

**LITERATURE REVIEW : PERBANDINGAN PEWARNAAN
GIEMSA DAN LEISHMAN PADA SEDIAAN APUS DARAH
TIPIS**

NASKAH PUBLIKASI

**Disusun oleh:
DEWI RAHMA WATI
1711304091**

Telah Memenuhi Persyaratan dan Disetujui Untuk Dipublikasikan

Program Studi Teknologi Laboratorium Medis
Fakultas Ilmu Kesehatan
di Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

Oleh:

Pembimbing : YUYUN NAILUFAR, S.Si., M.Biomed
05 November 2021 12:11:22



LITERATURE REVIEW : PERBANDINGAN PEWARNAAN GIEMSA DAN LEISHMAN PADA SEDIAAN APUS DARAH TIPIS¹⁾

Dewi Rahma Wati²⁾, Yuyun Nailufar³⁾

ABSTRAK

Teknik pewarnaan merupakan bagian terpenting dalam pemeriksaan sediaan apus darah tipis karena bertujuan untuk mempertajam atau memperjelas morfologi sel serta parasit darah, sehingga dapat dibedakan di bawah mikroskop. Pewarnaan *Romanowsky* menjadi teknik pewarnaan yang banyak digunakan karena memberikan hasil yang memuaskan pada sediaan apus darah tipis. Pewarnaan *Romanowsky* meliputi pewarnaan *Giemsa*, *Wright*, *Leishman*, *May-Grundwald* serta pewarnaan *Jenner*. Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan prosedur, waktu serta hasil pewarnaan *Giemsa* dan *Leishman* pada sediaan apus darah tipis. Penelitian ini menggunakan desain penelitian *literature review*. Pewarnaan *Leishman* merupakan pewarnaan berbasis alkohol sehingga fiksasi dilakukan bersamaan dengan proses pewarnaan, sedangkan pada pewarnaan *Giemsa* fiksasi dilakukan sebelum pewarnaan agar cat dapat menyerap dengan sempurna. Total waktu yang dibutuhkan untuk pewarnaan *Leishman* yaitu 9-22 menit, sedangkan pewarnaan *Giemsa* membutuhkan waktu selama 20-50 menit. Hasil pewarnaan tampak keseluruhan serta parasit malaria pada sediaan apus darah tipis diwarnai dengan baik oleh kedua pewarnaan. Morfologi sel darah merah, nukleus dan sitoplasma sel darah putih didapatkan hasil pewarnaan yang baik pada *Leishman* dibandingkan *Giemsa* 10%. Pewarnaan *Leishman* lebih unggul dibandingkan pewarnaan *Giemsa* 10% dalam mewarnai sediaan apus darah tipis. Keunggulan tersebut meliputi prosedur pewarnaan yang mudah, waktu pewarnaan yang singkat serta hasil pewarnaan yang baik pada tampak keseluruhan sediaan apus darah tipis, morfologi sel darah merah, nukleus dan sitoplasma sel darah putih serta parasit malaria. Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai perbandingan kedua pewarnaan dengan menggunakan sampel selain darah dengan variasi konsentrasi pewarnaan *Giemsa* untuk menemukan pewarnaan yang baik dalam pengamatan pada sediaan apus darah tipis.

Kata Kunci: Pewarnaan, *Leishman*, *Giemsa*, Sediaan Apus Darah Tipis

-
- 1) Judul skripsi
 - 2) Mahasiswa Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta
 - 3) Dosen Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

