Studi Perbandingan Jumlah *Plasmodium* Malaria Menggunakan Variasi Volume Di Laboratorium RSUD dr. H. Chasan Boesoirie Ternate

Rony Puasa

Prodi D.III Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Ternate

Abstrak

Pemeriksaan malaria yang merupakan *Gold Standart* adalah dengan menggunakan mikroskop. Dignosa malaria secara mikroskopis dapat dilakukan dua cara yaitu dengan menghitung jumlah *Plasmodium* secara semikuantitatif dan kuantitatif. Cara kuantitatif dilakukan dengan menghitung jumlah *Plasmodium* malaria bersamaan dengan menghitung jumlah leukosit, bila jumlah *Plasmodium* telah mencapai 100 sel dan leukosit telah mencapai 200 maka dihentikan, bila *Plasmodium* belum mencapai 100 sel maka leukosit dihitung hingga mencapai 500 sel leukosit. Volume sampel darah yang digunakan untuk pembuatan sediaan darah tebal adalah 6 µl, 10 µl, 16 µl dan 20 µl. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan jumlah *Plasmodium* malaria dari setiap variasi volume sampel darah tebal. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif dengan jenis penelitian Studi Perbandingan (*Comparatif Study*) dan dianalisa menggunakan Uji *Anova*. Jumlah sampel 1 (satu), kemudian sampel tersebut di multiplikasi menjadi 120 sediaan darah. Hasil penelitian menggunakan analisa statistik dengan derajat kepercayaan 95% didapatkan nilai signifikan setiap variasi volume baik 10µl, 16µl dan 20µl pada sediaan darah tebal dengan nilai $0.000 < 0.005$, maka hipotesa H_a diterima. Kesimpulan adalah ada perbedaan yang signifikan antara lama volume standar 6µl dengan variasi volume 10 µl, 16 µl dan 20 µl.

Kata Kunci : *Plasmodium*, malaria, variasi volume

Comparison Study Of The Plasmodium Malaria Total Using Volume Variation In Laboratory of RSUD dr. H. Chasan Boesoirie Ternate

Abstract

Gold Standard malaria examination is by using a microscope. Microscopic malignancy can be done in two ways, namely by calculating the amount of Plasmodium in a quantitative and semi-quantitative manner. Quantitative method is done by calculating the amount of *Plasmodium* malaria together with calculating the number of leukocytes, if the amount of *Plasmodium* has reached 100 cells and leukocytes have reached 200 then stopped, if *Plasmodium* has not reached 100 cells then leukocytes are counted to reach 500 leukocyte cells. The volume of blood samples used for the preparation of thick blood preparations were 6µl, 10µl, 16µl and 20µl. Purpose; the purpose of this study was to determine the differences in the amount of *Plasmodium* malaria from each variation in the volume of thick blood samples. Method; the research used was descriptive with the type of Comparative Study and analyzed using *Anova* Test. This test is used to compare one population average with one other population average. The number of samples is 1 (one), then the sample is multiplied into 120 blood preparations. Results ; From the results of the study obtained using statistical analysis with a 95% confidence level obtained significant values for each volume variation of either 10µl, 16µl and 20µl on thick blood preparations with a value of $0.000 < 0.005$, then the hypothesis H_a is accepted. This shows there is a difference between the variations in volume of blood samples in thick blood preparations with a standard volume of 6µl. Conclusion; There is a significant difference between the standard volume length of 6µl and the volume variations of 10µl, 16 µl and 20 µl.

Keywords : *Plasmodium*, malaria, volume variation

Korespondensi: Rony Puasa, Prodi D.III Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Kemenkes Ternate, Poltekkes Ternate, Jl. Cempaka, Tanah Tinggi Bar., Ternate Sel., Kota Ternate, Maluku Utara, *e-mail* rony_yani@yahoo.co.id

Pendahuluan

Malaria adalah penyakit yang mengancam jiwa manusia disebabkan oleh parasit *Plasmodium* yang ditularkan pada manusia melalui gigitan nyamuk *Anopheles* betina. Nyamuk ini bertindak sebagai vektor dan akan menggigit manusia mulai dari malam hari (*dusk*) sampai fajar (*dawn*). Gejala dari penyakit malaria dapat berupa demam, yang terjadi tujuh hari sampai dua minggu. Gejala lain yang ditemukan pada penderita adalah sakit kepala, menggigil, dan muntah-muntah, jika tidak diobati dalam waktu 24 jam parasit akan berkembang cepat menjadi penyakit malaria yang berat bahkan dapat menimbulkan kematian, (Soedarto, 2009).

