Vol. 17, No. 2 Maret 2011

ISSN 0854-4263

INDONESIAN JOURNAL OF

Clinical Pathology and Medical Laboratory

Majalah Patologi Klinik Indonesia dan Laboratorium Medik

IJCP & ML (Maj. Pat. Klin. Indonesia & Lab. Med.)	Vol. 17	No. 2	Hal. 57-126	Surabaya Maret 2011	ISSN 0854-4263
---	---------	-------	-------------	------------------------	-------------------

Diterbitkan oleh Perhimpunan Dokter Spesialis Patologi Klinik Indonesia

Published by Indonesian Association of Clinical Pathologists

Terakreditasi No: 43/DIKTI/Kep/2008, Tanggal 8 Juli 2008

INDONESIAN JOURNAL OF CLINICAL PATHOLOGY AND MEDICAL LABORATORY

Majalah Patologi Klinik Indonesia dan Laboratorium Medik

DAFTAR ISI

PENELITIAN

- Pemberian Protein Adhesin 38-kilodalton ***Mycobacterium Tuberculosis*** Peroral Meningkatkan Jumlah Makrofag dan Limfosit Usus Mencit Balb/c
(*Oral Administration of Mycobacterium Tuberculosis 38-kilodalton Adhesin Protein Increases Macrophages and Lymphocytes in Intestinal Balb/c Mice*)
Rahma Triliana, Ade A Kartosen, Dianika P Puspitasari, Sri Murwani, Sanarto Santoso, Maimun Z Arthamin 57-62
- Diazo Test as a Screening Test of Typhoid Fever: A Practical Approach
(*Uji Diazo sebagai Penyaring Demam Tifoid; Sebuah Pendekatan Praktis*)
J. Nugraha, Meiti Muljanti 63-66
- The Diagnostic Value of Heart-type Fatty Acid Binding Protein (h-FABP) Rapid Test Related to Cardiac Troponin I in Non ST Elevation Myocardial Infarction (Nstemi)
(*Nilai Diagnostik Uji Cepat Heart Type Fatty Acid Binding (h-FABP) Dihubungkan dengan Troponin I pada Non ST Elevation Myocardial Infarction (Nstemi)*)
E.R. Marpaung, Aryati, Sidarti Soehita SFHS, Yogiarto, Yusri 67-71
- Kadar Serum Kreatinin dan Kalium Pasien dengan dan Tanpa Diabetes Jenis (Tipe) II
(*The Creatinine Level and Potassium Serum in Patients with and without Type II Diabetic*)
Tonang Dwi Ardyanto, Tahono 72-75
- Prokalsitonin sebagai Penanda Pembeda Infeksi Bakteri dan Non Bakteri
(*Procalcitonin for the Differentiation of Bacterial and Non Bacterial Infection*)
Bastiana, Aryati, Dominicus Husada, MY. Probahoeso 76-80
- Diagnosis Jangkitan (Infeksi) Virus Dengue dengan Uji Cepat (*Rapid Test*) IgA Anti-dengue
(*Diagnosis of Dengue Virus Infection with IgA Anti Dengue Rapid Tests*)
Sri Kartika Sari, Aryati 81-85
- Status Penggumpalan (Agregasi) Trombosit sebagai Faktor Prognostik Terjadinya Keluaran Klinis Strok Infark Mendadak (Strok Infark Akut)
(*The Platelet Aggregation Test as a Predictor of Clinical Outcome in Acute Infarction Stroke*)
Linda Rosita, Usi Sukorini, Budi Mulyono 86-96
- Hubungan antara *Flagging Atypdep* di Alat Cell-DYN 3200 dan Keberadaan *Plasmodium Spp* di dalam Darah Penderita di RSUD Dr. Soetomo Surabaya
(*Association Between Atypical Depolarization on the Cell-DYN 3200 and the Presence of Plasmodium Spp in Blood in the Dr. Soetomo Hospital Surabaya*)
Esti Rohani, J. Nugraha 97-101
- Korelasi antara Hitung Trombosit dengan Jumlah Cd4 Pasien HIV/AIDS
(*The Correlation between Thrombocyte and Cd4 Count in HIV/AIDS Patients*)
M.I. Diah Pramudianti, Tahono 102-106
- Pengaruh (Efek) Kemoterapi terhadap Kerja (Aktivitas) Enzim Transaminase di Penderita Kanker Payudara
(*The Chemotherapy Effect in the Activity of Transaminase Enzymes in Breast Cancer Patients*)
Helena Leppong, Mutmainnah, Ulang Bahrin 107-109