A LITERATURE REVIEW: THE COMPARISON OF GIEMSA AND LEISHMAN STAINS ON THIN BLOOD SMEARS¹⁾

Dewi Rahma Wati²⁾, Yuyun Nailufar³⁾

ABSTRACT

Staining technique is the most important part in examining thin blood smears. Staining aims to sharpen or clarify the morphology of blood cells and parasites, so that they can be distinguished under a microscope. Romanowsky stain is a staining technique that is widely used because it gives satisfactory results on thin blood smears. Romanowsky stains include Giemsa, Wright, Leishman, May-Grundwald and Jenner stains. This research aims to compare the procedure, time and results of Giemsa and Leishman staining on thin blood smears. This research employed a literature review research design. Leishman staining is an alcohol-based staining so that the fixation is carried out simultaneously with the coloring process. However, Giemsa staining fixation is carried out before staining so that the paint can absorb completely. The total time required for Leishman staining is 9-22 minutes, while Giemsa staining takes 20-50 minutes. The staining results were overall visible and the malaria parasites on the thin blood smear were well stained by both stains. The morphology of red blood cells, nucleus and cytoplasm of white blood cells showed that staining results in Leishman was 10% better than Giemsa. Leishman staining was 10% more eminent than Giemsa in staining thin blood smears. The eminence of Leishman are easy staining procedures, short staining time and good staining results on the overall appearance of thin blood smears, morphology of red blood cells, nucleus and cytoplasm of white blood cells and malaria parasites. Research is needed especially on the comparison of the two stains using samples other than blood with variations of Giemsa staining concentration to find good staining in observations on thin blood smears.

Keywords: Staining, Leishman, Giemsa, Thin Blood Smears

-
- 1) Title
 - 2) Student of Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta
 - 3) Lecturer of Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

PENDAHULUAN

Pemeriksaan laboratorium adalah suatu tindakan yang dilakukan untuk menegakkan diagnosis masalah kesehatan. Salah satu jenis pemeriksaan laboratorium yaitu pemeriksaan sediaan apus darah tepi. Pemeriksaan sediaan apus darah tepi merupakan salah satu pemeriksaan rutin yang sering digunakan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi morfologi sel yang merupakan komponen darah tepi dalam menegakkan diagnosis suatu penyakit secara hematologi maupun non-hematologi, memantau efek terapi, serta mengetahui ada atau tidaknya efek samping dari terapi atau pengobatan (Kiswari, 2014).

Terdapat dua jenis sediaan apus yaitu sediaan apus darah tebal dan sediaan apus darah tipis. Prinsip pemeriksaan sediaan apus darah tipis yaitu dengan meneteskan spesimen berupa darah lalu dipaparkan di atas kaca objek, selanjutnya dilakukan teknik pewarnaan dan diperiksa di bawah mikroskop. Pewarnaan pada sediaan apus bertujuan untuk mempertajam atau memperjelas morfologi sel darah, sehingga sel darah dapat dibedakan di bawah mikroskop. Pewarnaan yang paling banyak digunakan untuk mewarnai sediaan apus darah tepi yaitu pewarnaan *Romanowsky*. Pewarnaan *Romanowsky* meliputi pewarnaan *Giemsa*, *Wright*, *Wright-Giemsa*, *Leishman*, *May-Grundwald* serta pewarnaan *Jenner* (Bain, 2010).

Pewarnaan *Giemsa* dan *Leishman* merupakan jenis pewarnaan yang

secara rutin digunakan dalam hematologi, kedua pewarnaan tersebut dapat digunakan untuk menghitung jenis leukosit serta melihat morfologi sel (Uniya, *et al.*, 2012). Namun dari kedua pewarnaan tersebut, pewarnaan *Giemsa* menjadi pewarnaan pilihan yang banyak digunakan di Indonesia, hal ini dikarenakan ketahanan hasil zat warna yang baik pada iklim tropis serta memberikan hasil pewarnaan yang jelas (Ardina dan Rosalinda, 2018). Menurut penelitian oleh Sathpathi pada tahun 2014, pewarnaan *Leishman* dinyatakan sebagai pewarnaan alternatif pewarnaan *Giemsa* dalam mengidentifikasi parasit malaria. Pewarnaan *Leishman* juga dapat digunakan dalam pengamatan morfologi sel dan dikatakan mampu memberikan visualisasi yang lebih baik dalam pengamatan morfologi sel, termasuk sel darah putih. Menurut penelitian lain oleh Fasakin pada tahun 2014, pewarnaan *Leishman* dinyatakan sebagai pewarnaan pilihan yang paling banyak digunakan untuk pewarnaan sel darah terutama dalam melakukan analisis hitung jenis leukosit. Hal tersebut dikarenakan waktu yang dibutuhkan untuk pewarnaan *Leishman* lebih singkat dibandingkan dengan pewarnaan *Giemsa*.