Salah satu teknik diagnosa malaria yang paling diyakini dan dapat menemukan jenis serta stadium dari parasit *Plasmodium* adalah pemeriksaan mikroskopis. Pemeriksaan mikroskopis merupakan *Gold Standard* untuk identifikasi malaria. Cara pemeriksaan ini merupakan pemeriksaan yang dianjurkan oleh *World Health Organization* (WHO) dan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Pemeriksaan mikroskopis malaria dapat dilakukan diseluruh jenjang pelayanan kesehatan, mulai dari pelayanan dasar sampai dengan pelayanan rujukan. Pemeriksaan malaria secara mikroskopis sangat membantu masyarakat karena menggunakan biaya yang murah, (Direktur Jenderal PP dan PL Kementerian Kesehatan, 2014).

Diagnosa malaria secara mikroskopis dapat dilakukan dua cara yaitu dengan menghitung jumlah *Plasmodium* secara semikuantitatif dan kuantitatif. Cara kuantitatif dilakukan dengan menghitung jumlah *Plasmodium* malaria bersamaan dengan menghitung jumlah leukosit, bila jumlah leukosit telah mencapai 200 maka perhitungan *Plasmodium* dihentikan dan dibandingkan terhadap jumlah leukosit normal (8000/ μ l). Perhitungan dilakukan dalam sediaan darah tebal, (Rosdiana Safar, 2010). Cara perhitungan jumlah *Plasmodium* ini sementara digalakan oleh Kementerian Kesehatan di seluruh sarana pelayanan kesehatan, dapat dilihat dengan dilakukan pelatihan mikroskopis malaria bagi tenaga laboratorium. Sebelum dilakukan perhitungan terhadap *Plasmodium* malaria, sampel darah dibuat dalam dua jenis yaitu sediaan darah tipis dan darah tebal. Darah tipis menggunakan volume 2 μ l sedangkan darah tebal menggunakan volume darah 6 μ l. Volume ini merupakan standar yang ditetapkan oleh

Kementerian Kesehatan dan WHO, diharapkan dapat digunakan sarana pelayanan kesehatan, (Direktur Jenderal PP dan PL Kementerian Kesehatan, 2014).

Penggunaan darah untuk sediaan tebal malaria sebanyak 2-3 tetes yang diperkirakan setara dengan 6 μ l kemungkinan akan tidak akurat, hal ini dapat disebabkan oleh karena volume 1 tetes ukuran mikro, bila disetarakan sama dengan 16 μ l, sedangkan 1 tetes ukuran makro disetarakan dengan 20 μ l, (Arny, 2019) maka bila menggunakan tetesan akan berbeda jauh dengan menggunakan mikropipet, dimana untuk pembuatan darah tebal malaria membutuhkan volume 6 μ l.

Dengan melihat perbedaan volume darah yang digunakan untuk pemeriksaan malaria bila tidak menggunakan mikropipet dan hanya menggunakan darah 2-3, dimana 1 tetes setara dengan 16 –20 μ l, maka hal ini yang membuat peneliti berkeinginan melakukan penelitian dengan cara menghitung jumlah *Plasmodium malaria* dan leukosit pada setiap variasi volume.

Metode

Metode penelitian ini adalah deskriptif dengan jenis penelitian Studi Perbandingan (*Comparatif Study*), hasilnya diuji menggunakan Uji Anova. Uji ini digunakan untuk membandingkan satu rata-rata populasi dengan satu rata-rata populasi yang lain, (Suseno Bimo, 2010). Pada penelitian ini ditelaah adakah perbedaan antara jumlah *Plasmodium malaria* yang terdapat pada sediaan darah tebal dengan volume 6 μ l terhadap setiap variasi volume ; 10 μ l, 16 μ l dan 20 μ l.