TELAAH PUSTAKA

Patogenesis dan Pemeriksaan Laboratoprium Mielofibrosis Primer (<i>Pathogenesis and Laboratory Examination of Primary Myelofibrosis</i>) Johanis, Arifoel Hajat	110–120
--	----------------

LAPORAN KASUS

Leukositosis Ber- <i>flagging</i> Bintang (*) Berpotensi Adanya Interferensi Alat Analisis Hematologi Otomatis (<i>Star (*)-flagged Leukocytosis as Indicator of Interfering Factor in Automatic Hematology Analyzer</i>) Christine Sugiarto, Leni Lismayanti, Nadjwa Zamalek Dalimoenthe	121–124
--	----------------

INFORMASI LABORATORIUM MEDIK TERBARU	125–126
--	----------------

HUBUNGAN ANTARA FLAGGING ATYPDEP DI ALAT CELL-DYN 3200 DAN KEBERADAAN PLASMODIUM Spp DI DALAM DARAH PENDERITA DI RSUD DR.SOETOMO SURABAYA

(Association between Atypical Depolarization on the Cell-Dyn 3200 and the Presence of Plasmodium spp in Blood in the Dr. Soetomo Hospital Surabaya)

Esti Rohani, J. Nugraha

ABSTRACT

Malaria is a parasitic disease worldwide with a high morbidity and mortality. A rapid and accurate methods is needed to detect the presence of malaria parasites in blood. A flagging system atypical depolarization (atypdep) on CBC result from Cell-Dyn 3200 instrument has been related with malaria infection. An observational cross sectional approach with a total of 48 samples were obtained from inpatients in the Dr. Soetomo Hospital Surabaya. Samples were screened with Cell-Dyn 3200 analyzer for CBC found atypdep flagging. The positive samples were later confirmed by microscopic to detect malaria parasites. From 48 samples with atypdep flagging, seven samples were positive of malaria in peripheral blood smear (13.1%). Most frequent atypdep flagging was seen in malignant disease (18.7), an approximately 54.6% of the sample is not accompanied by symptoms of fever. Lekositosis and anemia were found in each of 20 samples (41.6%) and thrombocytopenia in 33.3% of the samples. The presence of atypdep flagging does not necessarily indicate the existence of malaria infection or it could be said that atypdep flagging is not always associated with the presence of malaria infection. The usage of an atypdep flagging on Cell-Dyn instrument in non-endemic areas such as Surabaya is just an alert sign to evaluate the malaria infection rather than a screening method to detect malaria.

Key words: Plasmodium, atypical depolarization, cell-dyn 3200

ABSTRAK

Malaria merupakan penyakit parasit dengan angka kesakitan dan kematian yang tinggi. Untuk itu perlu dipakai metode yang cepat dan cermat untuk menemukan adanya parasit malaria dalam darah. Adanya awapengutuban tidak biasa/atypical depolarization (atypdep) hasil CBC di alat Cell-Dyn 3200 dinyatakan berhubungan dengan adanya infeksi malaria. Sampel yang dipakai adalah darah EDTA dari penderita rawat inap yang diperiksa CBC rutin dengan alat untuk memeriksa darah (hematology analyzer) cell-dyn 3200. Hasil pemeriksaan untuk menemukan flagging atypdep, hasil positif kemudian diperiksa untuk menegaskan menggunakan hapusan darah tetes tipis dengan pewarnaan Giemsa. Rancangan penelitian menggunakan cara amatan pemerian (metode deskriptif observasional) melalui pendekatan potong silang (cross sectional) dengan jumlah sampel sebanyak 48 buah, pada pemeriksaan hapusan darah tepi 7 buah (13,1%) positif malaria, dan semuanya merupakan malaria pendatang (impor). Penetralan polar tidak khas flagging atypdep paling banyak muncul di penyakit keganasan 18,7%, dan sekitar 64,5% dari sampel tidak disertai gejala panas. Lekositosis dan anemia dijumpai di 20 sampel (41,6%) dan trombositopenia di 33,3% sampel. Flagging atypdep juga muncul di 5 sampel penderita bayi baru lahir (neonatus) tanpa gejala klinis malaria. Didasari penelitian ini disimpulkan bahwa munculnya flagging atypdep tidak selalu menunjukkan adanya infeksi malaria atau dapat dikatakan bahwa flagging atypdep tidak selalu berhubungan dengan terjadinya infeksi malaria karena dari 48 sampel hanya 13,1% yang positif malaria, sehingga munculnya flagging atypdep pada alat Cell-Dyn 3200 ini tidak dapat dijadikan sebagai penyaring (skrining) penderita/pasien malaria untuk daerah non endemis seperti Surabaya, melainkan hanya merupakan petunjuk untuk menilai hapusan darah tepi.

