

PERBANDINGAN EFEKTIFITAS RAPID DIAGNOSTIC TEST (RDT) DENGAN PEMERIKSAAN MIKROSKOP PADA PENDERITA MALARIA KLINIS

DI KECAMATAN JARO

M. Aulia Rakhman¹, Istiana², Nelly Al Audhah²

¹ Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin

² Bagian Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin

ABSTRACT: Malaria is a disease caused by genus *Plasmodium*. Enforcement of the diagnosis malaria is microscopic examination of thick blood droplets and thin blood droplets and examination of Rapid Diagnostic Test (RDT). Gold standard for the diagnosis of malaria is microscopic examination. Rapid Diagnostic Test (RDT) is one alternative diagnostic tool in detecting *Plasmodium* quickly and doesn't require special skill. The purpose of this study was to discover the effectiveness of Rapid Diagnostic Test (RDT) compared with microscopic examination in patient with clinical malaria in Jaro Sub-district. This study was a descriptive analytic study using the data of the result of malaria examination means of microscope examination and RDT on January – June 2012, with cross sectional approach. RDT examination result showed 98% sensitivity value, 100% specificity value, 100% positive predictive value and 98% negative predictive value compared with microscopic examination. Statistical test using Mc.Nemar test with 95% level of confidence interval $p=0,125$ ($p>0,05$). This show was no difference in the effectiveness of RDT examination and microscopic examination of patients with clinical malaria in Jaro Sub-district.

Keywords: effectiveness, Rapid Diagnostic Test (RDT), microscopic examination

ABSTRAK: Malaria adalah penyakit yang disebabkan oleh genus *Plasmodium*. Penegakkan diagnosis malaria adalah dengan pemeriksaan mikroskopis berupa tetesan darah tebal dan tetesan darah tipis serta pemeriksaan Rapid Diagnostik Test (RDT). Gold standard untuk diagnosis malaria adalah dengan pemeriksaan mikroskopis. Rapid Diagnostic Test (RDT) merupakan salah satu alat diagnostik alternatif dalam mendeteksi *Plasmodium* secara cepat dan tidak memerlukan keterampilan khusus. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efektifitas Rapid Diagnostic Test (RDT) dibandingkan dengan pemeriksaan mikroskop pada penderita malaria klinis di Kecamatan Jaro. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif analitik menggunakan data hasil pemeriksaan malaria melalui pemeriksaan mikroskop dan RDT selama bulan Januari – Juni 2012 dengan pendekatan cross sectional. Hasil penelitian menunjukkan pemeriksaan RDT memiliki nilai sensitivitas 98%, spesifisitas 100%, nilai duga positif 100% dan nilai duga negatif 98% dibandingkan dengan pemeriksaan mikroskopis. Analisis uji statistik menggunakan uji Mc.Nemar dengan tingkat kepercayaan 95% didapatkan nilai $p=0,125$ ($p>0,05$). Hal ini menunjukkan tidak terdapat perbedaan efektifitas pemeriksaan RDT dan mikroskopik pada penderita malaria klinis di Kecamatan Jaro..

Kata-kata kunci: efektifitas, Rapid Diagnostic Test (RDT), pemeriksaan mikroskopis

PENDAHULUAN

Malaria adalah penyakit yang disebabkan oleh genus *Plasmodium*. Jenis-jenis spesies *Plasmodium* yang menginfeksi manusia yaitu *Plasmodium malariae*, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium ovale*, *Plasmodium knowlesi* dan *Plasmodium falciparum*. Penyakit malaria ditularkan oleh nyamuk *Anopheles* antara lain *Anopheles sundaicus*, *Anopheles Aconitus*, *Anopheles barbirostris*, *Anopheles kochi*, *Anopheles maculatus*, *Anopheles subpiictus*, *Anopheles balabacencis* dan *Anopheles latens* (1,2,3).

Malaria masih menjadi masalah di seluruh dunia karena angka morbiditas dan mortalitas yang tinggi sehingga menjadi salah satu penyakit menular yang upaya pengendaliannya menjadi komitmen global dalam *Milenium Development Goals* (MGDs). Di Amerika Serikat, kasus malaria ditemukan sebanyak 1.500 kasus dengan 5 kematian. Sebagian besar penderita adalah pelancong atau wisatawan yang pergi ke negara endemis dan pendatang yang didiagnosis dan diobati di Amerika Serikat. (4,5,6).

