

Skrining parasit malaria pada kantong darah di Unit Transfusi Darah Palang Merah Indonesia (PMI) Cabang Kota Banda Aceh

Malaria parasite screening in blood bags at the Indonesian Red Cross (IRC) Blood Transfusion Unit in Banda Aceh City

SAGO: Gizi dan Kesehatan
2022, Vol. 4(1) 127-133
© The Author(s) 2022



DOI: <http://dx.doi.org/10.30867/gikes.v4i1.1105>
<https://ejournal.poltekkesaceh.ac.id/index.php/gikes>



Poltekkes Kemenkes Aceh

Safwan^{1*}, Rahmayanti², Ampera Miko³

Abstract

Background: Blood screening of donors has been routinely conducted to anticipate various infectious diseases transmitted through blood transfusion. However, screening for malaria has not been a top priority at the Blood Transfusion Unit (BTU), despite Banda Aceh City being a malaria-endemic area. Screening for malaria is essential to reduce transmission risk and ensure recipient transfusion safety.

Objectives: The study aimed to determine the results of the Rapid Diagnostic Test (RDT) examination of malaria in blood bags at the BTU in Indonesian Red Cross (IRC) branch in Banda Aceh.

Methods: The study used an experimental design with the RDT method, which was conducted at the IRC Banda Aceh in December 2021. This study uses a descriptive research design through a cross-sectional approach. The total sample in this study was 30 donor blood bags taken by simple random sampling.

Results: The results showed that malaria was found positive in 1 donor blood sample (3.33%) and 29 (96.67%) negative for malaria.

Conclusion: The frequency of malaria screening results is predominantly negative. However, there are some positive ones in donor blood at the Banda Aceh branch of the Indonesian Red Cross Blood Transfusion Unit.

Keywords

Blood transfusion, malaria parasites, screening

Abstrak

Latar belakang: Skrining darah dari pendonor secara rutin telah dilakukan untuk mengantisipasi berbagai penyakit infeksi yang ditularkan melalui transfusi darah. Namun, skrining terhadap malaria belum menjadi prioritas utama dibagian Unit Transfusi Darah (UTD), yang nyatanya adalah Kota Banda Aceh merupakan daerah endemis malaria. Skrining terhadap malaria sangat penting untuk mengurangi risiko penularan dan menjamin keamanan transfusi bagi resipien.

Tujuan: Penelitian bertujuan untuk mengetahui hasil pemeriksaan *Rapid Diagnostic Test* (RDT) malaria pada kantong darah di UTD PMI cabang Kota Banda Aceh.

Metode: Penelitian menggunakan desain Eksperimen dengan metode *Rapid Diagnostic Test* (RDT). Penelitian dilakukan di Unit Transfusi Darah (UTD) PMI Cabang Kota Banda Aceh pada bulan desember 2021. Penelitian ini menggunakan desain penelitian deskriptif melalui pendekatan cross sectional. Total sampel dalam penelitian ini 30 kantong darah donor yang diambil secara simple random sampling.

Hasil: Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan positif malaria pada 1 sampel darah donor sebesar 1 (3.33%) dan pada 29 sampel darah donor (96,67%) negatif malaria.

Kesimpulan: Frekuensi kejadian malaria hasil skrining lebih dominan negative, namun ditemukan beberapa yang positif pada darah donor di Unit Transfusi Darah Palang Merah Indonesia cabang Kota Banda Aceh.

Kata Kunci

Skrining, parasit malaria, transfusi darah

¹ Jurusan Teknologi Laboratorium Medik, Politeknik Kesehatan Kemenkes Aceh, Indonesia. E-mail: safwankumbang@gmail.com

² Bagian Biologi, Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Kesehatan Kemenkes Aceh, Aceh, Indonesia. E-mail: yantiasyan2017@gmail.com

³ Jurusan Gizi, Politeknik Kesehatan Kemenkes Aceh, Indonesia. E-mail: checoks@yahoo.com

Penulis Koresponding:

Safwan: Jurusan Teknologi Laboratorium Medik, Politeknik Kesehatan Kemenkes Aceh, Jln. Teuku Moh. Daud Beureueh, No.168 A, Kuta Alam, Kota Banda Aceh 24415, Aceh, Indonesia. Email: safwankumbang@gmail.com

