



PENGARUH JENIS LEUKOSIT DAN JUMLAH TROMBOSIT DENGAN KEJADIAN TOKSOPLASMOSIS TERHADAP PEKERJA DI LINGKUNGAN HEWAN

Dinda Fadllyah Dzikriana¹, Nur Kholifatul Hi'mah², Rahayu Anggraini³

^{1,2,3}Prodi D-IV Analis Kesehatan, Fakultas Kesehatan, Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya, Jl. Jemursari No. 51-57, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

¹dindafadllyahdzikriana.nk16@student.unusa.ac.id, ²2240016028@student.unusa.ac.id, ³ angrek@unusa.ac.id

Abstract: *The incidence of toxoplasmosis is increasingly spread throughout the world include Indonesia. An estimated 15-85% of the world is infected with toxoplasmosis, a disease caused by Toxoplasma gondii and transmitted from animals to humans. Toxoplasmosis in immunocompetent people produces long-term immunity, whereas in immunocompromises cause pathological disorders to death. Immunocompetent cells consist of 5 types of leukocytes that are used as indicators of immune quality. Platelets also have a role as the immune system against pathogens and are toxic to T. gondii takizoit. This study was conducted with the aim to determine the effect of leukocytes and platelet count with the incidence of toxoplasmosis on workers in the animal environment with using 30 samples from workers at the Bratang Bird Market in Surabaya. Serological examination of Toxoplasma gondii IgG/IgM using the Rapid Immunochromatographic (ICT) test method, with the results of IgG(-)/IgM(-) as much as 13.3% and IgG(+)/IgM(-) as much as 86.7%. Whereas examination of leukocyte types and platelet count using Sysmex XP-300 type 3-part diff hematology analyzer with an average neutrophil value of 59% (normal), lymphocytes 31% (normal), and mixed (eosinophils, basophils, monocytes) 10% (increase). The results of the Spearman correlation test are that there is no influence between the type of leukocytes and the number of platelets with the incidence of toxoplasmosis on workers in the animal environment, because the p-value > 0.05 which not significant.*

Keywords : *Toxoplasmosis; IgG/IgM T. gondii; Leukocyte type; Platelet count; Workers in the animal environment*

Abstrak: Kejadian toksoplasmosis semakin menyebar luas hampir di seluruh dunia termasuk Indonesia. Diperkirakan 15-85% di dunia terinfeksi penyakit toksoplasmosis yang merupakan penyakit yang disebabkan oleh *Toxoplasma gondii* dan ditularkan dari hewan ke manusia. Toksoplasmosis pada orang imunokompeten menghasilkan imunitas jangka panjang, sedangkan pada imunokompromis menyebabkan gangguan patologis hingga kematian. Sel imunokompeten terdiri dari 5 jenis leukosit yang digunakan sebagai indikator kualitas kekebalan tubuh. Trombosit juga memiliki peran sebagai sistem kekebalan tubuh terhadap patogen dan bersifat toksik bagi takizoit *T. gondii*. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh jenis leukosit dan jumlah trombosit dengan kejadian toksoplasmosis terhadap pekerja di lingkungan hewan dengan menggunakan 30 sampel dari pekerja di Pasar Burung Bratang Surabaya. Pemeriksaan serologi IgG/IgM *Toxoplasma gondii* menggunakan metode *Rapid Immunochromatographic (ICT) test*, dengan hasil IgG(-)/IgM(-) sebanyak 13,3% dan IgG(+)/IgM(-) sebanyak 86,7%. Sedangkan pemeriksaan jenis leukosit dan jumlah trombosit menggunakan alat *hematology analyzer Sysmex XP-300 tipe 3-part diff* dengan hasil nilai rata-rata neutrofil 59% (normal), limfosit 31% (normal), dan *mixed* (eosinofil, basofil, monosit) 10% (meningkat). Hasil dari uji korelasi spearman adalah tidak ada pengaruh antara jenis leukosit dan jumlah trombosit dengan kejadian toksoplasmosis terhadap pekerja di lingkungan hewan, karena didapatkan nilai p-value > 0,05 yang menandakan tidak signifikan.

