti sel leukosit yang sesuai dengan warna standar kombinasi wright-giemsa sebesar 100%. Untuk persentase warna inti sel leukosit yang sesuai dengan standar Giemsa adalah 70%.

Pada tabel 3, didapatkan hasil berupa persentase warna granula basofil yang sesuai dengan kombinasi adalah 10%. Untuk Giemsa dan Wright, tidak ditemukan basofil pada seluruh slide.

Pada tabel 4, didapatkan hasil berupa persentase warna granula eosinofil yang sesuai dengan warna standar Wright sebesar 70%. Untuk persentase warna granula eosinofil yang sesuai dengan standar Giemsa dan kombinasi adalah 0%.

Pada tabel 5, didapatkan hasil berupa persentase warna granula neutrofil yang sesuai dengan warna standar Giemsa sebesar 70%. Untuk persentase warna granula neutrofil yang sesuai dengan standar wright dan kombinasi adalah 0%.

Pada tabel 6, didapatkan hasil berupa persentase warna sitoplasma limfosit yang sesuai dengan warna standar giemsa dan kombinasi sebesar 100%. Untuk persentase warna sitoplasma limfosit yang sesuai dengan standar wright adalah 20%.

Pada tabel 7, didapatkan hasil berupa persentase warna sitoplasma monosit yang sesuai dengan warna standar Wright sebesar 20%, dan persentase warna sitoplasma monosit yang sesuai dengan warna standar kombinasi wright-giemsa sebesar 10%. Untuk persentase warna sitoplasma monosit yang sesuai dengan standar Giemsa adalah 0%.

Pada tabel 8, didapatkan hasil berupa persentase warna inti yang sesuai dengan warna standar Wright sebesar 100%, dan persentase warna eritrosit yang sesuai dengan

warna standar kombinasi wright-giemsa sebesar 100%. Untuk persentase warna eritrosit yang sesuai dengan standar Giemsa adalah 70%.

Berdasarkan buku Hematologi dan Transfusi (Kiswari, 2014), ada beberapa hal yang menyebabkan hasil pewarnaan tidak baik. Hal yang dimaksud diantaranya, salah menyiapkan larutan stok, larutan stok terlalu terpapar cahaya, pewarna yang digunakan terlalu banyak, pewarna kadaluwarsa atau terkontaminasi, durasi waktu pewarnaan terlalu sebentar, suhu yang terlalu tinggi, pewarna tidak disaring yang akhirnya akan meninggalkan noda pada slide apusan darah tepi, fiksasi yang tidak sempurna, sampel yang tidak segera difiksasi dan terdapat antikoagulan heparin.

Saat penelitian, sel basofil hanya ditemukan pada 6 slide apusan darah. Salah satu faktor yang dapat menyebabkan hal ini, diantaranya adalah karena sampel pada penelitian ini menggunakan darah orang yang sehat. Kandungan basofil yang normal pada darah orang sehat adalah sebesar 0-1% (Arianda, 2019). Selain faktor ini, ada faktor lain yang dapat menyebabkan tidak ditemukannya basofil, seperti apusan yang terlalu tebal dan kurang maksimalnya hasil pewarnaan.

Pada saat penelitian, peneliti menggunakan beberapa jenis mikroskop. Hal ini juga bisa memicu perbedaan warna saat pengamatan karena hasil pengamatan pada mikroskop menunjukkan beberapa perbedaan, seperti warna sitoplasma limfosit pada slide 8 berwarna kebiruan, sedangkan pada slide 9 berwarna keunguan. Padahal pewarna yang digunakan sama, yaitu pewarna wright-giemsa.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada pewarnaan giemsa, wright dan kombinasi wright-giemsa, didapatkan hasil bahwa pewarna terbaik yang dapat digunakan untuk mengamati sel eritrosit adalah pewarna wright-giemsa, dengan persentase 100%. Untuk inti leukosit bisa menggunakan pewarna wright ataupun kombinasi wright dan giemsa, dengan persentase 100%. Untuk granula basofil bisa menggunakan pewarna kombinasi wright dan giemsa, dengan persentase 60%. Untuk granula sel eosinofil bisa diamati menggunakan pewarna wright, dengan persentase 70%. Untuk granula sel neutrofil bisa diamati menggunakan pewarna giemsa, dengan persentase 70%. Untuk sitoplasma limfosit bisa diwarnai menggunakan giemsa ataupun kombinasi wright-giemsa, dengan persentase 100%. Untuk pengamatan sitoplasma monosit bisa menggunakan pewarna wright, dengan persentase 20%. Dan untuk