Pendahuluan

Malaria adalah penyakit menular yang disebabkan oleh parasit protozoa intraseluler dari genus *Plasmodium* (Verra et al., 2018). Penyakit malaria ini menyerang dalam bentuk infeksi akut atau kronis ditularkan oleh nyamuk *Anopheles* betina (Zambare et al., 2019). Enam spesies *Plasmodium* saat ini diketahui menyebabkan malaria pada manusia dengan 216 juta kasus baru dan 445.000 kematian diperkirakan pada tahun 2016 (WHO, 2017). Beberapa spesies *Plasmodium* yang menyebabkan malaria, *Plasmodium falciparum* menyebabkan malaria yang paling parah (Owusu-Ofori et al., 2017).

Penderita malaria sering kali mengalami demam, menggigil, dan penyakit mirip flu. Jika tidak diobati, mereka dapat mengalami komplikasi parah dan meninggal dunia (Hassan et al., 2022; Schmidt, 2019). Pada tahun 2020, hampir separuh penduduk dunia terkena malaria. Diperkirakan ada 241 juta kasus malaria pada tahun 2020, dan perkiraan jumlah kematian akibat malaria mencapai 627.000 (WHO, 2020). Indonesia memegang peringkat negara kedua tertinggi (setelah India) di Asia Tenggara untuk jumlah kasus malaria tertinggi, berdasarkan laporan *World Health Organization* (WHO) dalam *World Malaria Report 2020*. Meski sempat mengalami penurunan pada rentang 2010-2014, namun tren kasus malaria di Indonesia cenderung stagnan dari tahun 2014-2019 (Kemenkes RI, 2021).

Provinsi Aceh pada tahun 2019 jumlah penderita malaria positif yang dilaporkan sebanyak 99 kasus dengan angka kesakitan malaria sebesar 0,02 per 1000 penduduk beresiko. Kota Sabang memiliki API (*Annual Parasite Incidence*) tertinggi sebesar 0,23 per 1000 penduduk, di ikuti Aceh Jaya sebesar 0,19 per 1000 penduduk, Aceh Selatan sebesar 0,16 per 1000 penduduk dan Aceh Besar sebesar 0,05 per 1000 penduduk (Dinkes Aceh, 2019).

Kejadian pertama sekali yaitu kasus malaria melalui transfusi di Afrika Selatan (Katz & Dodd, 2019). Sejak saat itu, terjadi peningkatan signifikan kasus penularan malaria di dunia akibat meluasnya penggunaan transfusi darah dan peningkatan perjalanan dari daerah nonendemis ke daerah endemis atau sebaliknya (Ahmadpour et al., 2019; Owusu-Ofori et al., 2016). Penularan malaria melalui transfusi pada daerah endemis menjadi masalah yang serius (Yulita & Rahman, 2020), karena kebanyakan pendonor telah terinfeksi

malaria walaupun tidak ada gejala yang tampak (Rinawati & Henrika, 2019).

Kehadiran parasitemia pada donor darah merupakan risiko penularan malaria melalui transfusi serta berfungsi sebagai reservoir transmisi lingkungan (Owusu-Ofori et al., 2017). Parasit malaria dapat ditemukan pada sel darah merah penderita yang terinfeksi sehingga malaria dapat ditularkan melalui transfusi darah, penggunaan jarum suntik bersama, ibu hamil kepada janinnya dan transplantasi organ (Ahmadpour et al., 2019). Transfusi darah adalah tindakan medis pemberian darah atau komponen darah ke dalam sistem sirkulasi dari seorang donor kepada orang lain yang membutuhkan atau resipien (Setiawan, 2021). Penularan malaria melalui transfusi darah (*Transfusion transmitted malaria*) adalah salah satu dari insiden infeksi yang ditularkan melalui transfuse (Verra et al., 2018).

Negara non-endemik, identifikasi pendonor yang berisiko terinfeksi *Plasmodium* telah menjadi isu penting terutama dengan peningkatan perjalanan orang dan fenomena migrasi, yang mengarah pada implementasi kebijakan keamanan darah (Niederhauser & Galel, 2022). Transfusi dengan darah yang terinfeksi *Plasmodium* merupakan risiko penularan malaria, suatu peristiwa yang jarang terjadi namun berdampak parah (Mangano et al., 2019). Parasit malaria dapat bertahan hidup paling sedikit satu minggu pada komponen-komponen darah yang disimpan pada suhu kamar atau pada suhu 2°C hingga 6°C (Drew et al., 2017). Transmisi malaria terutama terjadi melalui produk darah donor tunggal seperti konsentrat sel darah merah, trombosit, leukosit, sementara dari *kriopresipitat* dan *Fresh Frozen Plasma* (FFP) jarang terjadi (Scuracchio et al., 2011).