Di Indonesia, berdasarkan laporan Riskesdas 2010, selama tahun 2009/2010 terdapat lima propinsi dengan kasus malaria tertinggi yaitu Papua (261,5‰), Papua Barat (253,4‰), Nusa Tenggara Timur (117,5‰), Maluku Utara (103,2‰) dan Kepulauan Bangka Belitung (91,9‰), sedangkan provinsi dengan kasus malaria terendah adalah Bali (3,4‰) (7).

Di Propinsi Kalimantan Selatan, pada tahun 2005 kasus positif malaria tertinggi terdapat di

Kabupaten Tabalong dengan 2.873 kasus, diikuti Kabupaten Tanah Laut 1.180 kasus, Kabupaten Tanah Bumbu 1.158 kasus dan Kabupaten Kotabaru 1.052 kasus, serta kasus malaria klinis di Kota Banjarbaru dengan 560 kasus dan 87 slide positif, serta Kabupaten Banjar 529 kasus dengan positif 89 slide (8).

Salah satu cara untuk mendiagnosis penderita malaria adalah dengan melakukan pemeriksaan di laboratorium. Terdapat dua cara untuk mengetahui penderita positif malaria yaitu dengan menggunakan mikroskop dan *Rapid Diagnostic Test* (RDT). Pedoman pengobatan WHO saat ini mengusulkan bahwa sedapat mungkin semua pasien yang diduga malaria harus diuji dengan hapusan darah tipis dan atau hapusan darah tebal atau RDT dan hanya mereka dengan hasil tes positif menerima pengobatan anti malaria (9).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Arum, dkk (10) di Kabupaten Lombok Timur, terhadap 604 responden menunjukkan bahwa RDT memiliki sensitivitas 100%, spesifitas 96,7%, nilai duga positif 83,2% dan nilai duga negatif 100%. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa RDT memiliki validitas reliabilitas yang cukup baik untuk digunakan sebagai alat diagnosis.

Mengingat masih tingginya angka kejadian malaria di Kabupaten Tabalong, dan tuntutan dalam ketepatan saat menentukan diagnosis malaria, serta belum pernah dilakukan penelitian tentang efektifitas RDT dalam mendiagnosis malaria di daerah tersebut, maka perlu dilakukan penelitian tentang efektifitas antara *Rapid Diagnostic Test* (RDT) dibandingkan dengan

pemeriksaan mikroskopik pada penderita malaria klinis di Kecamatan Jaro Kabupaten Tabalong.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan efektivitas *Rapid Diagnostic Test* (RDT) dengan pemeriksaan mikroskop untuk diagnosis malaria klinis di Kecamatan Jaro.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran tentang efektivitas antara pemeriksaan RDT dan mikroskopik, serta kekurangan dan kelebihan dalam pemeriksaan tersebut sehingga penegakkan diagnosis malaria dapat lebih tepat dan memudahkan dalam menentukan terapi yang akan diberikan pada pasien sesuai dengan jenis malaria yang dideritanya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat deskriptif analitik dengan pendekatan *cross-sectional*. Penelitian ini dilaksanakan di Puskesmas Kecamatan Jaro pada bulan Juli - Agustus 2012.

Populasi pada penelitian ini adalah semua pasien yang datang ke Puskesmas Kecamatan Jaro Kabupaten Tabalong dengan gejala klinis malaria yaitu demam di atas 37,5°C, pada periode Januari - Juni 2012.

Sampel merupakan data sekunder yang diambil dari pasien yang berkunjung ke Puskesmas Kecamatan Jaro Kabupaten Tabalong dengan gejala klinis malaria dan dilakukan pemeriksaan laboratorium berupa pemeriksaan mikroskop dan RDT, pada periode Januari - Juni 2012.

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah data rekam medik pasien yang berkunjung ke Puskesmas Kecamatan Jaro Kabupaten Tabalong dengan malaria klinis yang melakukan pemeriksaan laboratorium berupa pemeriksaan mikroskop dan RDT *Standart Diagnostic* (SD), pada periode Januari - Juni 2012.