Kata Kunci : Toksoplasmosis; IgG/IgM *T. gondii*; Jenis Leukosit; Jumlah trombosit; Pekerja di lingkungan hewan

PENDAHULUAN

Toksoplasmosis adalah suatu penyakit zoonosis yang disebabkan oleh *Toxoplasma gondii* dan dapat ditularkan dari hewan ke manusia, baik dari hewan peliharaan maupun hewan ternak (Hanafiah et al., 2010)(Webster et al., 2013). Satu-satunya hospes definitif dari parasit *T. gondii* adalah anggota keluarga Felidae seperti kucing, harimau, singa gunung, macan tutul dan cheetah (Wijayanti, 2014). Menurut Public Health Agency of Canada pada tahun 2011 orang dewasa yang terinfeksi penyakit toksoplasmosis di dunia diperkirakan 15-85% (Krihariyani, 2015). Orang-orang yang pekerjaannya berinteraksi secara langsung dengan hewan yang terinfeksi oleh *Toxoplasma gondii* berpeluang tinggi dalam menurunkan kualitas kesehatan seperti dalam bidang peternakan, perkebunan, pertanian, maupun industri.

Dari penelitian yang dilakukan pada 37 orang yang mempunyai kebiasaan kontak dengan kucing terdapat 23 orang yang positif terinfeksi toksoplasmosis. Sedangkan pada orang yang memelihara kucing sebesar 84,6% didiagnosis positif toksoplasmosis (Oktariana, 2014) dan berdasarkan uji IgG anti toksoplasmosis pada penelitian fitri tahun 2012 di RPH Dinas Peternakan Jawa Timur menyatakan bahwa sebesar 67,3% pekerja positif toksoplasmosis (Agustin, 2015).

Toxoplasma gondii adalah patogen oportunistik yang jarang menyebabkan penyakit pada orang-orang yang memiliki imunokompetensi namun dapat menyebabkan penyakit pada orang-orang yang tidak memiliki imunokompetensi (*immunocompromised*) (Chan, 2008). Sel imunokompeten merupakan sistem imunitas yang terdiri dari limfosit, neutrofil, eosinofil, basofil dan monosit yang digunakan sebagai indikator kualitas kekebalan tubuh (Yuliarto, 2008).

Dalam penelitian yang dilakukan pada kucing seropositif, jumlah leukosit, limfosit, monosit, dan neutrofil mengalami peningkatan dibandingkan dengan pemeriksaan kontrol, namun jumlah eosinofil pada kucing seropositif mengalami penurunan (Advincula et al., 2010). Sedangkan pada trombosit terdapat laporan bahwa trombosit manusia bersifat toksik bagi takzoit *T. gondii*. Ketika *T. gondii* diinkubasi selama 90 menit pada pH 7.0 dengan trombosit yang utuh tanpa adanya serum menghasilkan peningkatan yang signifikan terhadap ketidakmampuan *T. gondii* yakni 6,4% menjadi 18,9% (Yong et al., 1991).

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, untuk melihat tingkat kejadian toksoplasmosis serta gambaran jenis leukosit dan jumlah trombosit, maka dilakukan penelitian tentang pengaruh jenis leukosit dan jumlah trombosit dengan kejadian toksoplasmosis terhadap pekerja di lingkungan hewan. Populasi pada penelitian ini yakni pekerja penjual hewan di Pasar Burung Bratang Surabaya dimana di pasar tersebut juga menjual hewan selain burung seperti kucing, mencit, hamster, dan ayam.

METODE

Pada penelitian ini menggunakan jenis observasional *cross-sectional* analitik. Populasi penelitian yang digunakan adalah pekerja penjual hewan di Pasar Burung Bratang Surabaya yang dipilih secara *random* (acak). Besar sampel sebanyak 30 responden yang ditentukan dengan rumus slovin.