World Health Organization (WHO) merekomendasikan bahwa setiap darah donor harus melalui screening berbagai macam penyakit infeksi yakni, HIV, hepatitis B, hepatitis C, dan syphilis, serta penyakit akibat infeksi lainnya seperti *Chagas disease* dan malaria berdasarkan epidemiologi lokal (WHO, 2020). Permenkes No.83 tahun 2014, bahwa Unit Transfusi Darah (UTD) paling sedikit memiliki kemampuan pelayanan melakukan uji saring darah dengan metode *rapid test* dan *slide tes* (mikroskopis) malaria untuk daerah endemis (Sholikhah & Astuti, 2018).

Berdasarkan API (*Annual Parasite Incidence*) tingginya kasus malaria di Kota Banda Aceh dan Aceh Besar serta tidak adanya protokol yang mewajibkan screening test malaria pada darah

donor meskipun Indonesia khususnya Aceh merupakan salah satu wilayah endemik malaria, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian screening parasit malaria pada kantong darah di UTD PMI Kota Banda Aceh.

Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan cross sectional. Desain studi penelitian dalam kurung waktu tertentu dan waktunya sudah ditetapkan oleh peneliti. Pada penelitian ini akan di analisa adanya parasit malaria secara *Rapid Diagnostic Test* (RDT) pada darah donor di UTD PMI Cabang Kota Banda Aceh.

Pengambilan sampel dan pemeriksaan di lakukan di UTD PMI Kota Banda Aceh. Penelitian ini dilakukan pada bulan desember 2021. Sampel yang digunakan adalah 30 darah donor (*whole blood*) dengan antikoagulan EDTA yang disimpan di lemari pendingin bersuhu 2-6⁰ C yang berasal dari kantong darah di UTD PMI Kota Banda Aceh yang diambil dengan teknik *simple random sampling*. Sampel darah untuk proses *rapid test* diambil pada selang sampel kantong darah sebanyak 50 ml. Pemeriksaan sampel menggunakan metode *Rapid Diagnostic Test* (RDT).

Pengumpulan data diperoleh dari hasil pemeriksaan Screening parasit malaria yang berasal dari darah donor di UTD PMI cabang Kota Banda Aceh. Data yang didapat kemudian diolah dengan menggunakan rumus distribusi frekuensi.

Hasil

Karakteristik Pendonor Darah

Karakteristik donor yang didapat pada penelitian ini adalah donor paling banyak berusia 27 – 52 tahun dan jenis kelamin laki-laki lebih banyak daripada perempuan.

Donor terbanyak berasal dari Kabupaten Kota Banda Aceh dan Aceh Besar sedangkan dua orang pendonor berasal dari Aceh Selatan dan Luar Aceh. Karakteristik donor berdasarkan usia, jenis kelamin dan daerah asal donor dapat dilihat pada Tabel 1. Sampel darah dibedakan berdasarkan golongan darah. Seluruh darah donor memiliki *Rhesus* positif. Golongan darah donor yang terbanyak adalah golongan darah O sebanyak 11 sampel (36,7%) dan yang paling sedikit adalah AB sebanyak 4 sampel

(13,3%). Karakteristik sampel darah donor berdasarkan golongan darah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik pendonor berdasarkan usia, jenis kelamin, dan daerah asal donor (n = 30)

Karakteristik	n	%
Usia		
27 – 30 tahun	5	16,7
31 – 40 tahun	16	53,3
41 – 50 tahun	7	23,3
51 – 60 tahun	2	6,7
Jenis Kelamin		
Laki-Laki	27	90,0
Perempuan	3	10,0
Daerah Asal		
Kota Banda Aceh	15	50,0
Aceh Besar	13	43,4
Aceh Selatan	1	3,3
Luar Aceh	1	3,3
Golongan Darah		
A (rhesus +)	7	23,3
B (rhesus +)	8	26,7
AB (rhesus +)	4	13,3
O (rhesus +)	11	36,7