Kata kunci: Plasmodium, atypical depolarization, cell-dyn 3200

PENDAHULUAN

Sampai saat ini, malaria masih merupakan penyakit parasit yang paling banyak terjadi di seluruh dunia serta menimbulkan masalah kesehatan terutama bagi mereka yang tinggal di daerah endemis. Diagnosis awal yang cermat sangat penting untuk kecurigaan gejala klinis malaria. Kecurigaan klinis yang kurang merupakan faktor penyebab tersering terhadap lolosnya diagnosis malaria, sehingga menyebabkan

angka kesakitan dan angka kematian yang tinggi untuk penyakit ini.¹ Diperkirakan ada 300–500 juta kasus malaria pertahun dengan kematian sekitar 1–3 juta.² Tingginya kejadian kematian dan komplikasi klinis dipicu karena terlambat dan tidak memadai pengobatan, terbatasnya penjangkauan ke pelayanan klinik dan laboratorik serta meningkatnya pengaruh daya tahan obat.^{3,4}

Malaria ditularkan oleh nyamuk *Anopheles* betina, yang setelah menjangkiti inang (host) baru, parasit

akan dibawa dalam darah menuju hati tempat mereka mengalami penggandaan tahap (multiplikasi fase) hepatic. Setelah 9–16 hari, parasit kembali ke aliran darah dan menjangkiti sel darah merah. Demam terjadi dalam jangka waktu tertentu, yaitu ketika demam tinggi terjadi, sel darah merah pecah dan melepaskan parasit.³

Di daerah non endemis malaria, penyakit yang tersering terjadi bukan merupakan penyebab demam, sehingga tidak dipikirkan bahwa keadaan itu sebagai bagian dari diagnosis pembeda (*differential diagnosis*) malaria. Pada keadaan ini, biasanya pasien hanya diminta pemeriksaan penyangring umum saja, seperti misalnya pemeriksaan darah lengkap.³ Padahal, diagnosis pasti malaria ditetapkan dengan pemeriksaan parasit secara mikroskopik, baik dengan tetes tebal maupun tetes tipis⁴, walaupun penyelidikan mikroskopik tidak selalu menemukan parasit.

Pemeriksaan mikroskopik dengan tetes tebal dan tetes tipis masih menjadi acuan baku untuk menemukan malaria dan mengenali galurnya (mengidentifikasi spesiesnya) selama beberapa dasawarsa. Saat ini, sejumlah pendekatan diagnostik alternatif telah berkembang, antara lain penemuan DNA plasmodium dengan pengecatan akridin jingga (*orange acridine*), metode PCR, dan pemeriksaan berdasarkan penemuan terhadap peredaran antigen khas plasmodium. Penelitian terakhir menggunakan penganalisis hematologik *automated hematology analyzer* (cell-dyn 3200 dan 3700) menunjukkan abnormalitas di petak (*plot*) dan histogram hitung jenis lekosit di penderita malaria.⁶

Dalam sampel darah normal, depolarisasi hanya terjadi di eosinofil. Analisis pemisahan tebar sudut ganda kutub/Cell-Dyn *multiangle polarized scatter separation* (MAPSS), eosinofil normal akan terlihat pada