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian terkait perbandingan pewarnaan *Giemsa* dan *Leishman* pada sediaan apus darah tipis perlu dilakukan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui jenis pewarnaan yang efektif (baik prosedur, waktu serta hasil pewarnaan) dalam pengamatan pada sediaan apus darah tipis.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain penelitian *literature review* dengan metode komparatif. Penelitian ini dilakukan dengan cara menganalisis isi jurnal dan membandingkan topik terkait kajian literatur yang dilakukan. Literatur didapatkan melalui *database* seperti *Google Scholar*, *ResearchGate*, dan *Semantic Scholar* yang terbit pada 10 tahun terakhir serta dapat diakses

full text dalam format *pdf* tanpa batasan negara dan bahasa. Pencarian literatur menggunakan metode PICO dengan kata kunci Pewarnaan, *Leishman*, *Giemsa*, Sediaan Apus Darah Tipis. Total literatur yang diperoleh sebanyak 2.353 jurnal yang kemudian diseleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, sehingga didapatkan 10 jurnal yang digunakan untuk pembahasan dalam penelitian ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perbandingan prosedur pewarnaan *Giemsa* dan *Leishman*

Pewarnaan *Giemsa* dan *Leishman* merupakan jenis pewarnaan *Romanowsky* yang banyak digunakan dalam bidang hematologi. Prosedur kedua pewarnaan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 1 Prosedur Pewarnaan *Giemsa*

Komponen Jurnal	Nama Peneliti dan Tahun	Prosedur Pewarnaan <i>Giemsa</i>
Jurnal 3	Ardina & Rosalinda, 2018	1. Fiksasi sediaan menggunakan metanol (5 menit) 2. Pengecatan dengan larutan <i>Giemsa</i> 10% (15 menit) 3. Pencucian dan pengeringan sediaan
Jurnal 4	Gajendra, <i>et al.</i> , 2015	1. Fiksasi sediaan menggunakan metanol absolut (5 menit) 2. Pengecatan dengan larutan <i>Giemsa</i> 10% (20-30 menit) 3. Pencucian dan pengeringan sediaan (5 menit)
Jurnal 9	Dhaksinya & Brundha, 2020	1. Pembuatan larutan <i>Giemsa</i> 10% 2. Fiksasi sediaan menggunakan metanol (3-5 menit) 3. Pengecatan dengan larutan <i>Giemsa</i> 10% (30 menit) 4. Pencucian dan pengeringan sediaan 5. Pengamatan di bawah mikroskop
Jurnal 10	Venkatachalam, 2019	1. Fiksasi sediaan menggunakan metanol (3-5 menit) 2. Pengecatan dengan larutan <i>Giemsa</i> 10% (30-45 menit) 3. Pencucian dan pengeringan sediaan 4. Pengamatan di bawah mikroskop

Tabel 4. 2 Prosedur Pewarnaan *Leishman*

Komponen Jurnal	Nama Peneliti dan Tahun	Prosedur Pewarnaan <i>Leishman</i>
Jurnal 1	Muhibi, <i>et al.</i> , 2019	<ol style="list-style-type: none">1. Pengecatan sediaan dengan pewarna <i>Leishman</i> (3 menit)2. Penambahan larutan penyangga (<i>buffer</i>) (12 menit)3. Pencucian dan pengeringan sediaan
Jurnal 2	Nivedhita & Brundha, 2021	<ol style="list-style-type: none">1. Pengecatan sediaan dengan pewarna <i>Leishman</i> (2 menit)2. Penambahan larutan penyangga (<i>buffer</i>) (10 menit)3. Pencucian dan pengeringan sediaan4. Pengamatan di bawah mikroskop perbesaran 100x
Jurnal 4	Gajendra, <i>et al.</i> , 2015	<ol style="list-style-type: none">1. Pengecatan sediaan dengan pewarna <i>Leishman</i> (2 menit)2. Penambahan larutan penyangga (<i>buffer</i>) (15 menit)3. Pencucian dan pengeringan sediaan
Jurnal 6	Manmadhan, <i>et al.</i> , 2020	<ol style="list-style-type: none">1. Pengecatan sediaan dengan pewarna <i>Leishman</i> (1-2 menit)2. Penambahan larutan penyangga (<i>buffer</i>) (7-10 menit)3. Pencucian dan pengeringan sediaan
Jurnal 8	Hye, <i>et al.</i> , 2021	<ol style="list-style-type: none">1. Pengecatan sediaan dengan pewarna <i>Leishman</i> (1-2 menit)2. Penambahan larutan penyangga (<i>buffer</i>) (10-12 menit)3. Pencucian dan pengeringan sediaan
Jurnal 9	Dhaksinya & Brundha, 2020	<ol style="list-style-type: none">1. Pengecatan sediaan dengan pewarna <i>Leishman</i> (2 menit)2. Penambahan larutan penyangga (<i>buffer</i>) (10 menit)3. Pencucian dan pengeringan sediaan4. Pengamatan di bawah mikroskop