Populasi dalam penelitian ini adalah pasien malaria *falcifarum* positif yang telah diperiksa di Laboratorium RSUD Dr.H.Chasan Boesoirie Ternate

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah darah pasien malaria *falcifarum* positif. Jumlah subjek dari penelitian ini adalah 1 orang pasien atau penderita positif malaria. Dari sampel darah subjek di multiplikasi menjadi 120 sediaan darah tebal yang diwarnai dengan Giemsa dengan jumlah setiap variasi volume sebagai berikut ;

- 1) 6 μ l sebanyak 30 sediaan
- 2) 10 μ l sebanyak 30 sediaan
- 3) 16 μ l sebanyak 30 sediaan
- 4) 20 μ l sebanyak 30 sediaan

Adapun kriteria sampel dalam penelitian ini meliputi kriteria inklusi yaitu *Plasmodium falcifarum* stadium trophozoit dan *Plasmodium*

falcifarum pada sediaan darah tebal. Kriteria eksklusi yaitu darah pasien yang lisis, darah pasien yang telah mengalami pembekuan dan *Plasmodium falcifarum* dengan stadium gametosit

Hasil

Data penelitian diperoleh melalui perhitungan jumlah *Plasmodium falcifarum* pada sediaan darah tebal di Laboratorium Terpadu Poltekkes Kemenkes Ternate yang dikumpulkan, maka data tersebut disajikan secara deskriptif dan analitik dalam tabel – tabel sebagai berikut :

1) Analisa Univariat

Tabel 1. Hasil Perhitungan *Plasmodium* malaria dari Tetes Darah Tebal Volume 6 μ l

Kode	Jumlah		Jumlah <i>Plasmodium</i> (μ l darah)
	<i>Plasmodium</i>	Leukosit	
1/6	24	505	380
2/6	28	506	443
3/6	23	504	365
4/6	31	501	495
5/6	25	503	398
6/6	22	503	350
7/6	22	505	349
8/6	22	502	351
9/6	17	504	270
10/6	24	501	383
11/6	30	506	474
12/6	32	503	509
13/6	30	500	480
14/6	28	506	443
15/6	28	503	445
16/6	30	503	477
17/6	29	505	459
18/6	22	505	349
19/6	16	501	255
20/6	23	503	366
21/6	23	501	367
22/6	24	509	377
23/6	19	503	302
24/6	24	509	377
25/6	21	500	464
26/6	29	502	335
27/6	20	505	317
28/6	26	503	414
29/6	20	502	319
30/6	30	505	475
Rata-rata <i>Plasmodium</i> / μ l darah			393

Berdasarkan tabel 1 diketahui kepadatan *Plasmodium malaria* tertinggi yaitu ; 509/ μ l darah, terdapat pada sediaan darah dengan

nomor kode 12/6, sedangkan terendah dengan jumlah ; 255 / μ l darah pada seiaan darah nomor kode 19/6. Jumlah rata-rata *Plasmodium malaria* yang diperoleh pada tetes darah tebal dengan volume sampel 6 μ l adalah 393/ μ l darah.

Tabel 2. Distribusi Hasil Perhitungan *Plasmodium* malaria dari Tetes Darah Tebal Volume 10 μ l

Kode	Jumlah		Jumlah <i>Plasmodium</i> (μ l darah)
	<i>Plasmodium</i>	Leukosit	
1/10	28	509	440
2/10	24	505	380
3/10	35	503	557
4/10	22	509	346
5/10	28	502	446
6/10	27	508	425
7/10	27	503	429
8/10	40	505	634
9/10	37	506	585
10/10	32	506	506
11/10	34	503	541
12/10	24	503	382
13/10	34	506	538
14/10	33	504	524
15/10	23	501	367
16/10	30	505	475
17/10	32	503	509
18/10	27	503	429
19/10	36	505	570
20/10	41	503	652
21/10	36	504	571
22/10	34	507	536
23/10	31	502	494
24/10	40	505	634
25/10	32	501	511
26/10	28	507	442
27/10	32	502	510
28/10	23	502	367
29/10	35	503	557
30/10	40	503	636
Rata-rata <i>Plasmodium</i> / μ l darah			500