Kejadian Malaria Positif berdasarkan Pemeriksaan Antibodi

Hasil pemeriksaan antigen parasit malaria pada sampel darah donor dengan menggunakan *Rapid Diagnostic Test* (RDT) menunjukkan hasil positif sebanyak 1 sampel (3,3%) dan hasil yang negatif sebanyak 29 sampel (96,7%). Hasil pemeriksaan antibodi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Frekuensi kejadian malaria positif berdasarkan pemeriksaan antigen

Sampel darah donor	n	%
Positif Malaria		
Pf (<i>Plasmodium falsifarum</i>)	1	3,3
Pv (<i>Plasmodium vivax</i>)	0	0
Pf dan Pv	0	0
Negatif Malaria	29	96,7

Hasil pemeriksaan antigen pada sampel darah pendonor, hanya sedikit yang teridentifikasi positif malaria yaitu *Plasmodium falsifarum* dan *Plasmodium vivax* tidak ditemukan sama sekali pada sampel. Selebihnya adalah sampel pendonor dinyatakan dengan hasil negatif.

Pembahasan

Karakteristik Pendonor Darah

Karakteristik pendonor adalah paling banyak berusia 31- 40 tahun serta umumnya berjenis kelamin laki-laki. Ini sesuai dengan pusat data informasi Kemenkes RI tahun 2014 yang menyatakan donor lebih banyak berasal dari laki-laki (68,68%) sedangkan donor perempuan hanya (22,22%). Hal ini dikarenakan perempuan memiliki syarat yang lebih banyak untuk mendonorkan darah daripada laki-laki. Perempuan pada saat menstruasi, hamil, dan menyusui tidak boleh mendonorkan darahnya. Pada perempuan hamil dan menyusui memerlukan kadar hemoglobin yang tinggi. Partisipasi laki-laki dalam memberikan donor darah lebih tinggi dibandingkan perempuan.

Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Wulandari & Mulyantari (2016) yang mendapatkan partisipasi pendonor laki laki sebesar 89% dan pendonor perempuan hanya 11%. Hal ini dikarenakan kriteria untuk menjadi seorang pendonor jarang dipenuhi perempuan. Misalnya kendala haid, hamil dan menyusui. Wanita yang mengalami perdarahan haid yang berlebih memiliki level hemoglobin yang rendah sehingga tidak diperbolehkan donor. Selain haid, perempuan hamil dan menyusui tidak diperbolehkan untuk menjadi pendonor. Pada perempuan hamil dan menyusui memerlukan kadar hemoglobin yang tinggi (Lieshout-Krikke et al., 2017).

Berdasarkan usia pendonor dari UTD PMI cabang Kota Banda Aceh pendonor cenderung lebih di dominasi oleh mereka yang berusia 31 – 40 tahun kemudian diikuti oleh usia 41 – 50 dan usia 20 – 30 tahun. Hal ini dikarenakan kelompok usia ini termasuk kelompok remaja dan dewasa muda dan memiliki kondisi tubuh relatif sehat serta tidak memiliki riwayat penyakit seperti kelainan darah, penyakit metabolik, penyakit kardiovaskular dan sebagainya (Wulandari & Mulyantari, 2016). Adanya batasan usia untuk tidak mendonorkan darah pada usia di bawah 17 tahun adalah karena pada usia tersebut masih membutuhkan zat besi (Fe) yang tinggi, sedangkan pada umur di atas 60 tahun bila dilakukan pengambilan darah akan membahayakan bagi pendonornya karena meningkatnya insiden penyakit kardiovaskuler dan serebrovaskular pada usia lanjut (Riawati, 2022).

Pada penelitian ini sampel berasal dari Kabupaten Kota Banda Aceh (15 donor) dan Aceh Besar (13 donor) sedangkan 2 donor berasal dari Aceh Selatan dan Luar Aceh.