Gambar 1. Plot granularitas (axis depolarisasi 90°) dan lobularitas (axis polarisasi 90°) menunjukkan bentuk pola depolarisasi eosinofil di *cell-dyn* 3200. Eosinofil normal terletak di daerah yang dibatasi oleh garis bujur telur (oval) kuning, dan daerah *atypical depolarization* ditunjukkan di daerah yang dibatasi oleh garis merah.³

polarisasi -90° terhadap depolarisasi -90° (NEU-EOS) dengan bentuk *plot* warna hijau. Depolarisasi sel ini terjadi karena adanya granula eosinofil (gambar 1).³

Selama tahap di dalam eritrosit (fase intraeritrosit), parasit malaria memakan dan memecah hemoglobin menjadi heme dan globin. Globin ini digunakan sebagai sumber protein oleh parasit dan heme diubah oleh *enzim* heme *polymerase* menjadi hemozoin atau bahan warna (pigmen) malaria, karena heme bersifat meracuni terhadap parasit sementara hemozoin tidak. Hemozoin ini berkemampuan untuk mendepolarisasi cahaya, sementara heme yang normal tidak.

Pada siklus hidup malaria, sel darah merah yang terinfeksi malaria pecah pada saat tahap masuknya sporozoit (fase *schizont*) dan parasit akan dilepaskan bersama gumpalan hemozoin ke dalam plasma. Dengan mekanisme yang belum diketahui, sel fagosit yang ada di peredaran (monosit dan netrofil) akan memakan hemozoin yang dilepaskan tadi. Hal tersebut berakibat monosit dan netrofil yang normal tidak mendepolarisasi, bahkan akan mendepolarisasi cahaya bila mereka berisi gumpalan hemozoin.³ Kejadian ini akan menimbulkan *abnormal dots* di petak tebar/hambur *Neu-Eosin* (*Neu-Eosin scatter plot*).

Penelitian penemuan hemozoin dengan *hematology analyzer* sudah banyak dilakukan.¹⁻⁷ Dikatakan bahwa adanya satu atau lebih kejadian *atypical depolarizing event* dapat dihubungkan dengan malaria. Ditemukannya pola depolarisasi yang abnormal di pasien/penderita demam dengan sebab yang tak jelas, perlu dipikirkan kemungkinan infeksi malaria. Maka pemeriksaan penegasan secara mikroskopik dengan tetes tebal atau tetes tipis perlu dilakukan. Penelitian yang dilakukan oleh *Hanscheid* dkk⁵ di Portugal mendapatkan hasil bahwa diagnosis malaria dengan menemukan hemozoin dengan *hematology analyzer* mendapatkan kepekaan sebesar 95% dan kekhasan sebesar 88%. Sementara itu pada penelitian di Afrika Selatan ditemukan kepekaan sebesar 72% dan kekhasannya 96%.

Di rumah sakit Dr. Soetomo, Surabaya, kejadian *atypical depolarization* sering ditemukan di hasil pemeriksaan darah lengkap. Surabaya bukanlah merupakan daerah endemis malaria, tetapi RS Dr. Soetomo merupakan RS rujukan untuk wilayah Indonesia bagian timur, sehingga diperkirakan pasien yang berobat berasal dari berbagai daerah. Pasien tersebut sebagian besar diperiksa dengan diagnosis penyakit lain, tanpa mencurigai adanya infeksi malaria. Didasari pengalaman tersebut, para peneliti ingin mengetahui apakah munculnya *atypical depolarization* tersebut menunjukkan infeksi malaria pasti? Bila mungkin adanya *atypical depolarization* (*atypdep*) dapat menjadi penanda saringan (*marker screening*) malaria di daerah non endemis seperti Surabaya? Apakah ada keterkaitan antara kemunculan

atypdep flagging dan adanya plasmodium dalam darah di daerah non endemis seperti Surabaya?