Data yang diambil berupa data rekam medik penderita malaria klinis yang positif malaria di kumpulkan dilakukan perhitungan nilai sensitivitas, spesifisitas, nilai duga positif, nilai duga negatif serta dilakukan uji statistik *McNemar* dengan tingkat kepercayaan 95%. Hasil uji *McNemar* menunjukkan tidak terdapat perbedaan efektivitas pemeriksaan RDT dan mikroskopik pada penderita malaria klinis di Kecamatan Jaro.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kecamatan Jaro adalah sebuah kecamatan di Kabupaten Tabalong yang berbatasan langsung dengan Propinsi Kalimantan Timur. Luas Kecamatan Jaro adalah 819,00 km² dengan sebagian besar wilayahnya masih berupa hutan. Batas-batas wilayah Kecamatan Jaro dikelilingi oleh Kecamatan Muara Uya Kabupaten Tabalong pada sebelah utara, barat dan selatan, kecuali pada sebelah timur Kecamatan Jaro berbatasan dengan Kabupaten Paser Propinsi Kalimantan Timur.

Puskesmas Kecamatan Jaro melayani 9 desa yaitu Lano, Solan, Garagata, Nalui, Jaro, Namun, Muang, Taratau, dan Purui. Jarak dari Puskesmas Kecamatan Jaro ke Rumah Sakit Badarudin yang

terletak di Tanjung ibukota Kabupaten Tabalong sejauh 60 km atau 1 jam 30 menit dengan menggunakan mobil.

Jumlah penduduk di Kecamatan Jaro pada tahun 2010 sebanyak 14.138 jiwa dengan kepadatan penduduk sebesar 40 jiwa/km². Mayoritas pekerjaan masyarakat di Kecamatan Jaro adalah mencari kayu di hutan dan menyadap karet sehingga penyebaran penyakit malaria mudah terjadi (11).

Hasil penelitian mengenai perbandingan efektifitas *Rapid Diagnostic Test* (RDT) dengan pemeriksaan mikroskopis pada penderita malaria klinis di Kecamatan Jaro pada bulan Juli 2012 diperoleh 606 sampel penderita malaria klinis yang dilakukan pemeriksaan mikroskopis dan RDT. Data hasil pemeriksaan mikroskopis dan RDT pada penderita malaria klinis di Kecamatan Jaro dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 1: Angka kejadian malaria positif berdasarkan hasil pemeriksaan mikroskop dan RDT di Kecamatan Jaro bulan Januari – Juni 2012.

No	Bulan	Malaria Klinis		Mikroskop				RDT			
				Positif		Negatif		Positif		Negatif	
		Jlh	%	Jlh	%	Jlh	%	Jlh	%	Jlh	%
1	Januari	125	20,63%	68	11,22%	57	9,4%	67	11,06%	58	9,57%
2	Pebruari	89	14,69%	56	9,24%	33	5,44%	55	9,07%	34	5,61%
3	Maret	77	12,7%	48	7,92%	29	4,78%	48	7,92%	29	4,78%
4	April	122	20,13%	73	12,04%	49	8,08%	71	11,72%	51	8,41%
5	Mei	106	17,49%	58	9,57%	48	7,92%	58	9,57%	48	7,92%
6	Juni	87	14,36%	57	9,4%	30	4,95%	57	9,4%	30	4,95%
Total		606	100%	360	59,4%	246	40,59%	356	58,74%	250	41,25%

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 1 menunjukkan jumlah penderita malaria klinis yang positif pada pemeriksaan mikroskopis sebanyak 59,4% kasus dan pada pemeriksaan RDT diperoleh sebanyak 58,74% kasus.

Diagnosis malaria ditetapkan berdasarkan anamnesis, gejala klinis dan pemeriksaan laboratorium. *Gold standard* pemeriksaan laboratorium malaria dalam penelitian ini adalah temuan parasit pada pemeriksaan mikroskopis berupa hapusan darah tebal dan tipis.

Penelitian yang dilakukan Oliveira, dkk (12) dalam pemeriksaan RDT pada penderita malaria positif hasil yang ditampilkan di RDT bisa berupa positif atau negatif palsu, sedangkan pada penderita malaria negatif hasil yang ditampilkan bisa

berupa negatif atau positif palsu sehingga perlu dikonfirmasi dengan

hasil dari pemeriksaan mikroskop bila memungkinkan.

