

**DETEKSI PARASIT MALARIA PADA DARAH DONOR
DI PALANG MERAH INDONESIA
KABUPATEN ROKAN HILIR**

Vici Larisa, Suri Dwi Lesmana*, Fatmawati**

ABSTRACT

Malaria is one of the diseases caused by parasites and can cause death in humans. Malaria transmission can occur through blood transfusions. Incident of malaria transmission by transfusion increased especially in an endemic area. Rokan Hilir regency is an endemic area in Riau province so it has a high risk for transmission malaria by blood transfusions. This study is aimed to detection of malaria parasites in blood donors in Rokan Hilir regency. This is a descriptive study with cross sectional approached. The samples were 45 blood donors at Indonesian Red Cross Society Rokan Hilir regency and choiced by simple random sampling technique. The blood of donors are taken on scheduled blood donation those visited Indonesia Red Cross Society everyday. Detection of malaria parasites used RDT Inostics test kit and Giemsa stained thick and thin blood smear for microscopic examination. The frequency of malaria positive and frequency of malaria based on species of malaria parasites in blood donors at Indonesia Red Society Rokan Hilir regency was 0 (0%). It was conclude that there is no malaria parasite present in blood donors of Indonesian Red Society Rokan Hilir regency.

Key words : *malaria, malaria transmission by transfusion, blood of donors, malaria parasites detection, RDT, microscopic examination.*

Malaria merupakan salah satu penyakit yang disebabkan oleh infeksi parasit yang dapat menyebabkan kematian pada manusia.¹ Infeksi malaria memberikan gejala berupa demam, menggigil, anemia, dan splenomegali.² Penyakit infeksi ini disebabkan oleh parasit Plasmodium yang hidup dan berkembang biak dalam sel darah merah manusia. Spesies Plasmodium pada manusia adalah *Plasmodium falciparum* (*P.falciparum*), *Plasmodium vivax* (*P.vivax*), *Plasmodium ovale* (*P.ovale*), dan *Plasmodium malariae* (*P.malariae*).³ Malaria merupakan penyakit menular yang sangat dominan ditemukan di daerah tropis dan sub-tropis. *World Health Organization* (WHO) mencatat setiap tahunnya tidak kurang dari 1 hingga 2 juta penduduk meninggal akibat malaria. Penularan malaria terjadi melalui gigitan nyamuk betina *Anopheles* sp, ibu hamil kepada janinnya, jarum suntik dan transfusi darah.⁴

* Bagian Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Riau

**Bagian Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Riau

Email: vicilarisa@ymail.com / 085265347771

Transfusi darah adalah tindakan medis pemberian darah atau komponen darah ke dalam sistem sirkulasi dari seorang donor kepada orang lain yang membutuhkan (*resipien*).⁵ Penularan malaria melalui transfusi darah (*Transfusion transmitted malaria*) adalah salah satu dari insiden infeksi yang ditularkan melalui transfusi.^{6,7}

Kasus pertama penularan malaria melalui transfusi dilaporkan pada tahun 1911 di Afrika Selatan. Angka kejadian transfusi malaria semakin meningkat dengan semakin luasnya penggunaan transfusi darah dan peningkatan perjalanan pendonor dari daerah endemis ke daerah non endemis atau sebaliknya.^{8,9} *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) melaporkan dari tahun 1963-1999 terjadi 93 kasus malaria melalui transfusi dan setelah ditelusuri 91 kasus terjadi berasal dari daerah endemis.¹⁰ Salah satu penelitian di Rumah Sakit Pendidikan Universitas Nmandi Azikiwe Nigeria Tenggara melaporkan dari 3.456 sampel darah donor, terdapat 444 sampel yang positif terinfeksi parasit malaria melalui pemeriksaan mikroskopik.¹¹