Karakteristik Sampel Darah

Penelitian telah menemukan bahwa golongan darah O merupakan golongan darah terbanyak, hal ini sesuai dengan ketersediaan darah di UTD PMI cabang Kota Banda Aceh dan golongan darah yang paling sedikit adalah golongan darah AB. Unit PPPM UTD PMI Yogyakarta pada tahun 2020 juga melaporkan bahwa banyaknya pendonor bergolongan darah O rhesus positif dikarenakan di Indonesia sendiri mayoritas penduduknya bergolongan darah O rhesus positif, yang mencapai hingga 40% populasi penduduk, lalu penduduk bergolongan darah A rhesus positif dan B rhesus positif yang terbagi masing-masing 20%, dan paling sedikit adalah penduduk bergolongan AB rhesus positif yang hanya mencapai 6,7% dari seluruh penduduk. Sementara untuk golongan darah ABO rhesus negatif sangat jarang, di seluruh Yogyakarta sendiri hanya diketahui 40 orang pendonor yang memiliki rhesus negatif (Riawati, 2022).

Golongan darah berpengaruh terhadap infeksi parasit malaria (Rinawati & Henrika, 2019). 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 (Larisa et al., 2014; Louhenapessy et al., 2021). Namun menurut Zhang et al. (2017) menyatakan bahwa golongan darah O adalah golongan darah yang paling umum tapi tidak ada hubungan yang signifikan antara golongan darah ABO dan infeksi malaria.

Kejadian Malaria Positif berdasarkan Pemeriksaan Antibodi

Pemeriksaan antigen dengan menggunakan *Rapid Diagnostic Test* (RDT) menunjukkan bahwa kejadian malaria positif yang terdeteksi sangat rendah, namun hasil negatif malaria diperoleh lebih besar. Hasil negatif yang diperoleh pada penelitian ini dapat disebabkan oleh faktor parasit yang memang tidak terdapat pada darah donor, faktor sampel dan faktor donor.

Banyaknya hasil pemeriksaan negatif dapat disebabkan pula karena sampel darah donor bukan berasal dari daerah endemis tertinggi, sehingga memungkinkan darah donor yang didapatkan tidak mengandung parasit malaria dan pada penelitian ini diperoleh hasil negatif pada pemeriksaan yang dilakukan terhadap darah donor. Menurut Rokhayati et al. (2022) penularan malaria tergantung pada derajat endemisitas malaria. Lebih lanjut Lewinsca et al. (2021) berpendapat bahwa 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.

Kondisi tersebut akibat mereka yang menempati daerah endemis telah terpapar Plasmodium, yaitu patogen yang menyebabkan malaria, secara terus-menerus. Ini membuat sistem kekebalan tubuh mereka menjadi lebih efektif dalam menangkal infeksi (Antonelli et al., 2020). Selain itu, orang yang tinggal di daerah endemis juga lebih mungkin memiliki tingkat kekebalan yang lebih tinggi karena mereka mungkin telah terpapar oleh patogen lain yang mirip dengan Plasmodium, seperti patogen yang menyebabkan demam kuning (Julien & Wardemann, 2019).

Meskipun demikian, kekebalan terhadap malaria tidak selalu menghilangkan gejala infeksi. Orang yang tinggal di daerah endemis masih dapat terkena malaria dan mengalami gejala, meskipun gejala tersebut mungkin tidak separah pada orang yang belum pernah terpapar Plasmodium sebelumnya. Selain itu, kekebalan terhadap malaria dapat menurun jika seseorang tidak terpapar Plasmodium dengan cukup sering, sehingga ia kembali rentan terhadap infeksi (Gitta & Kilian, 2020).

Kesimpulan

Karakteristik pendonor lebih banyak berusia antara 31 – 40 tahun dan berjenis kelamin laki-laki. Sampel darah donor saat ini terbanyak adalah berasal dari pendonor golongan darah O dan paling sedikit adalah golongan darah AB.

Kejadian malaria yang positif hanya ditemukan pada 1 pendonor di Unit Transfusi Darah Palang Merah Indonesia cabang Kota Banda Aceh Provinsi Aceh.