Pengumpulan spesimen darah dilakukan dengan menggunakan tabung *vacutainer* SST (*serum separator tube*) dan tabung antikoagulan EDTA. Untuk pemeriksaan toksoplasmosis, spesimen darah dalam tabung *vacutainer* SST disentrifus terlebih dahulu dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit, kemudian serum dipisahkan dari sel darah. Spesimen serum sebanyak 1 tetes diteteskan ke dalam *cassette* yang bertanda (S) lalu ditambahkan dengan 2 tetes diluent ke dalam *cassette* yang bertanda (S). Inkubasi selama 15 menit dan hasil dibaca tidak lebih dari 15 menit. Sedangkan pada pemeriksaan hitung jenis leukosit dan jumlah trombosit dilakukan dengan menggunakan alat *hematology analyzer* Sysmex XP-300 tipe *3-part diff*. Pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan secara statistik menggunakan SPSS versi 22 dengan uji korelasi spearman.

HASIL

Lama bekerja responden dalam penelitian ini didominasi masa bekerja lebih dari 5 tahun yakni sebanyak 27 responden (90%). Sedangkan responden paling sedikit yakni bekerja selama 1-3 tahun sebanyak 1 responden (3,3%).

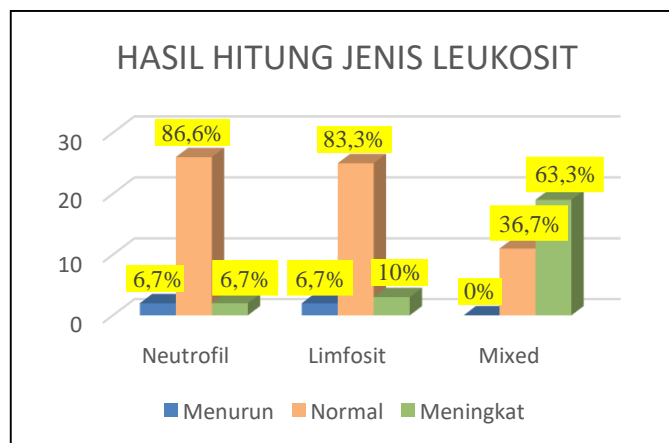
Tabel 1. Karakteristik Lama Bekerja Responden di Pasar Burung Bratang Surabaya

Kategori	n	%
1-3 tahun	1	3,3%
3-5 tahun	2	6,7%
>5 tahun	27	90%
Total	30	100%

Tabel 2. Hasil *Rapid Test IgG/IgM Toxoplasma gondii* pada Responden di Pasar Burung Bratang Surabaya

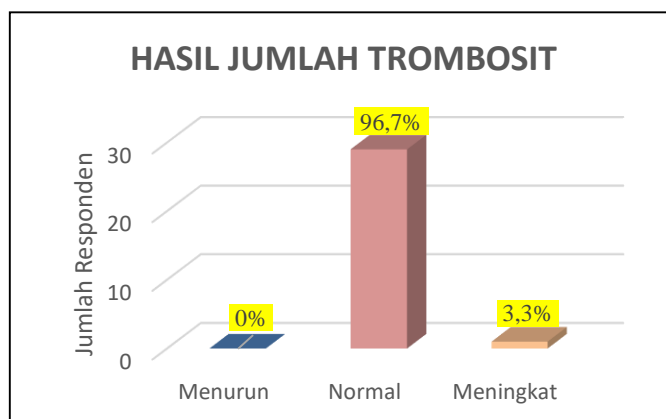
Kategori	n	%
IgG (-) , IgM (-)	4	13,3%
IgG (+) , IgM (-)	26	86,7%
IgG (-) , IgM (+)	0	0%
IgG (+) , IgM (+)	0	0%
Total	30	100%

Hasil dari pemeriksaan *rapid test IgG/IgM Toxoplasma gondii* pada 30 responden di Pasar Burung Bratang Surabaya menunjukkan bahwa sebanyak 4 responden (13,3%) memiliki hasil IgG (-) negatif dan IgM (-) negatif. Sedangkan sebanyak 26 responden (86,7%) memiliki hasil IgG (+) positif , IgM (-) negatif. Hal tersebut juga menandakan bahwa didapatkan hasil IgM *Toxoplasma* negatif pada semua responden.