Berdasarkan tabel 2, diketahui kepadatan *Plasmodium malaria* tertinggi yaitu ;652/ μ l darah, pada sediaan darah dengan nomor kode 20/10, sedangkan terendah dengan jumlah; 346/ μ l darah pada sediaan darah dengan nomor kode 4/10. Jumlah rata-rata *Plasmodium malaria* yang diperoleh pada tetes

darah tebal dengan volume sampel 10 µl adalah 500/ µl darah.

Tabel 3. Distribusi Hasil Perhitungan *Plasmodium* malariadari Tetes Darah Tebal Volume 16 µl

Kode	Jumlah yang dihitung		Jumlah <i>Plasmodium</i> (µl darah)
	<i>Plasmodium</i>	Leukosit	
1/16	48	500	768
2/16	34	503	541
3/16	37	503	588
4/16	33	503	525
5/16	35	505	554
6/16	39	505	618
7/16	33	502	526
8/16	32	507	505
9/16	38	501	607
10/16	30	508	472
11/16	41	506	648
12/16	36	502	574
13/16	35	506	553
14/16	31	507	489
15/16	30	504	472
16/16	32	504	508
17/16	36	502	574
18/16	36	500	576
19/16	34	503	541
20/16	26	501	415
21/16	34	508	535
22/16	38	504	603
23/16	32	500	512
24/16	30	508	472
25/16	31	504	492
26/16	30	505	475
27/16	30	504	476
28/16	33	500	528
29/16	29	501	463
30/16	30	504	476
Rata-rata <i>Plasmodium</i> / µl darah			636

Berdasarkan tabel 3, diketahui kepadatan *Plasmodium malaria* tertinggi yaitu 768/ µl darah, pada sediaan darah dengan nomor kode 1/16, sedangkan terendah dengan jumlah 415/µl darah pada sediaan darah dengan nomor kode 20/16. Jumlah rata-rata *Plasmodium malaria* yang diperoleh pada tetes darah tebal dengan volume sampel 16µl adalah 636/ µl darah.

Tabel 4. Distribusi Hasil Perhitungan *Plasmodium* malaria dari Tetes Darah Tebal Volume 20 µl

Kode	Jumlah yang dihitung		Jumlah <i>Plasmodium</i> (µl darah)
	<i>Plasmodium</i>	Leukosit	
1/20	36	504	571
2/20	29	507	458
3/20	31	508	488
4/20	35	503	557
5/20	34	512	531
6/20	29	502	462
7/20	27	512	422
8/20	31	509	487
9/20	41	512	641
10/20	27	500	432
11/20	30	511	470
12/20	35	503	557
13/20	31	510	486
14/20	30	502	478
15/20	36	502	574
16/20	37	508	583
17/20	37	506	583
18/20	37	504	587
19/20	32	502	510
20/20	26	508	409
21/20	32	503	509
22/20	41	500	656
23/20	30	510	471
24/20	34	506	538
25/20	29	500	464
26/20	31	507	489
27/20	30	504	476
28/20	26	505	412
29/20	44	510	690
30/20	34	508	535
Rata-rata <i>Plasmodium</i> / µl darah			518

Berdasarkan tabel 4, diketahui kepadatan *Plasmodium malaria* tertinggi yaitu 690/ µl darah, pada sediaan darah dengan nomor kode 29/20, sedangkan terendah dengan jumlah 409/µl darah pada sediaan darah dengan nomor kode 20/20. Jumlah rata-rata *Plasmodium malaria* yang diperoleh pada tetes darah tebal dengan volume sampel 16µl adalah 518/ µl darah.