Perbedaan prosedur antara pewarnaan *Giemsa* dan *Leishman* yang terlihat jelas yaitu pada tahap fiksasi. Fiksasi merupakan salah satu tahapan

pada pewarnaan yang bertujuan agar sediaan dapat menyerap cat dengan sempurna. Selain itu, dapat merekatkan apusan darah pada kaca objek sehingga

apusan darah tidak mengelupas serta menghentikan proses metabolisme tanpa mengubah keadaan (struktur) sebenarnya (Warsita, *et al.*, 2019). Proses fiksasi pada pewarnaan *Giemsa* harus dilakukan sebelum melakukan pewarnaan, sedangkan pada pewarnaan

Leishman proses fiksasi dilakukan bersamaan dengan proses pewarnaan. Hal ini dikarenakan pewarnaan *Leishman* merupakan pewarnaan yang berbasis alkohol (terdapat kandungan metanol dalam larutan *Leishman*).

2. Perbandingan waktu pewarnaan *Giemsa* dan *Leishman*

Waktu pewarnaan *Giemsa* dan *Leishman* dapat dilihat pada Tabel 4.3 dan Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.3 Waktu Pewarnaan *Giemsa* 10%

Komponen Jurnal	Nama Peneliti dan Tahun	Waktu yang dibutuhkan (menit)			Total waktu yang dibutuhkan (menit)
		Tahap I	Tahap II	Tahap III	
Jurnal 3	Ardina & Rosalinda, 2018	5	15	-	20
Jurnal 4	Gajendra, <i>et al.</i> , 2015	5	20	5	30
Jurnal 5	Gaikwad & Kumar, 2016	-	-	-	30
Jurnal 7	Sungkapo ng, <i>et al.</i> , 2018	5	20-30	-	25-35
Jurnal 9	Dhakshiny a & Brundha, 2020	5	30	-	35
Jurnal 10	Venkatach alam, 2019	3-5	30-45	-	33-50

Terdapat tiga tahapan dalam pewarnaan *Giemsa* 10% yaitu tahap I, II dan III. Tahap I merupakan waktu yang dibutuhkan untuk fiksasi sediaan. Tahap II merupakan waktu inkubasi sediaan apus setelah digenangi larutan *Giemsa* 10%. Sedangkan tahap III

merupakan waktu yang dibutuhkan untuk proses pencucian serta pengeringan preparat. Berdasarkan Tabel 4.3 total waktu yang dibutuhkan untuk mewarnai sediaan apus menggunakan pewarnaan *Giemsa* 10% yaitu 20-50 menit.

Tabel 4.4 Waktu Pewarnaan *Leishman*

Komponen Jurnal	Nama peneliti dan tahun	Waktu yang dibutuhkan (menit)			Total waktu yang dibutuhkan (menit)
		Tahap I	Tahap II	Tahap III	
Jurnal 1	Muhibi, <i>et al.</i> , 2019	3	13	-	16
Jurnal 2	Nivedhita & Brundha, 2020	2	10	-	12
Jurnal 4	Gajendra, <i>et al.</i> , 2015	2	15	5	22
Jurnal 5	Gaikwad & Kumar, 2016	-	-	-	15
Jurnal 6	Manmadhan, <i>et al.</i> , 2020	2	7-10	-	9-12
Jurnal 8	Hye, <i>et al.</i> , 2021	1-2	10-12	-	11-14
Jurnal 9	Dhaksinya & Brundha, 2020	2	10	-	12