Deklarasi Konflik Kepentingan

Penulis telah menyatakan tidak terdapat potensi konflik kepentingan baik dari penulis maupun instansi sehubungan dengan penelitian yang telah dilakukan, baik berdasarkan kepengarangan, maupun publikasi.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Unit Transfusi Darah Palang Merah Indonesia cabang

Kota Banda Aceh Provinsi Aceh, yang telah memberikan izin penelitian, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

Daftar Rujukan

- Ahmadpour, E., Foroutan-Rad, M., Majidiani, H., Moghaddam, S. M., Hatam-Nahavandi, K., Hosseini, S.-A., Rahimi, M. T., Barac, A., Rubino, S., Zarean, M., Mathioudakis, A. G., & Cevik, M. (2019). Transfusion-Transmitted Malaria: A Systematic Review and Meta-analysis. *Open Forum Infectious Diseases*, 6(7), ofz283. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofz283>
- Antonelli, L. R., Junqueira, C., Vinetz, J. M., Golenbock, D. T., Ferreira, M. U., & Gazzinelli, R. T. (2020). The immunology of Plasmodium vivax malaria. *Immunological Reviews*, 293(1), 163–189. <https://doi.org/10.1111/imr.12816>
- Dinkes Aceh. (2019). *Profil Kesehatan Provinsi Aceh Tahun 2019*. Dinas Kesehatan Provinsi Aceh.
- Drew, V. J., Barro, L., Seghatchian, J., & Burnouf, T. (2017). Towards pathogen inactivation of red blood cells and whole blood targeting viral DNA/RNA: design, technologies, and future prospects for developing countries. *Blood Transfusion = Trasfusione Del Sangue*, 15(6), 512–521. <https://doi.org/10.2450/2017.0344-16>
- Gitta, B., & Kilian, N. (2020). Diagnosis of Malaria Parasites Plasmodium spp. in Endemic Areas: Current Strategies for an Ancient Disease. *BioEssays*, 42(1), 1900138. <https://doi.org/10.1002/bies.201900138>
- Hassan, A. O., Oso, O. V., Obeagu, E. I., & Adeyemo, A. T. (2022). Malaria Vaccine: Prospects and Challenges. *Madonna University Journal of Medicine and Health Sciences ISSN: 2814-3035*, 2(2), 22–40.
- Julien, J.-P., & Wardemann, H. (2019). Antibodies against Plasmodium falciparum malaria at the molecular level. *Nature Reviews Immunology*, 19(12), 761–775. <https://doi.org/10.1038/s41577-019-0209-5>
- Katz, L. M., & Dodd, R. Y. (2019). *Chapter 73 - Transfusion-Transmitted Diseases* (B. H. Shaz, C. D. Hillyer, & M. B. T.-T. M. and H. (Third E. Reyes Gil (eds.); pp. 437–453). Elsevier. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813726-0.00073-8>