Tabel 5. Hasil Rata – Rata *Plasmodium* Malaria dalam Variasi Volume Tetes Darah Tebal

Volume Darah(μ l)	Rata – Rata <i>Plasmodium</i>
6	393
10	500
16	636
20	518

Berdasarkan data tabel 3.5, terlihat ada peningkatan jumlah *Plasmodium* dari volume 6 μ l sampai dengan 16 μ l, namun pada volume 20 μ l terjadi penurunan jumlah.

2) Analisa Bivariat

Tabel 6. Perbedaan variasi volume sampel darah dengan volume sampel darah standar 6 μ l

Variasi volume sampel	Perbedaan Rerata	p value
10 μ l	-107.367	0.000
16 μ l	-143.400	0.000
20 μ l	-124.667	0.000

Berdasarkan data tabel6, yang merupakan hasil Uji *Anova* diperoleh nilai $p = 0.000 < 0.005$. Hal ini menunjukkan H_0 ditolak dan H_1 diterima, dengan demikian maka ada perbedaan antara variasi volume 10 μ l, 16 μ l, 20 μ l dengan volume standar 6 μ l.

Pembahasan

Perhitungan jumlah *Plasmodium* malaria dari sediaan tetes darah tebal yang dibuat pada kaca sediaan, merupakan cara untuk menilai kepadatan *Plasmodium* dalam darah penderita dan dapat digunakan sebagai evaluasi atas pengobatan malaria, serta resistensi dari suatu jenis obat anti malaria. Sediaan darah tebal yang baik bila ditemukan 10 sampai 20 leukosit per lapangan pandang besar (LPB).

Pada penelitian ini sampel darah yang digunakan adalah pasien dengan positif mengandung *Plasmodium* malaria. Setelah mendapat sampel, peneliti membuat sediaan darah tetes tebal berbentuk bulat diameter 1 cm dengan variasi volume ; 6 μ l, 10 μ l, 16 μ l dan 20 μ l. Dari beberapa teori menjelaskan bahwa 2-3 tetes darah yang digunakan setara dengan 6 μ l dan terkandung didalamnya 10-20 sel leukosit perlapang pandang. Cara ini masih dipakai oleh petugas malaria di lapangan dan di sarana kesehatan, terutama yang belum memiliki alat mikropipet. Menggunakan 2-3 tetes darah yang diambil di ujung jari sangat mudah dilakukan.. Yang masuk dalam hitungan

peneliti adalah stadium trophozoit, sedangkan gametosit dan skizon tidak dihitung. Trophozoit ini menyebabkan pasien menderita demam, sehingga mudah ditemukan dalam aliran darah. Trophozoit muda dalam sediaan darah sering terlihat dalam bentuk cincin, sedangkan stadium lanjut akan terlihat bervariasi berbentuk koma ataupun seperti burung terbang. Banyak trophozoit dalam darah tergantung dari spesies *Plasmodium*, karena masing – masing spesies akan menghasilkan jumlah merozoit yang berbeda, (Direktur Jenderal PP dan PL Kementerian Kesehatan. 2011).

Secara teori penggunaan darah tebal mempunyai kelebihan dimana sejumlah besar sel darah merah akan terhemolisis. Parasit yang ada terkonsentrasi pada area yang lebih kecil sehingga akan lebih cepat terlihat di bawah mikroskop dan dapat menemukan parasit lebih cepat karena volume darah yang digunakan lebih banyak. Jumlah parasit lebih banyak dalam satu lapang pandang, sehingga pada infeksi ringan mudah ditemukan. Sedangkan kelemahan dari darah tebal bentuk parasit yang kurang lengkap morfologinya.

Dari hasil penelitian dapat dilihat ada terjadi peningkatan rata-rata jumlah *Plasmodium* malaria dari setiap variasi volume, peningkatan ini setara dengan bertambahnya volume sampel darah yang digunakan. Hal ini perlu menjadi perhatian karena pada kenyataan masih banyak tenaga mikroskopis malaria yang menggunakan 2-3 tetes sampel darah untuk menghitung jumlah *Plasmodium* dalam darah. Penggunaan jumlah tetesan yang tidak tepat akan berpengaruh terhadap jumlah *Plasmodium*, dimana kedalaman tusukan dan pengaruh penekanan pada jari akan berdampak kepada hal tersebut.