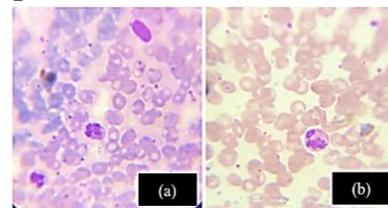
Terdapat tiga tahapan dalam pewarnaan *Leishman* yaitu tahap I, II dan III. Tahap I merupakan waktu inkubasi sediaan apus ketika digenangi larutan *Leishman* dan sebelum ditambahkan larutan penyangga (*buffer*). Tahap II merupakan waktu inkubasi sediaan apus setelah ditambahkan larutan penyangga (*buffer*). Inkubasi yang dilakukan bertujuan untuk menahan perubahan pH yang besar ketika penambahan asam atau basa. Sedangkan tahap III merupakan waktu yang dibutuhkan untuk proses pencucian serta pengeringan preparat. Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dijabarkan pada Tabel 4.4, total waktu yang dibutuhkan untuk mewarnai

sediaan apus menggunakan pewarnaan *Leishman* yaitu 9-22 menit.

3. Perbandingan hasil pewarnaan *Giemsa* dan *Leishman*

Parameter dalam membandingkan pewarnaan *Giemsa* dan *Leishman* meliputi tampak keseluruhan, morfologi sel darah merah, sel darah putih, dan parasit malaria. Hasil kedua pewarnaan dapat dilihat pada gambar berikut.

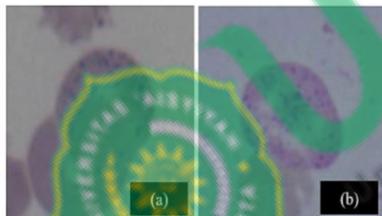
Tampak keseluruhan



Gambar 4. 2 (a) Hasil pewarnaan *Giemsa* 10% (100x) dan (b) hasil pewarnaan *Leishman* (100x) (Dhakshinya & Brundha, 2020)

Berdasarkan Gambar 4.2 pewarnaan keseluruhan dinyatakan bersih ketika diwarnai dengan pewarnaan *Giemsa* 10% dan *Leishman*. Penelitian yang dilakukan oleh Dhakshinya & Brundha pada tahun 2020 (Jurnal 9) menyatakan bahwa kedua pewarnaan mendapatkan skor 90% dalam hal mewarnai tampak keseluruhan sediaan apus. Hal ini menunjukkan bahwa pewarnaan *Giemsa* dapat dijadikan sebagai alternatif pewarnaan *Leishman* untuk apusan darah jika tidak tersedia pewarnaan *Leishman*, begitu juga sebaliknya *Leishman* dapat dijadikan sebagai alternatif pewarnaan *Giemsa* untuk apusan darah dan parasit malaria (Dhakshinya & Brundha, 2020).

Morfologi Sel Darah Merah

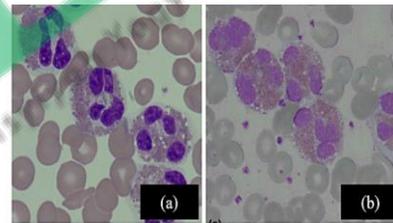


Gambar 4. 3 (a) Morfologi sel darah merah dengan pewarnaan *Giemsa* 10% (100x) (b) Morfologi sel darah merah dengan pewarnaan *Leishman* (100x) (Gajendra, et al., 2015)