pengamatan trombosit, preparat bisa diwarnai menggunakan pewarna giemsa ataupun wright, dengan persentase 100%.

KESIMPULAN

Untuk pengamatan sel eritrosit dapat menggunakan pewarna kombinasi wright-giemsa. Untuk pengamatan sitoplasma limfosit dapat menggunakan pewarna giemsa ataupun kombinasi wright-giemsa. Untuk pengamatan sitoplasma monosit dapat menggunakan pewarna wright. Untuk pengamatan granula basofil dapat menggunakan pewarna kombinasi wright-giemsa. Untuk pengamatan granula eosinofil dapat menggunakan pewarna wright. Untuk pengamatan granula neutrofil dapat menggunakan pewarna giemsa. Untuk pengamatan inti sel leukosit dapat menggunakan pewarna wright ataupun kombinasi wright-giemsa. Untuk pengamatan sel trombosit dapat menggunakan pewarna giemsa ataupun wright.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrilia, Friska Maris. 2016. *Pemeriksaan Sel Basophilic Stippling pada Tukang Ojek di Pasar Ciamis Tahun 2016*. (<https://docplayer.info/79471792-Pemeriksaan-sel-basophilic-stippling-pada-tukang-ojek-di-pasar-ciamis-tahun-2016.html>)
- Ainurrozaq, Ilva. 2020. *Gambaran Morfologi Eritrosit pada Pekerja Bengkel Motor yang Sering Terpapar LB3 (Limbah Bahan Bakar Beracun)*. (<https://digilib.stikesicme-jbg.ac.id/ojs/index.php/jic/article/download/654/522/>)
- Aliviameita, Andika dan Puspitasari. 2019. *Buku Ajar Mata Kuliah Hematologi*.
- Aprilia, Hartanti. 2020. *Gambaran Hasil Makroskopis dan Mikroskopis Sediaan Apusan Darah Tepi terhadap Lama Fiksasi pada Mahasiswa Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Kaltim*.
- Ardina, Rinny. 2018. *Morfologi Eosinofil pada Apusan Darah Tepi Menggunakan Pewarnaan Giemsa, Wright dan Kombinasi Wright-Giemsa*. (<https://media.neliti.com/media/publications/258697-morfologi-eosinofil-pada-apusan-darah-tepi-9b4f7719.pdf>)
- Arianda, Dedy. 2019. *Buku Saku Analis Kesehatan*. Revisi ke-7.
- Biognost. 2018. *Kit Insert: Wright-Giemsa Solution*.
- Fitri, Zilvanhisna Emka. 2017. *Klasifikasi Trombosit pada Citra Hapusan Darah Tepi Berdasarkan Level Gray Co-occurrence Matrix Menggunakan Backpropagation*. (<https://repository.its.ac.id/42887/>)
- Giri, Dhurba. 2019. *Wright's Stain: Preparation, Principle, Procedure and Results*. (<http://laboratorytests.org/wrights-stain/>)
- Hidayah, Alifah Nur. 2019. *Perbandingan Berbagai Metode Pengeringan Preparat Sebelum Pengecatan Terhadap Morfologi Sel Darah Merah (Erythrocyte) Pada Apusan Darah Tepi*. (<http://repository.um-surabaya.ac.id/4835/>)