METODE

Penelitian ini dikerjakan di instalasi Patologi Klinik RSUD. Dr. Soetomo Surabaya selama bulan Februari–Mei 2010. Sampel diperoleh dengan cara memilah hasil pemeriksaan darah lengkap dari **penderita (yang dirawat inap)** di RSUD Dr. Soetomo. Sampel berupa darah vena dengan antikoagulan EDTA, kemudian diperiksa sebagai pemeriksaan darah lengkap rutin dengan alat *hematology analyzer Cell-Dyn 3200*. Hasil *complete blood count* (CBC) yang menunjukkan *flagging atypical depolarization (atypdep)* dimasukkan dalam penelitian ini. Dari sampel ini kemudian dibuat hapusan darah tepi (tetes tipis) dengan pengecatan giemsa untuk menemukan dan menentukan jenis parasit. Sampel dikatakan positif bila ditemukan adanya parasit di hapusan darah tipis. Parasit dihitung per 1000 jumlah sel darah merah, dan sampel dikatakan negatif bila dalam 50 lapangan pandang minyak emersi tidak ditemukan parasit. Pemeriksaan dilakukan oleh dua orang pemeriksa yaitu seorang analis laboratorium dan seorang dokter. Rancangan penelitian ini adalah deskriptif observasional dengan pendekatan potong lintang (*cross sectional*) data dan hasil telitian ditampilkan dalam bentuk tabel dan gambar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Selama periode penelitian dari bulan Pebruari sampai dengan Mei 2010 diperoleh 48 sampel yang memenuhi patokan (64,5% laki-laki, 35,5% perempuan) dengan berbagai macam diagnosis yang berbeda. Sebagian besar *atypdep flagging* ditemukan di penderita dewasa (60,4%) dan ditemukan di bayi baru lahir sebanyak 5 sampel. Lekositosis dan anemia dijumpai setiap 20 sampel (41,6%), sementara trombositopenia dijumpai di 16 sampel (33,3%). Ciri sampel dapat dilihat di tabel 1.

48 sampel yang terkumpul, hanya 7 sampel yang positif malaria dengan hapusan darah tipis, atau sekitar 13,1% saja. Seluruh sampel yang terkumpul, *atypdep* muncul terbanyak di kelompok penyakit keganasan atau tumor sebanyak 9 orang atau 18,7%. (tabel 2), sementara sampel yang positif, hampir semuanya memang bergejala klinis panas dan ber riwayat asal dari daerah endemis malaria. Sampel yang positif malaria ada 5 sampel yang hasil CBC-nya terdapat anemia dan trombositopenia (71,4%).

Tabel 1. Ciri sampel penelitian

Tolok ukur	Jumlah	Persentase (%)
Jenis kelamin		
Laki-laki	31	64,5
Perempuan	17	35,5
umur		
<1 tahun	5	10,4
1–<18 tahun	7	14,5
18–60 tahun	29	60,4
>60 tahun	7	14,5
Kadar Hb		
<6 g/dL	-	
6–8 g/dL	4	8,3
>8–11 g/dL	15	31,2
>11–18 g/dL	28	58,3
>18 g/dL	1	2,1
suhu		
<38° C	31	64,5
≥38° C	17	35,5
Jumlah platelet		
<150.000	16	33,3
150.000–450.000	24	50
>450.000	8	16,6
Jumlah lekosit		
<4.000	4	8,3
4.000–11.000	24	50
>11.000	20	41,6
Persentase eosinofil		
≤7%	43	89,5
>7%	5	10,5

Tabel 2. Diagnosis klinis penderita dengan *atypdep* positif

Diagnosis	Jumlah	Persentase (%)
Trauma (KLL)	5	10,5
Difertikel buli + kolitis kronis	1	2
Sindroma nefrotik	1	2
Pascabersalin (<i>Post partum</i>)	1	2
DHF	6	12,5
Maligna dan/tumor	9	18,7
Sindrom down	2	4,1
CKD/penyakit ginjal menahun	2	4,1
Hidrosefalus	1	2
Sepsis	3	6,2
BPH	1	2
Batu ginjal	2	4,1
Dugaan malaria	4	8,3
Luka bakar (<i>combustio</i>)	3	6,2
Demam	2	4,1
DM	1	2
Ulkus dekubitus	1	2
Pansitopenia	1	2
Penyakit hirsprung	1	2
infeksi saluran kemih (ISK)	1	2
Anemia hemolitik	1	2

Ada beberapa pola *atypical depolarizing event* yang muncul, beberapa di antaranya bisa dilihat di gambar bawah ini.