Provinsi Riau merupakan salah satu daerah endemis malaria. Pada tahun 2012 angka malaria klinis di Riau sebanyak 21.808 kasus, dengan *Annual Malaria Incidence* (AMI) yang tinggi ada 3 kabupaten yaitu Kab. Rokan Hilir (13,46), Kab. Indragiri Hilir (11,17) dan Kab. Pelalawan (7,71). Tetapi pada pemeriksaan darah dengan menggunakan metode pemeriksaan mikroskopis dan *Rapid Diagnostic Test* (RDT) yang dilakukan kabupaten/kota dalam rangka menegakkan diagnosis malaria selama tahun 2012, angka tertingginya adalah Kabupaten Pelalawan dengan *Annual Parasites Incidence* (API) tertinggi 1,99 dan di Kabupaten Rokan Hilir 0,37. Hal ini menandakan belum maksimalnya jumlah kassus malaria klinis yang diperiksa di laboratorium, sehingga memungkinkan kasus karier menjadi sumber penularan malaria termasuk penularan melalui transfusi darah.^{12,13}

Kabupaten Rokan Hilir merupakan daerah endemis malaria dengan jumlah kasus malaria klinis terbanyak diantara kabupaten endemis malaria yang ada di Provinsi Riau. Gambaran topografi kabupaten Rokan Hilir yang terdiri dari daratan, banyak terdapat pohon bakau, persawahan, perkebunan dan air sungai yang payau. Keadaan topografis seperti ini secara entomologi telah mengakibatkan luasnya tempat perkembangbiakan vektor malaria atau nyamuk *Anopheles*. Palang Merah Indonesia (PMI) Kabupaten Rokan Hilir menyatakan belum pernah melakukan skrining malaria pada setiap pendonor yang akan melakukan transfusi darah.¹⁴

Berdasarkan latar belakang diatas, maka peneliti tertarik melakukan penelitian deteksi parasit malaria pada darah donor di Palang Merah Indonesia Kabupaten Rokan Hilir Provinsi Riau.

METODE PENELITIAN

Desain penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan cross sectional. Pada penelitian ini dideteksi parasit malaria dengan menggunakan RDT dan metode pemeriksaan mikroskopis pada darah donor di PMI Kabupaten Rokan Hilir. Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2013 sampai bulan Januari 2014. Sampel 45 darah donor diambil dengan teknik *simple random sampling*. Sampel yang digunakan adalah darah yang diambil dari pembuluh darah vena donor oleh petugas PMI setelah mendapat persetujuan donor (*informed consent*) yang disediakan peneliti dan darah akan disimpan dalam tabung dengan antikoagulan EDTA. Sampel darah sebanyak 5µl diambil dari tabung dengan menggunakan *sample applicator Inostics test kit* dan diperiksa dengan RDT. Pembacaan hasil dilakukan setelah 20 menit. Hasil negatif jika hanya terdapat satu garis berwarna ungu pada area kontrol, sedangkan hasil positif jika terdapat 2 atau 3 garis berwarna ungu pada area kontrol dan area Pf dan atau area Pv. Untuk pemeriksaan secara mikroskopis, sampel darah diambil dari tabung EDTA kemudian dilakukan pembuatan sediaan darah tebal dan tipis dengan menggunakan *object glass*. Sediaan apusan darah difiksasi dengan metanol absolut selama 2-3 menit kemudian sediaan akan diwarnai dengan zat warna *Giemsa 5%* selama 20 menit dan setelah itu diperiksa di bawah mikroskop cahaya dengan pembesaran 100 x dan menggunakan minyak imersi. Hasil negatif pada pemeriksaan mikroskopik malaria didapat jika tidak ditemukan parasit malaria pada 100 lapangan pandang besar sediaan darah tebal dan tipis. Hasil positif jika ditemukan satu atau lebih parasit malaria pada 100 lapangan pandang sediaan darah tebal. Apabila hasil positif malaria, maka dilanjutkan dengan mengidentifikasi stadium dan spesies dari parasit malaria pada sediaan darah tipis. Data yang didapat kemudian diolah secara komputerisasi dan disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi.