Penggunaan mikropipet untuk pengukuran 6 μ l pada penelitian ini dapat mengukur rata-rata *Plasmodium* malaria sebanyak 393/ μ l darah, namun dari hasil identifikasi terhadap sel leukosit yang dipakai sebagai pembanding dalam perhitungan tidak sesuai dengan teori yang menjelaskan bahwa volume 6 μ l akan mengandung besar adalah 10 s/d 20 leukosit/ lapang pandang besar, karena leukosit yang ditemukan kurang dari 10/ LPB. Hal ini menunjukkan bahwa 2-3 tetes yang dipakai untuk sampel pemeriksaan tidak tepat.

Untuk volume 10 μ l sampel darah ditemukan rata-rata *Plasmodium* sebanyak 500, bila dibandingkan dengan 6 μ l, maka pada 10 μ l terlihat ada peningkatan jumlahnya. Hasil identifikasi terhadap sel leukosit dijumpai perlapang pandang besar yakni : 10-15 leukosit.

Hal ini menunjukkan volume sampel yang digunakan berpengaruh terhadap jumlah komponen-komponen darah.

Volume 16 µl sampel darah yang dipakai untuk menghitung *Plasmodium* menunjukkan peningkatan jumlah yakni 636 *Plasmodium*/µl, bila dibandingkan dengan volume 6 µl terlihat peningkatan jumlah rata-rata. Pada hal penggunaan 2-3 tetes sampel masih digunakan, bila dibandingkan dengan 16 µl, volume ini lebih mendekati ketelitiannya, dimana sel leukosit yang dihitung perlapang pandang ditemukan 15-20 sel. Pada volume ini eritrosit tidak lisis secara sempurna, sehingga tampak pada sediaan masih terlihat eritrosit. Hal ini dapat menyebabkan ada *Plasmodium* malaria didalamnya yang belum terbaca, bila terbaca maka jumlah *Plasmodium* dapat meningkat.

Untuk volume sampel 20 µl terlihat terjadi penurunan rata-rata *Plasmodium* menjadi 518/µl darah, dari volume 16 µl dengan jumlah rata-rata *Plasmodium* 636, namun masih lebih tinggi dari jumlah rata-rata *Plasmodium* pada volume 6 µl dengan jumlah rata-rata 393 µl. Penurunan jumlah ini dapat disebabkan oleh proses lisisnya eritrosit yang tidak sempurna sehingga masih banyak *Plasmodium* yang terperangkap dalam eritrosit. Hasil identifikasi terhadap *Plasmodium* pada volume 20 µl sangat terlihat jelas selain dari eritrosit tidak lisis dengan sempurna, juga *Plasmodium* tidak terwarnai dengan sempurna, sehingga inti tidak berwarna merah tegas dan sitoplasma juga tidak berwarna biru.

Proses lisis yang tidak sempurna dari volume sampel darah 16 µl dan 20 µl ini dapat disebabkan oleh diameter bulatan yang merupakan standar WHO dan Kementerian Kesehatan RI yakni: 1 cm. Diameter seperti ini dapat menyebabkan eritrosit akan menumpuk sehingga pada proses pewarnaan eritrosit yang berada pada bagian paling dasar yang menempel pada kaca sediaan akan tidak mengalami proses hemolisis dengan sempurna dan komponen *Plasmodium* juga tidak menyerap zat pewarna dengan maksimal walaupun menggunakan waktu 60 menit.

Makin banyak *Plasmodium* dalam darah pasien atau responden menandakan makin tinggi tingkat infeksi, untuk itu ketepatan dalam pengukuran sangat penting. Evaluasi keberhasilan dalam penanganan malaria dapat dipengaruhi oleh tindakan seorang tenaga mikroskopis malaria mulai dari pra-analitik sampai dengan pasca analitik.