Gambar 1. Karakteristik Responden Berdasarkan Hasil Hitung Jenis Leukosit

Hasil dari pemeriksaan hitung jenis leukosit dengan menggunakan alat *hematology analyzer sysmex XP-300 tipe 3-part diff* menunjukkan bahwa dari 30 responden yang mendominasi dengan jumlah meningkat adalah jenis leukosit *mixed* (eosinofil, basofil, dan monosit) sebesar 63,3%. Sedangkan pada jenis leukosit neutrofil yang meningkat sebesar 6,7% dan jenis leukosit limfosit sebesar 10%. Untuk jumlah neutrofil dan limfosit didominasi oleh nilai yang normal. (Lihat gambar 1)



Gambar 2. Karakteristik Responden Berdasarkan Hasil Hitung Jumlah Trombosit

Hasil pemeriksaan hitung jumlah trombosit menggunakan *hematology analyzer* Sysmex XP-300 hanya satu reponden (3,3%) yang memiliki jumlah trombosit meningkat. Sedangkan pada 29 responden (96,7%) lainnya memiliki hasil yang normal. (Lihat gambar 2)

Tabel 3. Hasil Uji Korelasi Spearman

No.	Uji Korelasi Spearman	p-value	Keterangan
1	Pengaruh jumlah neutrofil dengan <i>rapid test</i> IgG/IgM <i>T. gondii</i>	0,151	Tidak signifikan
2	Pengaruh jumlah limfosit dengan <i>rapid test</i> IgG/IgM <i>T. gondii</i>	0,266	Tidak signifikan
3	Pengaruh jumlah <i>mixed</i> (eosinofil, basofil, monosit) dengan <i>rapid test</i> IgG/IgM <i>T. gondii</i>	0,618	Tidak signifikan
4	Pengaruh jumlah trombosit dengan <i>rapid test</i> IgG/IgM <i>T. gondii</i>	0,702	Tidak signifikan

Dari uji korelasi spearman yang telah dilakukan menunjukkan hasil yang tidak signifikan, hal ini disebabkan nilai *p-value* > 0,05. Apabila nilai *p-value* > 0,05 maka mendeskripsikan tidak adanya pengaruh atau pengaruh antara jenis leukosit dan jumlah trombosit dengan kejadian toksoplasmosis. (Lihat tabel 3)

PEMBAHASAN

IgM (immunoglobulin M) merupakan antibodi yang pertama muncul 2 hari setelah infeksi atau terparar oleh antigen, dimana menunjukkan adanya infeksi primer atau akut dalam tubuh. Sementara IgG (immunoglobulin G) yaitu antibodi yang muncul setelah IgM yang diproduksi 5 hari atau beberapa minggu setelah terparar antigen dan dapat bertahan di dalam tubuh seumur hidup (Kemenkes RI, 2013).

Dari pemeriksaan IgG/IgM *Toxoplasma gondii* dengan menggunakan metode *Rapid Immunochromatographic (ICT) Test* pada 30 responden di Pasar Burung Bratang Surabaya (lihat tabel 2) menunjukkan bahwa sebanyak 4 responden (13,3%) memiliki hasil IgG(-) negatif/IgM(-) negatif, sedangkan sebanyak 26 responden (86,7%) memiliki hasil IgG(+) positif/IgM(-) negatif.