HASIL PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2013 sampai dengan bulan Januari 2014 di UDD Palang Merah Indonesia Kabupaten Rokan Hilir dan Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Riau setelah mendapatkan surat lolos kaji etik dari Unit Etika Penelitian Kedokteran dan Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Riau. Sampel penelitian adalah darah donor yang ada di Unit Donor Darah Palang Merah Indonesia (UDD PMI) Kabupaten Rokan Hilir yang diambil saat donor darah terjadwal dan pendonor yang mendatangi PMI setiap hari. Jumlah sampel penelitian adalah 45 sampel darah donor. Setiap sampel darah donor dibedakan berdasarkan golongan darah, dan daerah asal pendonor.

Golongan darah O Rhesus positif merupakan golongan darah terbanyak pada sampel yaitu 48,9%, kemudian golongan darah A Rhesus positif sebesar 28,9%, golongan darah B Rhesus positif 17,7% dan golongan darah AB Rhesus positif merupakan golongan darah dengan frekuensi paling sedikit 4,5%. Karakteristik pendonor berdasarkan golongan darah dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Karakteristik pendonor berdasarkan golongan darah

Sampel	Golongan darah	Rhesus	Jumlah (N)	Persentase (%)
Darah Donor	A	Positif	13	28,9
	B	Positif	8	17,7
	AB	Positif	2	4,5
	O	Positif	22	48,9
Total			45	100

Karakteristik pendonor berdasarkan daerah asal pendonor dibedakan menjadi dua yaitu pendonor yang berasal dari Kabupaten Rokan Hilir yang terdiri dari 15 kecamatan dan Pendonor yang berasal dari luar Kabupaten Rokan Hilir. Dari data pendonor didapatkan seluruh pendonor berasal dari Kabupaten Rokan Hilir yang tersebar di beberapa kecamatan seperti Kecamatan Batu Hampar, Kecamatan Sinaboi, Kecamatan Tanah Putih, Kecamatan Kubu Babussalam, Kecamatan Pekaitan dan Kecamatan Rantau Kopar. Karakteristik pendonor berdasarkan daerah asal dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Karakteristik pendonor berdasarkan daerah asal pendonor

Daerah asal pendonor	Jumlah (N)	Presentase (%)
1. Kabupaten Rokan Hilir :		
- Kec. Batu Hampar	16	35,56
- Kec. Sinaboi	9	20
- Kec. Tanah Putih	7	15,55
- Kec. Kubu Babussalam	5	11,11
- Kec. Pekaitan	5	11,11
- Kec. Rantau Kopar	3	6,67
- Kec. Bangko	0	0
- Kec. Bagan Sinembah	0	0
- Kec. Bangko Pusako	0	0
- Kec. Rimba Melintang	0	0
- Kec. Kubu	0	0
- Kec. Pasir Limau Kapas	0	0
- Kec. Pujud	0	0
- Kec. Simpang Kanan	0	0

Daerah asal pendonor	Jumlah (N)	Presentase (%)
- Kec. Tanah Putih Tanjung Melawan	0	0
2. Kabupaten Lain	0	0
Total	45	100

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada 45 sampel darah donor dengan menggunakan RDT, garis ungu hanya muncul pada area kontrol. Hal ini menunjukkan 100% sampel darah negatif malaria. Sehingga didapatkan frekuensi kejadian malaria berdasarkan pemeriksaan antigen pada darah donor di PMI Kabupaten Rokan Hilir adalah 0 (0%). Frekuensi kejadian malaria berdasarkan pemeriksaan antigen pada darah donor di Kabupaten Rokan Hilir dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Frekuensi kejadian malaria berdasarkan pemeriksaan antigen malaria

Sampel darah donor	Jumlah (N)	Presentase (%)
Positif malaria		
- Pf	0	0
- Pv	0	0
- Pf dan Pv	0	0
Negatif malaria	45	100
Total	45	100

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada 45 sampel darah donor dengan pemeriksaan mikroskopik, tidak ditemukan parasit malaria pada sampel darah donor pada 100 lapangan pandang. Hal ini menunjukkan 100% sampel darah merupakan negatif malaria. Sehingga didapat bahwa frekuensi kejadian malaria pada darah donor di PMI Kabupaten Rokan Hilir adalah 0 (0%). Frekuensi kejadian malaria berdasarkan pemeriksaan mikroskopis dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Frekuensi kejadian malaria berdasarkan pemeriksaan mikroskopis