Gambar 2a. *Atypical depolarizing event* yang biasanya muncul (dalam lingkaran berwarna kuning).³

Gambar 2b. Sampel yang menunjukkan banyak kejadian ungu *atypical depolarizing purple event*.³

Gambar 2c. Sampel malaria dengan campuran kejadian *abnormal depolarizing purple and green event* yang berada di posisi yang tidak normal dihubungkan dengan eosinofil *atypical*.³

Parasit yang ditemukan di antara pasien yang positif malaria berada dalam berbagai tahap (trophozoit, schizont, gametosit).

Pada penelitian ini, dari 48 sampel dengan *flagging atypdep*, hanya 7 sampel yang positif malaria (13,1%). Hasil ini tidak sesuai dengan berbagai penelitian yang telah dilakukan diberbagai negara sebelumnya^{1,3,7} yang mengatakan bahwa kepekaan dan kekhasan *atypical depolarization* ini dalam menemukan malaria sangat tinggi. Hal ini dapat

Gambar 3. *Plasmodium falciparum* tahap trophozoit (bentuk pisang/banana form)

disebabkan karena perbedaan dalam pengambilan sampel. Pada penelitian terdahulu, sampel diambil dari penderita dengan gejala klinis malaria, yang pengambilannya juga dilakukan sebagian besar di daerah endemis malaria. Sementara dalam penelitian ini, sampel diambil secara acak, hanya berdasarkan munculnya *flagging atypdep* dari hasil CBC tanpa melihat gejala klinis dan diagnosis. Setelah dipertegas dengan hapusan darah tipis, ternyata hanya 7 sampel yang positif malaria. Hal ini menunjukkan bahwa untuk daerah non endemis seperti Surabaya (jumlah yang sakit/prevalensi rendah), munculnya *atypdep* belum dapat dipastikan terdapat infeksi malaria. Oleh karena itu, penting kiranya bagi penderita yang hasil CBC-nya muncul *atypdep flagging* dilakukan penegasan dengan hapusan darah tipis ataupun tetes tebal untuk membuktikan adanya infeksi malaria. Hal ini terutama bagi penderita yang disertai gejala panas.

Banyaknya *atypdep flagging* yang muncul di penyakit tanpa gejala panas maupun bergejala malaria yang lain (hampir 65%), atau keganasan ini membuktikan bahwa kemunculan *atypdep* tidak hanya disebabkan oleh adanya hemozoin atau pigmen malaria di monosit ataupun netrofil, tetapi mungkin ada hal lain yang menyebabkan ada bagian (fraksi) sel kecil yang mampu mendepolarisasikan cahaya selain eosinofil.

Perubahan tolok ukur *whole blood count* (WBC), sel darah merah dan trombosit di darah lengkap malaria umumnya tidak khas. Di beberapa telitian dinyatakan bahwa terjadinya trombositopenia di pasien/penderita dengan gejala klinis malaria merupakan petunjuk penting malaria. Meskipun dikatakan kekerapan terjadinya trombositopenia ini sekitar 80%,^{3,9} tetapi hasil ini beragam diberbagai penelitian yang telah dilakukan. Pada penelitian ini trombositopenia didapatkan di 5 sampel dari 7 sampel yang positif malaria atau sekitar 71,4%. Demikian juga anemia ditemukan di lima (5) sampel, sementara

untuk jumlah sel lekosit tidak ada perubahan yang khas.

Semua sampel yang positif malaria, merupakan malaria pendatang (impor). Kesemua sampel positif bukan berasal dari daerah endemis, tetapi berwayat sesudah bepergian ke daerah endemis. Di penelitian ini didapatkan satu sampel yang negatif di hapusan darah tipis dengan riwayat pengobatan malaria 1 minggu sebelumnya. Sesuai dengan teori bahwa di penderita yang sedang dalam penyembuhan yaitu sudah tidak ditemukan lagi parasit dalam darah, masih dapat terjadi *atypical depolarizing* karena pembersihan (*clearance*) pigmen malaria lambat. Di beberapa perorangan, pigmen malaria dapat menetap dalam peredaran sampai 3 minggu setelah kesembuhannya.³

Acuan pustaka yang menyebutkan bahwa pseudoeosinofilia dihubungkan dengan timbulnya *atypical depolarizing*.⁸ Namun, di penelitian ini, eosinofilia hanya ditemukan sebanyak 5 sampel atau 10,4%. Keberadaan lekositosis sebanyak 20 sampel (41,6%), apakah lekositosis berhubungan dengan munculnya *atypdep*? Sebanyak 5 sampel bayi baru lahir juga perlu dipertimbangkan, apakah darah bayi baru lahir berpengaruh terhadap terjadinya *atypdep flagging*. Meskipun demikian, dengan adanya *atypdep flagging* sebaiknya penting diperiksa dengan penegasan hapusan darah malaria.