Hal tersebut dikarenakan para pekerja di Pasar Burung Bratang Surabaya rata-rata telah bekerja lebih dari 5 tahun (lihat tabel 1), yang menandakan telah terpapar oleh parasit *Toxoplasma gondii* sejak lama ketika berinteraksi dengan hewan yang dijual oleh pekerja, sehingga jumlah antibodi IgM dalam tubuh berkurang dan tidak terdeteksi saat pemeriksaan *rapid test* IgM *Toxoplasma gondii*. Dan hanya pada 26 responden yang dapat terdeteksi positif IgG *Toxoplasma gondii*, karena IgG muncul setelah IgM dan dapat bertahan seumur hidup dalam tubuh.

Dari hasil hitung jenis leukosit dengan menggunakan alat *hematology analyzer* sysmex XP-300 tipe *3-part diff* diantaranya adalah neutrofil, limfosit dan *mixed*. Neutrofil berperan penting dalam garis terdepan pertahanan tubuh, yakni sebagai fagositosis. sebanyak 2 responden (6,7%) memiliki hasil dengan jumlah menurun, 26 responden (86,6%) memiliki hasil dalam batas normal, dan 2 responden (6,7%) memiliki hasil yang meningkat (lihat gambar 1). Menurut penelitian Advincula dkk (2010) pada kucing yang terinfeksi parasit *Toxoplasma gondii* mengalami peningkatan pada jumlah neutrofil yang menandakan infeksi sedang aktif (Advincula et al., 2010).

Sementara pada limfosit, sebanyak 2 responden (6,7%) memiliki hasil menurun, 25 responden (83,3%) memiliki hasil dalam batas normal, dan 3 responden (10%) memiliki hasil yang meningkat (lihat gambar 1). Terdapat dua macam jenis, yakni limfosit T dan limfosit B. Limfosit T berperan dalam respon imun seluler melalui sel yang reaktif antigen. Limfosit B berperan untuk menghasilkan immunoglobulin (antibodi), yakni IgM, IgG, IgA, IgD dan IgE setelah berproliferasi dan berdiferensiasi menjadi sel plasma yang diaktivasi oleh sel T-*helper* ketika limfosit B berikatan dengan MHC II yang berperan sebagai penyaji antigen. (D'Hiru, 2013)(Nugraha, 2017)(Sudiono, 2014). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Tonin dkk (2013) terhadap hewan tikus yang diinduksi dengan parasit *Toxoplasma gondii* menyatakan bahwa jumlah limfosit menunjukkan peningkatan kadar pada hari ke 5 dan 10 dibandingkan dengan grup control (Tonin et al., 2013).

Sedangkan pada eosinofil, basofil, dan monosit (*mixed*) nilai yang diperoleh dijadikan satu, hal ini dikarenakan pada penelitian ini menggunakan *hematology analyzer* tipe *3-part diff*. Hasil yang diperoleh dari pemeriksaan 30 responden didominasi oleh responden dengan jumlah *mixed* meningkat sebesar 63,3% dan yang normal sebesar 36,7% (lihat gambar 1). Eosinofil berperan sebagai fagositosis. Apabila terjadi reaksi antigen-antibodi dalam tubuh, eosinofil akan memfagosit serta mencerna kompleks antigen-antibodi dan akan cenderung berkumpul dalam satu jaringan. Jumlah eosinofil akan mengalami peningkatan ketika terjadi reaksi alergi dan infeksi cacic (D'Hiru, 2013)(Nugraha, 2017).

Basofil dalam darah berperan pada reaksi hipersensitivitas, dimana reaksi tersebut berpengaruh dengan immunoglobulin E (IgE). Selama proses peradangan dalam jaringan akan menghasilkan senyawa kimia, diantaranya bradikinin, heparin, histamin, dan serotine (D'Hiru, 2013)(Nugraha, 2017).