Sampel darah donor	Jumlah (N)	Presentase (%)
Positif malaria	0	0
Negatif malaria	45	100
Total	45	100

Hasil penelitian ini juga dilihat berdasarkan spesies dan stadium malaria. Dari pengamatan langsung melalui mikroskop dengan perbesaran 100 x tidak ditemukan bentuk-bentuk yang dapat menentukan jenis dan stadium parasit malaria pada 45 sampel darah donor yang diperiksa. Oleh karena itu, seluruh sampel darah dinyatakan tidak terinfeksi *Plasmodium sp.* Frekuensi kejadian malaria berdasarkan spesies pada darah donor di Palang Merah Indonesia Kabupaten Rokan Hilir adalah 0% dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Frekuensi kejadian malaria menurut spesies pada pemeriksaan mikroskopis

No.	Infeksi Plasmodium	Jumlah (N)	Persentase (%)
1.	Infeksi <i>P. falciparum</i>	0	0
2.	Infeksi <i>P. vivax</i>	0	0
3.	Infeksi <i>P. ovale</i>	0	0
4.	Infeksi <i>P. malariae</i>	0	0
5.	Tidak terinfeksi	45	100
Total		45	100

Selain spesies dan stadium, pada penelitian ini juga dilihat kejadian malaria berdasarkan golongan darah. Namun karena deteksi malaria yang dilakukan menunjukkan hasil negatif, identifikasi kejadian malaria berdasarkan golongan darah tidak bisa dilakukan.

PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan pada 45 sampel darah donor di PMI Kabupaten Rokan Hilir bertujuan untuk mendeteksi parasit malaria melalui pemeriksaan antigen dan pemeriksaan mikroskopik. Karakteristik sampel pada penelitian ini dilihat berdasarkan golongan darah ABO dan Rhesus. Distribusi golongan darah O Rhesus positif sebanyak 22 sampel (48,9%), golongan darah A Rhesus positif 13 sampel (28,9%), golongan darah B Rhesus positif sebanyak 8 sampel (17,7%) dan golongan darah AB Rhesus positif sebanyak 2 sampel (4,5%). Hal ini sesuai dengan teori bahwa golongan darah O merupakan golongan darah terbanyak di negara-negara dunia disusul golongan darah A kemudian B dan populasi paling sedikit golongan darah AB.¹⁵

Golongan darah berpengaruh terhadap infeksi parasit malaria. Golongan darah dikelompokkan menjadi group O yang resisten terhadap infeksi parasit malaria dan non-O (A,B,AB) yang lebih sering terinfeksi spesies *P. falciparum* yang dapat menyebabkan malaria berat pada manusia. Teori lain menyatakan bahwa terdapat hubungan antara golongan darah ABO, *rosetting* parasit, dan

kerentanan malaria. *Rosetting* merupakan proses pengikatan eritrosit yang terinfeksi spesies *P. falciparum* dengan eritrosit yang tidak terinfeksi sehingga membentuk gumpalan yang berkontribusi dalam menghambat aliran darah di pembuluh darah kecil. Parasit malaria membentuk *rosetting* yang tidak kuat pada golongan darah O sedangkan pada golongan darah non-O (A,B, AB) membentuk *rosetting* kuat. Oleh karena itu individu dengan golongan darah O terlindungi terhadap malaria yang mengancam jiwa.^{16,17}

Seluruh pendonor pada penelitian ini berasal dari Kabupaten Rokan Hilir yang tersebar di beberapa kecamatan seperti Kecamatan Batu Hampar, Kecamatan Sinaboi, Kecamatan Tanah Putih, Kecamatan Kubu Babussalam, Kecamatan Pekaitan dan Kecamatan Rantau Kopar. Pada penelitian ini tidak ada pendonor yang berasal dari Kecamatan Bangko, Kecamatan Bagan Sinembah dan Kecamatan Kubu yang merupakan kecamatan dengan kejadian malaria klinis tertinggi di Kabupaten Rokan Hilir.¹⁸

Hal ini dapat mempengaruhi hasil penelitian karena sampel darah donor bukan berasal dari daerah endemis, sehingga memungkinkan darah donor yang didapatkan tidak mengandung parasit malaria dan pada penelitian ini diperoleh hasil negatif pada pemeriksaan yang dilakukan terhadap darah donor.