Sehubungan hal yang tersebut di atas sebaiknya perlu diteliti lebih lanjut untuk mengetahui faktor penyebab munculnya *atypdep flagging*. Karena pada penelitian ini belum dapat diketahui dengan jelas, sebab adanya beberapa keterbatasan antara lain: penemuan plasmodium dipengaruhi oleh mutu pengecatan dan ketrampilan serta keahlian pemeriksa, hasil positif dipengaruhi oleh jumlah parasit dalam darah.

SIMPULAN DAN SARAN

Didasari penelitian ini didapatkan bahwa munculnya *atypdep flagging* tidak selalu menunjukkan adanya infeksi malaria atau dapat dikatakan bahwa *atypdep flagging* tidak selalu berhubungan dengan terjadinya infeksi malaria karena dari

48 sampel hanya 13,1% yang positif malaria, sehingga munculnya *atypdep flagging* di alat Cell-Dyn 3200 ini tidak dapat dijadikan sebagai penyaring (skrining) malaria untuk daerah non endemis seperti Surabaya.

Oleh karena itu perlu dibuat patokan tambahan untuk daerah non-endemis seperti Surabaya, yaitu jika ada *atypdep flagging* ini dapat mencurigai infeksi malaria, misalnya sehubungan: kekerapan munculnya *atypdep* ini di penderita yang sama, terdapat trombositopenia, terdapat gejala klinis (demam, menggigil, dan lain-lain).

DAFTAR PUSTAKA

1. Josephine FP, Nissapatorn V. Malaria: The Value of The Automated Depolarization Analysis, Southeast Asian J Trop Med Public health, 2005; 36 (4): 68–72.
2. Mendelow BV, Lyons C, Nhlangothi P, Tana M, Munster M, et al. Automated Malaria Detection by Depolarization of Laser Light, British Journal of Haematology 1999; 104: 499–503.
3. Scott CS, Zyl DV, Ho E, Meyersfeld D, Ruivo L, et al. Automated Detection of WBC Intracellular Malaria-Associated Pigment (Hemozoin) with Abbott Cell-Dyn 3200 and Cell-Dyn 3700 Analyzer: Overview and Results from the South African Institute for Medical Research (SAIMR) II Evaluation, Laboratory Hematology, Carden Jennings Publishing Co. Ltd, 2002; 8: 91–101.
4. Dromigny JA, Jambou R, Scott CS, Perrier-Gross-Claude JD. Performance Evaluation of Automated Depolarization Anaysis for Detecting Clinically Unsuspected Malaria in Endemic Countries, Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, 2005; 99: 430–439.
5. Hanscheid T, Melo-cristino J, Pinto BG. Automated Detection of Malaria Pigment in White Blood Cells for the Diagnosis of Malaria in Portugal, Am. J. Trop. Med. Hyg 2001; 64(5,6): 290–292.
6. Wever PC, Henskens YMC, Kager PA, Dankert J, Gool T. Detection of Imported Malaria with the Cell-Dyn 4000 Hematology analyzer, Journal of Clinical Microbiology 2002; 40(12): 4729–31.
7. Grobusch MP, Hanscheid T, Kramer B, Neukammer J, May J, et al. Sensitivity of Hemozoin Detection by Automated Flow Cytometry in Non- and Semi-Immune Malaria Patients, Cytometry Part B (Clinical Cytometry) 2003; 55B: 46–51.
8. Huh J, Jung J, Yoon H, Chung W. Pseudoeosinophilia Associated with Malaria Infection Determined in The Sysmex XE-2100 Hematology Analyzer, Ann Hematol 2005; 84: 400–402.
9. Rathod DA, Patel V, Kaur AA, Patel VD, Patel DD. Diagnosis of Acute Malaria by Laser Based Cell Counter with comparison of Conventional and Recent Techniques in Indian Scenario, Indian Journal of Pathology and Microbiology 2009; 52(2): 185–8.