Hasil pewarnaan *Giemsa* 10% dan *Leishman* pada Gambar 4.3 menunjukkan bahwa sel darah merah berwarna merah dengan bagian tengah pucat ketika diwarnai dengan pewarnaan *Leishman*. Sedangkan pada pewarnaan *Giemsa* 10%, sel darah merah berwarna merah yang hampir menutupi seluruh sel. Menurut penelitian oleh Dhakshinya & Brundha pada tahun 2020 (Jurnal 9), morfologi sel darah merah diwarnai dengan baik pada pewarnaan *Leishman*. Sel tersebut

berbentuk bulat dengan warna tengah pucat sehingga mudah dibedakan dari sel lainnya. Sedangkan, sel darah merah yang diwarnai dengan pewarnaan *Giemsa* sebagian besar kehilangan struktur morfologinya. Penelitian lain yang dilakukan oleh Gajendra tahun 2015 (Jurnal 4) menyatakan bahwa nilai rata-rata pewarnaan *Leishman* pada morfologi sel darah merah sebesar 3.48 ± 0.91 . Sedangkan dengan pewarnaan *Giemsa* 10% diperoleh nilai rata-rata sebesar 3.20 ± 0.72 . Hal ini menunjukkan pewarnaan eritrosit baik pada pewarnaan *Leishman* dibandingkan *Giemsa* 10%.

Morfologi Sel Darah Putih

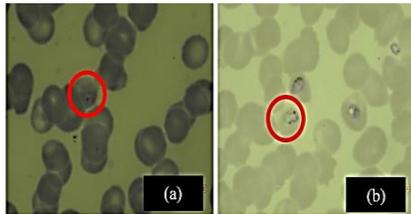


Gambar 4. 4 (a) Morfologi sel neutrofil dengan pewarnaan *Giemsa* 10% (100x) (b) Morfologi sel neutrofil dengan pewarnaan *Leishman* (100x) (Gajendra, et al., 2015)

Berdasarkan Gambar 4.4 hasil pewarnaan pada nukleus dan sitoplasma sel darah putih lebih baik dengan pewarnaan *Leishman* dibandingkan pewarnaan *Giemsa* 10%. Menurut penelitian oleh Gajendra pada tahun 2015 (Jurnal 4) pewarnaan *Leishman* mampu memberikan hasil pewarnaan yang baik pada nukleus dan sitoplasma. Penelitian lain yang dilakukan oleh Dhakshinya & Brundha pada tahun 2020 (Jurnal 9) menjelaskan bahwa pewarnaan *Leishman* mendapatkan skor 96% dalam mewarnai nukleus dan 99% dalam mewarnai sitoplasma. Sedangkan

pewarnaan *Giemsa* hanya mendapatkan skor 95% dalam mewarnai nukleus dan 94% dalam mewarnai sitoplasma. Penelitian Sathpathi pada tahun 2014 juga menyatakan bahwa warna inti sel leukosit terlihat lebih jelas pada pewarnaan *Leishman* dibandingkan *Giemsa*.

Morfologi Parasit Malaria



Gambar 4. 5 (a) Trophozoit *Plasmodium falciparum* dengan pewarnaan *Giemsa* 10% (100x) (b) Trophozoit *Plasmodium falciparum* dengan pewarnaan *Leishman* (100x) (Sathpathi, *et al.*, 2014)

Hasil pewarnaan *Giemsa* 10% dan *Leishman* pada Gambar 4.5 menunjukkan bahwa sitoplasma trophozoit terlihat lebih jelas pada pewarnaan *Leishman* dibandingkan *Giemsa*. Hal ini dikarenakan sel darah merah yang diwarnai dengan *Giemsa* menghasilkan warna yang lebih kebiruan sehingga membuat kontras sitoplasma parasit kurang terlihat (Sathpathi, *et al.*, 2014). Menurut Khan pada tahun 2014, pewarnaan *Leishman* memberikan hasil pewarnaan serta sensitivitas yang baik dalam pengamatan parasit malaria dengan prosedur yang lebih sederhana dibandingkan pewarnaan *Giemsa*. Namun, penelitian oleh Gaikwad dan Kumar pada tahun 2016 (jurnal 5) menyatakan bahwa pewarnaan *Giemsa* dan *Leishman* memiliki sensitivitas dan spesifisitas 100% dalam deteksi parasit malaria.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian *literature review* ini dapat disimpulkan bahwa pewarnaan *Leishman* lebih unggul dibandingkan pewarnaan *Giemsa* dalam mewarnai sediaan apus darah tipis. Keunggulan tersebut antara lain meliputi prosedur pewarnaan yang mudah, waktu pewarnaan yang singkat (dengan total waktu pewarnaan selama 9-22 menit) serta hasil pewarnaan yang baik pada tampak keseluruhan sediaan apus darah tipis, morfologi sel darah merah, nukleus dan sitoplasma sel darah putih serta parasit malaria.