Dari pemeriksaan yang dilakukan didapatkan hasil pemeriksaan bahwa dari 45 sampel darah donor tidak terdeteksi antigen dan tidak teridentifikasi parasit malaria. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa frekuensi kejadian malaria dan frekuensi kejadian malaria berdasarkan spesies adalah 0 (0%). Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Nurvayani¹⁹ dengan 48 sampel darah donor di BDRS RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau yang melaporkan hasil negatif pada pemeriksaan parasit malaria. Penelitian lain yang juga mendukung hasil penelitian ini adalah penelitian Oner Ali Y *et al*²⁰ pada tahun 2004 di Turki dengan teknik pengambilan sampel secara acak di bank darah yang ada di daerah Istanbul (Non-endemis malaria) dan Adana (endemis malaria). Pada penelitian tersebut besar sampel 2229 darah donor yang diperiksa dengan menggunakan RDT dan pemeriksaan mikroskopis menggunakan *Giemsa*. Dari pemeriksaan yang dilakukan tidak ditemukan adanya parasit yang menginfeksi sel darah dan tidak ditemukan adanya p-LDH pada semua sampel darah donor.

False negative pada penelitian ini dapat disebabkan oleh faktor sampel dan data asal pendonor. Faktor sampel terdiri atas teknik pengambilan dan jumlah sampel. Data asal pendonor terdiri atas derajat endemisitas suatu daerah.

Teknik pengambilan sampel yang semakin acak akan semakin baik dalam mewakili populasi. Jumlah sampel yang semakin banyak dalam suatu penelitian juga semakin layak dalam menggambarkan populasi. Salah satu penelitian yang menunjukkan teknik pengambilan dan jumlah sampel yang mewakili populasi secara keseluruhan adalah penelitian oleh Contreras C.E *et al*²¹ pada tahun 2004 di Venezuela AS menyatakan dari 762 sampel donor darah yang dipilih dengan teknik acak didapatkan 22 sampel terinfeksi *P.vivax* dan sembilan sampel

terinfeksi *P.falciparum*. Berbeda dengan penelitian ini, jumlah sampel pada penelitian adalah 45 sampel dengan waktu pengambilan sampel hanya dua minggu dan berasal dari populasi terjangkau yaitu darah donor yang ada di PMI Kabupaten Rokan Hilir. Kemungkinan hasil positif pada sampel darah donor semakin kecil pada penelitian yang dilakukan disebabkan oleh jumlah sampel yang sedikit.

Daerah asal pendonor pada penelitian ini bukan berasal dari kecamatan dengan *Annual Malaria Incidence* dan *Annual Parasites Incidence* tertinggi di kabupaten Pelalawan. Penularan malaria tergantung pada derajat endemisitas malaria. Pada daerah endemis malaria tinggi penularan malaria juga tinggi, tetapi penduduk di daerah endemis memiliki kekebalan terhadap malaria sehingga infeksi malaria tidak selalu menimbulkan gejala.²²

Negatif palsu pada pemeriksaan parasit malaria menggunakan RDT dapat terjadi karena ada beberapa faktor yang mempengaruhi. Faktor tersebut meliputi faktor parasit yang terdiri dari jumlah parasit malaria dalam darah donor dan faktor alat yang terdiri dari sensitivitas dan spesifisitas alat atau metode yang digunakan pada penelitian dan faktor pemeriksa.

Jumlah parasit dalam darah donor berkaitan dengan sensitivitas dan spesifisitas alat atau metode penelitian. Jumlah parasit malaria yang sedikit dapat menyebabkan hasil negatif. Setiap metode pemeriksaan parasit malaria memiliki derajat sensitivitas dan spesifisitas yang berbeda sesuai dengan kuantitas atau jumlah parasit di dalam darah.