Hasil positif palsu dapat terjadi pada penderita dua minggu pasca pengobatan, yaitu ketika dalam peredaran darahnya masih mengandung antigen, sehingga masih memberikan hasil positif pada hasil RDT meskipun secara mikroskopis sudah negatif, sehingga RDT tidak dianjurkan untuk dipakai dalam evaluasi uji efikasi obat. Hasil negatif palsu dapat terjadi apabila densitas dari parasitemia rendah, hal ini dapat memberikan dampak penularan yang berlanjut. Akan tetapi kedua kesalahan tersebut masih dalam batas-batas yang diterima (13).

Untuk jenis *Plasmodium* positif di Kecamatan Jaro adalah yang menginfeksi penderita malaria sebagai berikut :

Tabel 2: Angka kejadian malaria positif berdasarkan jenis *Plasmodium* yang ditemukan pada pemeriksaan mikroskopik dan RDT di Kecamatan Jaro bulan Januari - Juni 2012.

No	Bulan	Mikroskop (Positif)						RDT (Positif)					
		<i>P. f</i>		<i>P. v</i>		Mix		<i>P. f</i>		<i>P. v</i>		Mix	
		Jlh	%	Jlh	%	Jlh	%	Jlh	%	Jlh	%	Jlh	%
1	Januari	40	6,6%	28	4,62%	-	-	40	6,6%	27	4,45%	-	-
2	Pebruari	31	5,12%	24	3,96%	1	0,16%	31	5,11%	24	3,96%	-	-
3	Maret	35	5,77%	11	1,81%	2	0,33%	35	5,77%	11	1,81%	2	0,33%
4	April	47	7,75%	25	4,12%	1	0,16%	46	7,59%	24	3,96%	1	0,16%
5	Mei	34	5,61%	24	3,96%	-	-	34	5,61%	24	3,96%	-	-
6	Juni	37	6,1%	20	3,3%	-	-	37	6,1%	20	3,3%	-	-
Total		224	36,96%	132	21,78%	4	0,66%	223	36,8%	130	21,45%	3	0,49%

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan pada pemeriksaan mikroskop diperoleh *Plasmodium falciparum* sebanyak 36,96% kasus, *Plasmodium vivax* sebanyak 21,78% kasus dan *mix* sebanyak 0,66% kasus, sedangkan pada pemeriksaan RDT diperoleh *Plasmodium falciparum* sebanyak 36,8% kasus, *Plasmodium vivax* sebanyak 21,45% kasus dan *mix* sebanyak 0,49% kasus. Tabel 5.2 menunjukkan bahwa di Kecamatan Jaro infeksi malaria yang disebabkan oleh *Plasmodium falciparum* lebih banyak dibandingkan dengan infeksi *Plasmodium vivax* dan *mix*.

Hal ini serupa dengan penelitian yang dilakukan Ompusunggu (14) di Kabupaten Simeulue Provinsi NAD yang juga menunjukkan bahwa infeksi *Plasmodium falciparum* lebih banyak dibandingkan dengan infeksi *Plasmodium vivax* dengan ditemukannya infeksi *Plasmodium falciparum* sebanyak 649 kasus,

infeksi *Plasmodium vivax* sebanyak 533 kasus, dan *mix* sebanyak 19 kasus.

Setelah dilakukan uji statistik dengan menggunakan metode *McNemar* dengan tingkat kepercayaan 95%, didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 3 Hasil uji statistic pemeriksaan RDT dibandingkan dengan pemeriksaan mikroskop.

		Mikroskopis		Total	p
		Positif	Negatif		
RDT	Positif	356 (58,74%)	0 (0%)	356 (58,74%)	0,125
	Negatif	4 (0,66%)	246 (40,59%)	250 (41,25%)	
Total		360 (59,4%)	246 (40,59%)	606 (100%)	

Pemeriksaan RDT dibandingkan dengan mikroskopis didapatkan nilai sensitivitas 98%, spesifisitas 100%, nilai duga positif 100%, nilai duga negatif 98%.