Dari kedua jenis leukosit tersebut maka hasil *mixed* dapat diasumsikan hasil didominasi oleh monosit. Peran dari monosit adalah sebagai fagosit serta juga dapat sebagai sel penyaji antigen. Masa hidup makrofag dapat bertahan beberapa minggu hingga mencapai bulanan bahkan tahunan (D'Hiru, 2013)(Nugraha, 2017). Protozoa ini cenderung dominan menginfeksi sel leukosit, diantaranya monosit (termasuk makrofag). Oleh sebab itu, hasil dari *mixed* yang tinggi diasumsikan didapatkan dari monosit, mengingat hasil IgG *Toxoplasma gondii* yang sebagian besar positif, sehingga dapat menyebabkan jumlah monosit (*mixed*) meningkat. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Tonin dkk (2013) terhadap hewan tikus yang diinduksi dengan parasit *T. gondii* menyatakan bahwa jumlah monosit mengalami peningkatan pada hari ke 10 (Tonin et al., 2013). Namun, pada penelitian ini tidak menunjukkan hasil yang signifikan secara statistik.

Hasil trombosit yang telah diteliti dengan menggunakan alat *hematology analyzer* sysmex XP-300 menggambarkan jumlah trombosit yang normal pada 29 responden (96,7%) dan jumlah trombosit yang meningkat pada 1 responden (3,3%) (lihat gambar 2). Peran utama trombosit adalah sebagai sel hemostatis, selain itu juga memiliki peran sebagai sel sistem kekebalan tubuh. Trombosit memiliki repertoar luas pada molekul reseptor yang memungkinkan untuk merasakan

patogen ketika menyerang dan peradangan yang disebabkan oleh infeksi. Aktivasi trombosit dipicu dengan adanya adhesi langsung oleh parasit ke reseptor trombosit di samping terdapat rangsangan lain, seperti peningkatan kadar CRP (Nugraha, 2017)(Speth et al., 2013).

Takizoit dari parasit *Toxoplasma gondii* mampu mengaktifkan trombosit selama infeksi primer serta kejadian penyakit toksoplasmosis yang diaktifkan kembali atau kambuh, karena parasit ini dapat menetap dalam bentuk dorman pada jaringan tubuh selama bertahun-tahun tidak aktif dan dapat kembali aktif untuk menyebabkan gejala klinis (Agustin, 2015)(Speth et al., 2013)(Sundar et al., 2017). Oleh sebab itu, trombosit mengarahkan aktivitas antiparasit yang kuat dan setelah preinkubasi dengan trombosit secara in vitro, *Toxoplasma gondii* tidak dapat menginfeksi tikus. Aktivitas toksik ini juga mungkin dimediasi oleh trombosit yang terutama dibentuk dan dilepaskan oleh trombosit setelah aktivasi. Trombosit dapat mengganggu pada permukaan *Toxoplasma gondii*, sehingga mengurangi viabilitasnya.

Hasil analisis data pada penelitian ini dengan uji korelasi spearman menunjukkan hasil yang tidak signifikan, dimana nilai *p-value* > 0,05 seperti yang ditunjukkan pada tabel 3. Sehingga tidak terdapat pengaruh antara jenis leukosit dan jumlah trombosit dengan kejadian toksoplasmosis terhadap pekerja di lingkungan hewan.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa secara statistik tidak menunjukkan hasil yang signifikan, namun dalam penelitian ini, hasil IgG *Toxoplasma gondii* yang positif pada sebagian responden (86,7%) dapat meningkatkan jenis leukosit *mixed* (eosinofil, basofil, monosit) sebesar 63,3% yang menandakan bahwa para pekerja di Pasar Burung Bratang Surabaya sedang terinfeksi oleh parasit *T.gondii*.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan alat yang memiliki sensitivitas dan spesifisitas lebih tinggi seperti ELISA, agar dapat mengetahui tingkat infeksi responden dari hasil titer antibodi IgG dan IgM. Juga diperlukan penelitian tambahan dengan menggunakan alat *hematology analyzer* tipe *5-part diff*, agar dapat mengetahui masing-masing nilai eosinofil, basofil, dan monosit.