SARAN

Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai perbandingan kedua pewarnaan dengan menggunakan sampel selain darah dengan variasi konsentrasi pewarnaan *Giemsa* untuk menemukan pewarnaan yang baik dalam pengamatan pada sediaan apus darah tipis.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardina, R. dan Rosalinda, S. (2018). Morfologi Eosinofil Pada Apusan Darah Tepi Menggunakan Pewarnaan Giemsa, Wright, Dan Kombinasi Wright-Giemsa. *Jurnal Surya Medika*, Vol. 3 (2), 5-12.
- Bain, B.J. (2010). *Haematology: A Core Curriculum*. London: World scientific. Terjemahan Joko Suyono dan Ferdy Sandra. 2014. *Hematologi : Kurikulum Inti*. Cetakan 20.

- Jakarta : Buku Kedokteran EGC.
- Dhakshinya, M. dan Brundha, M.P. (2020). Comparative Study Between Leishman's Stain And Giemsa Stain On Routine Peripheral Smear Examination. *Bioscience Biotechnology Reseach Communications*, Vol. 13 (7), 251-267.
- Fasakin, *et al.* (2014). Modified Leishman Stain: The Mystery Unfolds. *British Journal of Medicine dan Medical Research*, Vol. 4 (27), 4591-4606.
- Gaikwad, D. dan Kumar, C.A. (2016). Comparative Staining Methods for Microscopic Diagnosis of Malaria. *PARIPEX-Indian Journal of Research*, Vol. 5 (8), 236-237.
- Gajendra, *et al.* (2015). Leishman And Giemsa Stain: A New Reliable Staining Technique For Blood/Bone Marrow Smears. *International Journal Of Laboratory Hematology*, Vol. 37 (6), 82-774.
- Hye, *et al.* (2021). A Comparative Study between Conventional And Modified Leishman Stain. *International Journal of Research and Review*, Vol. 8 (2), 5-12.
- Kiswari, R. (2014). *Hematologi dan Transfusi*. Jakarta : Erlangga.
- Manmadhan, *et al.* (2020). A Comparison Between Conventional Leishman Stain And A Modified Blood Stain For The Evaluation Of Haematologic Elements. *National Journal of Laboratory Medicine*, Vol. 9 (4), 15-19.
- Muhibi, *et al.* (2019). Shortened Staining Procedures Of Thin Blood Films with Leishman Stain: A Suitable Alternative Under Emergency. *Journal of Medical Laboratory Science*, Vol. 29 (1), 45-51.
- Nivedhita, G. dan Brundha, M.P. (2021). Analysis Of Papanicolaou Stain On Peripheral Smear Compared To Leishman's Stain: A Prospective Study. *International Journal of Clinicopathological Correlation*, Vol. 4 (2), 40-45.
- Sathpathi, *et al.* (2014). Comparing Leishman and Giemsa Staining For The Assessment Of Peripheral Blood Smear Preparations In A Malaria-Endemic Region In India. *Malaria Journal*, Vol. 13 (1), 512.
- Sungkapong, *et al.* (2018). The Effect Of Different Giemsa Staining Conditions On Thin Blood Film Malaria Identification. *Southeast Asian Journal Tropical Medicine and Public Health*, Vol. 49 (3), 361-367.
- Uniya, *et al.* (2012). A Comparative Study Of Bone Marrow Aspiration Smear And Cell Block Using Romanwasky And Hematoxylin And Eosin Stain. *Journal of Pathology*, Vol. 13 (3), 3-5.

Venkatachalam, P.V. (2019).
Comparative Study Of
Conventional Giemsa Stain
With Qbc And Modified
Giemsa Stain In Identification

And Speciation Of Malarial
Parasite. *University Journal of
Pre and Para Clinical
Sciences*, Vol. 5 (4), 1-4.