Setelah dilakukan uji statistik *McNemar* didapatkan tidak adanya perbedaan bermakna ($p > 0,05$) antara pemeriksaan mikroskopis dengan pemeriksaan RDT. Hasil analisis tersebut menunjukkan tidak terdapat perbedaan efektifitas pemeriksaan RDT dan mikroskopik pada penderita malaria klinis di Kecamatan Jaro secara bermakna, sehingga RDT dapat dijadikan sebagai alat diagnostik alternatif pada penderita malaria.

Hal ini serupa dengan penelitian Arum, dkk (10) di Puskesmas Keruak Kabupaten Lombok Timur yang menunjukkan nilai sensitivitas 100%, spesifisitas 96,99%, nilai duga positif 83,2% dan nilai duga negatif 100% sehingga RDT memiliki validitas reliabilitas yang cukup baik untuk digunakan sebagai alat diagnosis. Begitu juga dengan penelitian yang dilakukan oleh Afiah, dkk (15) di Kabupaten Halmahera Tengah Propinsi Maluku Utara. Didapatkan hasil RDT dengan nilai sensitivitas 88% dan spesifisitas 66,6%. Pada penelitian Afiah, dkk ditemukan nilai spesifisitas yang rendah hal ini disebabkan karena RDT yang digunakan dalam penelitian tersebut hanya dapat mendeteksi *Histidine Rich Protein 2 (HRP-2)* yang hanya dimiliki oleh *Plasmodium falciparum*. Sehingga hanya dapat mendeteksi malaria positif yang disebabkan oleh infeksi *Plasmodium falciparum*, sementara itu apabila terinfeksi *Plasmodium vivax* maka hasil RDT yang ditimbulkan adalah negatif. Oleh karena itu banyak ditemukan negatif palsu pada penelitian tersebut sehingga nilai spesifisitasnya rendah.

Menurut Utami, dkk (13) ada beberapa antigen malaria yang dapat digunakan sebagai sasaran (target)

pemeriksaan RDT, yaitu: *Histidine Rich Protein 2 (HRP-2)*, *Parasite Lactate Dehydrogenase (p-LDH)*, dan *Plasmodium aldolase*. *HRP-2* adalah protein larut air yang dihasilkan pada tahap aseksual dan gametosit *Plasmodium falciparum* dan diekspresikan di membran sel eritrosit. *HRP-2* banyak dihasilkan oleh *Plasmodium falciparum*, sehingga merupakan sasaran (target) antigen utama dalam membuat uji diagnostik cepat malaria. *pLDH* adalah enzim glikolitik di *Plasmodium sp*, yang dihasilkan pada tahap seksual dan aseksual parasit.

Prinsip RDT adalah menangkap target antigen yang diproduksi oleh *Plasmodium falciparum (HRP-2)* dan *Plasmodium vivax (pLDH)* dalam darah penderita, dengan antibodi klon tunggal spesifik (anti-*HRP-2*, anti-*pLDH* dan kontrol), yang ditempelkan pada kertas *nitrocellulose*. Apabila darah penderita mengandung *HRP-2* dan atau mengandung *pLDH*, antigen tersebut akan ditangkap oleh *anti-HRP-2* atau *anti-pLDH* pada kertas *nitrocellulose*, sehingga pada hasil positif akan menimbulkan warna merah pada kertas *nitrocellulose* (13).

Kelebihan diagnosis malaria berdasarkan RDT dibandingkan pemeriksaan mikroskopis adalah (13): RDT dapat dilakukan dengan cepat rata-rata waktu yang digunakan sekitar 3 sampai 8 menit, dibandingkan dengan pemeriksaan mikroskopis yang memerlukan rata-rata waktu sekitar 13 sampai 60 menit; tidak memerlukan analisis yang terlatih; serta Prosedur diagnosis sederhana dan mudah penyimpulkan.

Kekurangan diagnosis malaria berdasarkan RDT

dibandingkan diagnosis mikroskopis adalah RDT tidak dapat digunakan untuk mengetahui kepadatan parasit (densitas parasit) dalam darah (13).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemeriksaan RDT dapat digunakan sebagai metode diagnostik alternatif pada penderita malaria klinis di Kecamatan Jaro tetapi masih belum dapat dijadikan sebagai pengganti pemeriksaan mikroskopis sebagai *gold standard* pemeriksaan malaria karena masih terdapat negatif palsu pada pemeriksaan RDT di Kecamatan Jaro.