- Indriani, Mendi. 2017. *Pengaruh Konsentrasi Ph Buffer Giemsa terhadap Morfologi Leukosit pada Preparat Sumsung Tulang*. (<http://repository.unimus.ac.id/1214/>)
- Larasuci, Ni Made Dwi Kartika. 2018. *Pengaruh Perbedaan Waktu Pemeriksaan terhadap Kadar Glukosa Darah*. (<http://repository.poltekkes-denpasar.ac.id/424/>)
- Liliyani, Elisa. 2016. *Perbedaan hasil pemeriksaan jumlah retikulosit metode mikroskopis dan flowcytometri*. (<https://docplayer.info/46951834-Perbedaan-hasil-pemeriksaan-jumlah-retikulosit-metode-mikroskopis-dan-flowcytometri-skripsi.html>)
- Mahaputra, Putu Andre. 2018. *Identifikasi Burr Cell dalam Eritrosit Menggunakan Region Properties pada Citra Mikroskop*. (<https://ojs.unud.ac.id/index.php/merpati/article/download/40929/24816>)
- Maharani, Dewi Ratih. 2017. *Perbedaan Hitung Jumlah Trombosit dengan Metode impedansi, Langsung dan Barbara Brown*. (<http://repository.unimus.ac.id/1257/>)
- Maslak, Peter. 2008. *Howell-Jolly Bodies-1*. (<https://imagebank.hematology.org/image/3677/howelljolly-bodies--1?type=upload>)
- Mega Putri, Agnes. 2019. *Pengaruh Variasi Waktu Pewarnaan Menggunakan Giemsa 10% Terhadap Hasil Sediaan Darah Malaria*.
- Oktaviana, Ayu Bunga. 2018. *Perbandingan Jumlah Sel Limfosit Menggunakan Metode Diff Count dengan Impedansi*. (<http://repository.unimus.ac.id/2341/>)
- Qurrotullah, Aini. 2013. *Penggunaan Metode Preview, Question, Read, Summarize, Test (PQRST) dalam Meningkatkan Kemampuan Membaca pada Siswa Tunarungu*. (<https://repository.upi.edu/3780/>)
- Ritonga, Nurhawani. 2020. *Pemeriksaan Jumlah Sel Monosit Pada Penderita Tuberculosis Paru*. (<http://repo.poltekkes-medan.ac.id/jspui/bitstream/123456789/3382/1/Nurhawani%20Ritonga.pdf>)
- Rohmawati, Ameiya. 2018. *Perbedaan Teknik Pemindehan Sampel Darah terhadap Morfologi Eritrosit pada Tabung Vacutainer K3EDTA*. (<http://repository.unimus.ac.id/3251/>)
- Saputri, Faldea Ramadha. 2018. *Perbedaan Medium Cells Lekosit Metode Manual dan Metode Impedansi*. (<http://repository.unimus.ac.id/2386/>)
- Scordino, Teresa. 2015. *Terdrop Cells (Dacrococytes)*. (<http://imagebank.hematology.org/image/60280/teardrop-cells-dacrococytes?type=atlas>)
- Syafruddin, Mukh. dkk. 2018. *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia Vol.7.1. : Optimalisasi Pewarnaan Giemsa Pada Apusan Darah Tipis Terinfeksi Plasmodium berghei Untuk Mendukung Pengembangan Vaksin Malaria Iradiasi*. (<https://ejournal2.litbang.kemkes.go.id/index.php/jbmi/article/download/1575/810/>)
- Trisnawati, Nur Aviva. 2020. *Pengaruh Lama Penyimpanan Darah EDTA yang Disimpan dalam Lemari Es (Suhu 4°C) terhadap Jumlah Eritrosit*. (<http://eprints.poltekkesjogja.ac.id/3053/>)
- Vicari, Perla. 2021. *Sickle Cells (Drepanocytes)*. (<https://imagebank.hematology.org/image/63736/sickle-cells-drepanocytes>)
- Wantini, Sri dan Misbahul Huda. 2021. *Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Pengecatan Giemsa pada Pemeriksaan Mikroskopik Malaria*. (<https://ejournal.poltekkes-tjk.ac.id/index.php/JANALISKES/article/download/2715/1283>)