DAFTAR RUJUKAN

- Hanafiah M, Kamaruddin M, Nurcahyo W, dan Winaruddin. (2010). Studi Infeksi Toksoplasmosis pada Manusia dan Pengaruhnya dengan Hewan di Banda Aceh. *J Kedokteran Hewan*. 4 (2)
- Webster JP, Kaushik M, Bristow GC, and McConkey GA. (2013). *Toxoplasma gondii* Infection, From Predation to Schizophrenia: Can Animal Behaviour Help Us Understand Human Behaviour. *J Experimental Biology*. 216 (1): 99-112
- Wijayanti T, dan Marbawati D. (2014). Seropositif Toksoplasmosis Kucing Liar pada Tempat- Tempat Umum di Kabupaten Banjarnegara. *J Balbala*. 10 (2): 59-64
- Krihariyani D, Woelansari E, dan Kurniawan E. (2015) Seroprevalensi Antibodi IgG *Toxoplasma gondii* pada Ibu di Rangkah 6 Surabaya. *J Ilmu dan Teknologi Kesehatan*. 3 (1)
- Oktariana A. W. (2014). Faktor Risiko Terhadap Kejadian Toksoplasmosis pada Wanita Usia Subur di RSUD Assalam Gemolong Kabupaten Sragen. *Artikel Publikasi Ilmiah*: Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Agustin PD, dan Mukono J. (2015) Gambaran Keterpaparan Terhadap Kucing dengan Kejadian Toksoplasmosis pada Pemelihara dan Bukan Pemelihara Kucing di Kecamatan Mulyorejo Surabaya. *J Kesehatan Lingkungan*. 8 (1): 103-117
- Chan BT, Hayati MI, Anisah N, Norhayati M, Sulaiman O, Abdullah MM, et al. (2008). Seroprevalence of Toksoplasmosis Among Migrant Workers From Different Asian Countries Working in Malaysia. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 39 (1)
- Yulianto H. (2008). Latihan Fisik dan Kekebalan Tubuh. *J Medikora*. 4 (1)

- Advincula J, Lewida S, and Cabanacan-Salibay C. (2010). Serologic Detection of *Toxoplasma gondii* Infection in Stray and Household Cats and its Hematologic Evaluation. *Sci Med*. 20 (1): 76-82
- Yong EC, Chi EY, Fritsche TR, and Henderson WR. (1991). Human Platelet-Mediated Cytotoxicity Against *Toxoplasma gondii*: Role of Thromboxane. *J Exp Med*. 173 (1): 65- 78
- Kemenkes RI. (2013). *Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medik (TLM) : Imunoserologi*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- D'Hiru. (2013). *Live Blood Analysis Setetes Darah Anda Dapat mengungkapkan Status Kesehatan dan Penyakit yang Mengancam Anda*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Nugraha, G. (2017). *Panduan Pemeriksaan Laboratorium Hematologi Dasar*. Edisi 2. Jakarta: Trans Info Media.
- Sudiono, J. (2014). *Sistem Kekebalan Tubuh*. Jakarta: EGC.
- Tonin AA, da Silva AS, Thorstenberg ML, Castilhos LG, Franca RT, Leal DB, et al. (2013). Influence of *Toxoplasma gondii* Acute Infection on Cholinesterase Activities of Wistar Rats. *Korean J Parasitol*. 51 (4): 421-6
- Speth C, Loffler J, Krappmann S, Lass-florl C, and Rambach G. (2013). Platelets as Immune Cells in Infectious Diseases. *Future Microbiol*. 8 (11): 1431-51
- Sundar, P., Mahadevan, A., Jayshree, R. S., Subbakrishna, D. K., and Shankar, S. K. (2007). *Toxoplasma* seroprevalence in healthy voluntary blood donors from urban Karnataka. *Journal of Indian J Med Res*, 126 (1): 50-5