PENUTUP

Simpulan penelitian ini adalah bahwa penderita malaria positif berdasarkan hasil pemeriksaan RDT pada penderita malaria klinis di Puskesmas Kecamatan Jaro selama periode Januari – Juni 2012 adalah 356 pasien dari 606 pasien atau 58,74%. Adapun penderita malaria positif berdasarkan hasil pemeriksaan mikroskopis pada penderita malaria klinis di Puskesmas Kecamatan Jaro selama periode Januari – Juni 2012 adalah 360 pasien dari 606 pasien atau 59,4%. Di lain pihak, tidak terdapat perbedaan bermakna ($p > 0,05$) antara pemeriksaan mikroskopis dengan pemeriksaan RDT sehingga RDT dapat dijadikan sebagai alternatif dalam pengambilan keputusan diagnosis malaria apabila terdapat kendala dalam melakukan pemeriksaan mikroskopis pada penderita malaria klinis.

DAFTAR PUSTAKA

1. Soedarto. Protozoologi kedokteran. Surabaya : Widya Medika, 1990.
2. Kazwaini M, Martini S. Tempat perindukan vektor, spesies nyamuk *anopheles*, dan pengaruh jarak tempat perindukan vektor nyamuk *anopheles* terhadap kejadian malaria pada balita. Jurnal Kesehatan Lingkungan 2006; 173-182.
3. Bernadus JBB. Infeksi alamiah malaria *Plasmodium knowlesi* pada manusia. BIK Biomed 2008; (online), Vol 4, No 1, (<http://www.isjd.pdii.lipi.go.id/>), diakses tanggal 19 April 2012)
4. Abanyie FA, Arguin PM, Gutman J. State of malaria diagnostic testing at clinical laboratories in the united states, 2010: a nationwide survey. Malaria Journal 2011; 10: 340.
5. Gool TV, Marlies EVW, Rob K, et al. A simple and fast method to exclude high Plasmodium falciparum parasitaemia in travelers with imported malaria. Malaria Journal 2011; 10: 300.
6. Wurts N, Khadijetou ML, Herve B. Vivax malaria in Mauritania include infection of a Duffy-negative individual. Malaria Journal 2011; 10: 336.
7. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Riset Kesehatan Dasar 2010; (online), (<http://www.riskesdas.litbang.depkes.go.id/>), diakses tanggal 7 April 2012).
8. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Profil Kesehatan Provinsi Kalimantan Selatan Tahun 2006; (online), (<http://www.depkes.go.id/>),

- diakses tanggal 12 Desember 2011).
9. Mtove G, Amos B, Mrema H, et al. Treatment guided by rapid diagnostic tests for malaria in Tanzanian children: safety and alternative bacterial diagnoses. *Malaria Journal* 2011; 10: 290.
 10. Arum LI, Mulyanto, Amanukarti, et al. Uji diagnostik Plasmodium malaria menggunakan metode imunokromatografi diperbandingkan dengan pemeriksaan mikroskopis. *Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory* 2006; 12: 118-122.
 11. Pemerintah Kabupaten Tabalong. Kecamatan Jaro; (online), (<http://www.tabalongkab.go.id>), diakses tanggal 9 November 2012).
 12. Oliveira MRF, Gomes AC, Toscano CM. Cost effectiveness of OptiMal rapid diagnostic test for malaria in remote areas of the Amazon Region, Brazil. *Malaria Journal* 2010; 9:277.
 13. Utami BS, Estiana L, Tuti S. Penggunaan *Rapid Diagnostik Test* (RDT) oleh kader sebagai alat bantu dalam penemuan kasus malaria di Desa Guntur, Kecamatan Bener, Kabupaten Purworejo. *Jurnal Ekologi Kesehatan* 2008: 740-746.
 14. Ompusunggu SM. Situasi malaria di Nangroe Aceh Darussalam enam bulan sesudah gempa bumi dan tsunami; (online), (<http://ejournal.litbang.depkes.go.id/>), diakses tanggal 19 Nopember 2012).
 15. Afiah N, Windarwati, Hardjoeno. Comparison of

Rapid Immunochromatography test and peripheral blood smear microscopically for malaria diagnosis in endemic region, Center of Halmahera. *The Indonesian Journal of Medical Science* Volume 1 No.5 July 2009 p.275-280.