Pengukuran dengan menggunakan mikropipet sangat baik untuk mengurangi

kesalahan peneliti dalam pengambilan sampel, sehingga hasil yang didapatkan memiliki nilai kebenaran yang tinggi. Perlu diketahui penggunaan volume yang kita gunakan makin kecil, maka sumber kesalahan makin besar. Untuk itu penggunaan mikropipet harus sesuai dengan standar operasional prosedur, sehingga volume yang diambil sesuai dengan kebutuhan.

Adapun kendala dalam penelitian ini adalah untuk mendapatkan sampel, hal ini karena pemerintah dalam hal ini Kementerian Kesehatan lagi menggalakan eliminasi malaria, dan Provinsi Maluku Utara merupakan salah satu provinsi di Wilayah Indonesia Timur yang bertekad untuk menunjang program eliminasi ini, sehingga makin sedikit penderita malaria yang datang ke RSUD dr.H. Chasan Boesoirie Ternate.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, maka disimpulkan sebagai berikut:

1. Ada perbedaan yang signifikan antara volume standar 6 µl dengan variasi volume 10 µl, 16 µl dan 20 µl setelah data penelitian dianalisa menggunakan uji *Anova*.
2. Makin besar jumlah volume darah yang digunakan untuk sediaan darah tebal makin meningkat jumlah *Plasmodium* malaria.
3. Sediaan darah tebal dengan volume 6 µl dapat dipakai untuk mengidentifikasi *Plasmodium* dengan baik, namun untuk jumlah sel leukosit tidak mencapai 10 /LPB sesuai teori.
4. Sediaan darah tebal dengan volume 10 µl dapat mengidentifikasi dan menghitung jumlah *Plasmodium* dengan baik dan sel leukosit mencapai 10-20 /LPB sesuai standar.
5. Penyerapan zat pewarna Giemsa tidak maksimal pada sediaan darah tebal dengan volume 16 µl dan 20 µl, disebabkan oleh ketebalan dari sediaan darah, sehingga dimungkinkan ada *Plasmodium* yang tidak teridentifikasi.

Saran pada penelitian ini adalah :

1. Penggunaan volume minimal 10 µl darah untuk pembuatan sediaan darah tebal cukup baik, agar dapat mengidentifikasi *Plasmodium* malaria dan menghitung jumlah sel leukosit dengan baik.
2. Tidak menggunakan volume 16 µl dan 20 µl sediaan darah tebal untuk pewarnaan dengan konsentrasi 3% dengan lama waktu 60 menit, karena ada sel eritrosit yang tidak lisis dengan sempurna.
3. Penggunaan mikropipet sangat baik untuk pengukuran dalam bekerja karena memiliki ketelitian yang tinggi dibandingkan dengan

- penggunaan 2-3 tetes darah yang tidak tau pasti volumenya.
4. Peneliti selanjutnya dapat menggunakan volume minimal 10 µl dan maksimal 14 µl sampel darah untuk melihat *Plasmodium* malaria dan jumlah sel leukosit perlapang pandang besar.

Daftar Pustaka

- Arny. 2019. Mikropipet: pipet akurat dalam penelitian. Diakses dari: <https://www.medicalogy.com/blog/mikro-pipet-pipet-akurat-dalam-penelitian/>
- Direktur Jenderal PP dan PL Kementerian Kesehatan.2011, “Pedoman Teknis Pemeriksaan Parsit Malaria”, Kementerian Kesehatan, Jakarta
- Direktur Jenderal PP dan PL Kementerian Kesehatan.2014, “Pedoman Teknis Pemeriksaan Malaria”, Kementerian Kesehatan,Jakarta
- Rosdiana Safar, 2010, “Parasitologi Kedokteran Protozologi, Helmintologi, Entomologi “ edisi khusus, Yrama Widya, Bandung.
- Soedarto, Prof. Dr DTM&H,PhD, 2011,”Buku Ajar Parasitologi Kedokteran”, Sagung Seto, Surabaya.