- Kemenkes RI. (2021). *Wilayah-wilayah Endemis Malaria Tinggi di Indonesia*.
- Larisa, V., Lesmana, S. D., & Fatmawati, F. (2014). Deteksi Parasit Malaria pada Darah Donor di Palang Merah Indonesia Kabupaten Rokan Hilir. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Riau*, 1(2), 1–11.
- Lewinsca, M. Y., Raharjo, M., & Nurjazuli, N. (2021). Faktor risiko yang mempengaruhi kejadian malaria di Indonesia: review literatur 2016-2020. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 11(1), 16–28. <https://doi.org/10.47718/jkl.v11i1.1339>
- Lieshout-Krikke, R. W., Domanovic, D., De Kort, W., Mayr, W., Liumbruno, G. M., Pupella, S., Kurz, J., Knutson, F., MacLennan, S., & Folléa, G. (2017). Selection strategies for newly registered blood donors in European countries. *Blood Transfusion*, 15(6), 495. <https://doi.org/10.2450/2016.0107-16>
- Louhenapessy, N., Gantini, R. S. E., Rahayu, S., Lilipory, E., Wibowo, H., Soedarmono, Y., & Sutanto, I. (2021). Evaluating laboratory screening tests for malaria on blood donors candidates to reduce the risk of transfusion-transmitted malaria in an endemic area of Indonesia. *Medical Journal of Indonesia*, 30(3), 191–197. <https://doi.org/10.13181/mji.oa.215491>
- Mangano, V. D., Perandin, F., Tiberti, N., Guerriero, M., Migliaccio, F., Prato, M., Bargagna, L., Tais, S., Degani, M., Verra, F., Bisoffi, Z., & Bruschi, F. (2019). Risk of transfusion-transmitted malaria: evaluation of commercial ELISA kits for the detection of anti-Plasmodium antibodies in candidate blood donors. *Malaria Journal*, 18(1), 17. <https://doi.org/10.1186/s12936-019-2650-0>
- Niederhauser, C., & Galel, S. A. (2022). Transfusion-Transmitted Malaria and Mitigation Strategies in Nonendemic Regions. *Transfusion Medicine and Hemotherapy*, 49(4), 205–217. <https://doi.org/10.1159/000525414>
- Owusu-Ofori, A., Gadzo, D., & Bates, I. (2016). Transfusion-transmitted malaria: donor prevalence of parasitaemia and a survey of healthcare workers knowledge and practices in a district hospital in Ghana. *Malaria Journal*, 15(1), 234. <https://doi.org/10.1186/s12936-016-1289-3>
- Owusu-Ofori, A., Owusu-Ofori, S., & Bates, I. (2017). Global challenges of malaria risk—perspectives from transfusion-transmitted malaria. *ISBT Science Series*, 12(1), 68–72. <https://doi.org/10.1111/voxs.12318>
- Riawati, D. (2022). Faktor penentu kriteria penolakan seleksi umum pendonor berdasarkan hasil pemeriksaan kesehatan. *JURNAL MEDIKA USADA*, 5(2), 49–54. <https://doi.org/10.54107/medikausada.v5i2.137>
- Rinawati, W., & Henrika, F. (2019). Diagnosis Laboratorium Malaria. *Journal of The Indonesian Medical Association*, 69(10), 327–335.
- Rokhayati, D. A., Putri, R. C., Said, N. A., & Rejeki, D. S. S. (2022). Analisis Faktor Risiko Malaria di Asia Tenggara. *BALABA: Jurnal Litbang Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara*, 18(1), 79–86. <https://doi.org/10.22435/blb.v18i1.5002>
- Schmidt, S. (2019). Malaria: the “unwanted souvenir.” *South African Pharmacist's Assistant*, 19(4), 8–13.
- Scuracchio, P., Vieira, S. D., Dourado, D. A., Bueno, L. M., Colella, R., Ramos-Sanchez, E. M., Lima, G. F. M., Inoue, J., Sanchez, M. C. A., & Di Santi, S. M. (2011). Transfusion-transmitted malaria: case report of asymptomatic donor harboring Plasmodium malariae. *Revista Do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 53(1), 55–59. <https://doi.org/10.1590/S0036-46652011000100010>
- Setiawan, E. K. (2021). *Buku Panduan: Panduan Skrining Malaria di Unit Transfusi Darah*.
- Sholikhah, H. H., & Astuti, W. D. (2018). Analisis paket manfaat pelayanan transfusi darah di Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama (FKTP) pada Peraturan Presiden No. 12 Tahun 2013 Pasal 22 (Studi implementasi kebijakan di Kota Surabaya). *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan*, 21(2), 104–113. <https://doi.org/10.22435/hsr.v21i2.317>
- Verra, F., Angheben, A., Martello, E., Giorli, G., Perandin, F., & Bisoffi, Z. (2018). A systematic review of transfusion-transmitted malaria in non-endemic areas. *Malaria Journal*, 17(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s12936-018-2181-0>
- WHO. (2017). *World malaria report 2017*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565523>
- WHO. (2020). *Malaria*. <https://www.who.int/news-room/fact->

- sheets/detail/malaria#:~:text=According to the latest World, to 625 000 in 2020.
- Wulandari, P. M., & Mulyantari, N. K. (2016). Gambaran hasil skrining hepatitis B dan hepatitis C pada darah donor di unit donor darah PMI Provinsi Bali. *E-Jurnal Medika Udayana*, 5(7), 7–10.
- Yulita, L. D., & Rahman, Y. A. (2020). Laporan Kasus Pansitopenia Pada Infeksi Malaria Falsiparum. *Medical Profession Journal of Lampung*, 9(4), 651–657.
- Zambare, K. K., Thalkari, A. B., & Nagesh, S. T. (2019). A Overview of Etiology, Life Cycle of Malarial Parasite, Clinical Signs, Diagnosis and Complications. *Asian Journal of Research in Pharmaceutical Science*, 9(3). <https://doi.org/10.5958/2231-5659.2019.00035.3>
- Zhang, X., Yang, M., Zhao, H., Hu, J., & Li, L. (2017). Relationship between malaria and ABO blood types in East China. *BioMed Research International*, 2017, 1–3. <https://doi.org/10.1155/2017/8163762>