Tes deteksi antigen malaria dengan metode *imunokromatografi immunoassay* mampu mendeteksi parasit dengan limit deteksi parasit adalah 100-1000 parasit/ μ l darah. Pada penelitian ini digunakan RDT *Inostics* dengan sensitivitas terhadap *P.falciparum* adalah 89%, spesifisitas terhadap *P.falciparum* adalah 99,7%, sedangkan sensitivitas terhadap *P.vivax* adalah 88% dan spesifisitas terhadap *P.vivax* adalah 99,7%. Efektifitas hasil pemeriksaan sangat tergantung pada kondisi optimal penyimpanan alat pemeriksaan dan sampel darah. Faktor lain juga dapat mempengaruhi malaria pf/pv dan mungkin menyebabkan hasil yang salah. Faktor tersebut meliputi kesalahan teknik dan prosedural serta terdapat zat lainnya dalam sampel darah.^{23,24}

Pada penelitian ini juga dilakukan pemeriksaan parasit malaria secara mikroskopis yang bertujuan untuk mengidentifikasi parasit malaria baik dari spesies dan stadium yang menginfeksi darah donor. Dari 45 sampel darah donor yang diperiksa tidak ditemukan adanya parasit malaria pada darah donor. Penelitian ini sesuai dengan penelitian Trimaya²⁵ pada tahun 2012 di BDRS RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau dengan hasil identifikasi parasit malaria pada darah donor negatif. Penelitian lain yang mendukung penelitian ini yaitu penelitian oleh Hassanpour G *et al*²⁶ di Teheran, Iran pada tahun 2011 telah melakukan penelitian pada 50 sampel yang dipilih secara acak dan memperoleh

hasil negatif pada pemeriksaan parasit malaria menggunakan metode RDT dan miroskopis.

Pemeriksaan mikroskopik merupakan *gold standard*/baku emas dalam menegakkan diagnosis malaria, namun masih memiliki keterbatasan dibandingkan dengan metode pemeriksaan lainnya. Pemeriksaan mikroskopik membutuhkan waktu yang lama dan pemeriksa yang sudah terlatih dalam melakukan pemeriksaan sehingga tidak dapat digunakan untuk waktu yang cepat.²⁷

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa frekuensi kejadian malaria positif pada darah donor di Palang Merah Indonesia Kabupaten Rokan Hilir berdasarkan pemeriksaan antigen dan identifikasi parasit secara mikroskopis adalah 0 (0%).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Fakultas Kedokteran Universitas Riau, PMI Kabupaten Rokan Hilir dan RSUD dr. R.M Pratomo Bagan Siapi-api atas segala fasilitas kemudahan yang diberikan kepada penulis selama melaksanakan penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

1. Date Dat, Sipe Neil, Andi Sugi. *A Summary of recent research into its environment relationships*. Malaria in Indonesia. 2005 Jan; 36 (1).
2. Sudoyo AW, Setiyohadi B, Alwi I, Simadibrata KM, Setiati S, editor. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Edisi ke-V. Jakarta: Interna Publishing; 2009 November. p. 2813-2820.
3. Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan Departemen Kesehatan RI. *Pedoman Penatalaksanaan Kasus Malaria di Indonesia*; 2008.
4. World Health Organization. *The African Malaria Report 2003*. Geneva. WHO/UNICEF; 2003.
5. Ali Naheed, Ahmad Jawad, Ali Nazish, Jehan Fatima, Saleem Saira. *Transfusion transmitted malaria in three major blood banks of Peshawar, Pakistan*. African Journal of Biotechnology. 2010 August 16; 9(33): pp 5445-9.
6. Candolfi E. *Transfusion-Transmitted Malaria*, Preventive Measures, *Transfus Clin Biol*. 2005 Jun; (2): 107-13.

7. Chiodini P.L and Barbara J.A. *Malaria and Blood Transfusion*. in *Malaria : A hematological Perspective*. chapter 12. edited by Geoffrey Pasvol and Stephen Hoffman. Imperial College Press. London; 2004 (ebook, downloaded from <http://www.gigapedia.com>).
8. Draper C.C. *Transfusion Malaria*. *British Medical Journal*. 1971; 2: 93-5.
9. Chwatt, L . J Bruce. *Transfusion Malaria*. 1974; (50): 337-46.
10. Mungai M, Tegtmeler G, Chamberland M and PariseM. *Transfusion – Transmitted Malaria in The United States from 1963 – 1999*. *N.Engl.J.Med*. 2000; 344: 1973-9.
11. Okhoca E.C, Ibeh C.C, Ele P.U, Ibeh N.C. *The Prevalence of Parasitemia in blood donors in a Nigerian Teaching Hospital*. *J Vect Borne Dis*. 2005; 45: 21-4.
12. Dinas Kesehatan Provinsi Riau. *Profil Kesehatan Provinsi Riau Tahun 2010-2012*. Pekanbaru: Dinas Kesehatan Provinsi Riau; 2012.
13. Menteri Kesehatan Republik Indonesia, Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 293 / MENKES / SK / IV / 2009 Tentang Eliminasi Malaria Di Indonesia. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2009.
14. *Profil Kesehatan Kabupaten Rokan Hilir*: Dinas Kesehatan Kabupaten Rokan Hilir; 2008.
15. Egesie U.G, Egesie O.J, Usar I, Johnbull O. *Distribution of ABO, Rhesus Blood Groups And Haemoglobin Electrophoresis Among The Undergraduate Students of Niger Delta University Nigeria*. *Nigerian Journal of Physiological Sciences*. 2008; 23(1-2): 5-8.
16. Rowe JA, Opi DH, William TN. Blood groups and malaria: fresh insights into pathogenesis and identification of targets for intervention. *Curr Opin Hematol*. 2009 November; 16(6): 480–487.
17. Cserti CM, Dzik WH. The ABO blood group system and *Plasmodium falciparum* malaria. *Blood journal*. 2007; 110 (7): 2250-8
18. Dinas Kesehatan Kabupaten Rokan Hilir. *Rekapitulasi Pemeriksaan Malaria Klinis dan Kasus Positif Penemuan Kasus Malaria*; 2012.
19. Nurvayani. *Deteksi Antigen Parasit Malaria Pada Darah Donor di Bank Darah Rumah Sakit Umum Daerah Arifin Achmad Provinsi Riau*. Pekanbaru: Fakultas Kedokteran Universitas Riau. Skripsi; 2012.

20. Oner A.Y, Akin H, Kocazeybeck B. *Detection of Plasmodium vivax and Plasmodium falciparum in blood donors: comparison of new method to the conventional one*. Transfusion and Apheresis Science. 2004 February; 30(1): 3-7.
21. Conteras C.E, Donato M.D, Rifas M.A, Rudolfo Hectorina, Mora Robert, Batista M.E, et.al. Malaria seroprevalence in blood bank donors from endemic and non-endemic areas of Venezuela. Mem Inst Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro. 2011; 106(2): 123-9.
22. Yawan SF. Analisis faktor resiko kejadian malaria di wilayah kerja Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Kabupaten Biak Numfor Papua [thesis]. Semarang: Universitas Diponegoro; 2006.
23. Chaudry JZ, Ahmed S, Qureshi TZ, Ali N. Real time polymerase chain reaction for the detection of malarial parasite. J Coll Physician surg.pak. 2012; 22(2): 98-100.
24. Boditech Cakra Indonesia. Alat tes malaria pf/pv. Banten: Juli 2012.
25. Trimata, T.M.S. *Identifikasi Parasit Malaria Secara Mikroskopik Pada Darah Donor di Bank Darah Rumah Sakit Umum Arifin Achmad Provinsi Riau*. Pekanbaru: Fakultas Kedokteran Universitas Riau. Skripsi; 2012.
26. Hassanpour G, Mohebbali M, Raeisi A, Abolghasemi H, Zeraati H, Alipour M, et.al. Detection of malaria infection in blood: a comparative study among real-time PCR, rapid diagnostic test and microscopy: sensitivity of malaria detection method in blood transfusion. Parasitol res. 2011; 108(6): 1519-23.
27. Moody A.H, Chiodini P.L. Methods for the detection of blood parasites. Clin. Lab. Haem. 2000; (22): 191-3.