

SURVEI SEROLOGIS TOXOPLASMOSIS PADA TERNAK SAPI DI KABUPATEN PRINGSEWU MENGGUNAKAN METODE *TOXOPLASMA MODIFIED AGGLUTINATION TEST (To-MAT)*

Toxoplasmosis Serological Survey of Cattle in Pringsewu District Using Toxoplasma Modified Agglutination Test (To-MAT) Method

Galang B., Emantis R., Gina Dania P., Endah S.

Faculty of Mathematics and Natural Science, University of Lampung
Jl. Sumantri Brojonegoro 1, Bandar Lampung 35145, Indonesia
Email : galang835@gmail.com

ABSTRACT

The cattle population in Lampung Province has a relatively high number when compared to several other provinces. Pringsewu is one of the districts in Lampung Province having the supplier potential of beef in Lampung. The higher the population and production, could cause a potential infection of toxoplasmosis to livestock and human. So far the prevalence of toxoplasmosis in Pringsewu District. This study was conducted to determine the level of toxoplasmosis infection in cattle in Pringsewu district. This study used the To-MAT (Toxoplasma Modified Agglutination Test) method to test Toxoplasma gondii infection in blood of cows samples. The result of the study found that at a chronic level there were 23/24 cows positively infected with T.gondii. Whereas in acute level there are 8/24 cows positively infected with T. gondii. In general, the prevalence of toxoplasmosis is 95.8%.

Keywords : *Toxoplasmosis, Cow, To-MAT (Toxoplasma Modified Agglutination Test) method, Infection*

PENDAHULUAN

Toxoplasmosis merupakan penyakit yang disebabkan oleh protozoa parasit *Toxoplasma gondii*. Infeksi *T. gondii* pada manusia dapat terjadi secara kongenital (*Congenital toxoplasmosis*) dan secara langsung (*Acquired toxoplasmosis*). Namun, penularan toxoplasmosis lebih sering terjadi melalui infeksi langsung, yaitu ketika manusia memakan daging dari hewan yang terinfeksi (mengandung kista) dan dimakan dalam keadaan kurang matang (Levine, 1990). Daging yang biasanya dikonsumsi manusia adalah daging sapi, kambing, domba, kerbau, babi, kelinci dan beberapa jenis unggas seperti ayam dan lainnya. Makanan yang dimakan oleh masyarakat biasanya dalam bentuk *steak*, *sate*, *beef bulgogi*, dan jenis makanan lain yang dimasak kurang matang (Gandahusada, 2006).

Badan Pusat Statistik (2017) menyatakan bahwa produksi daging sapi di Provinsi Lampung yaitu sebesar 13.150 ton. Produksi ini lebih tinggi dibandingkan dengan beberapa provinsi lainnya di Sumatera, seperti Jambi (4.479 ton), Bengkulu (3.400 ton), dan Aceh (10.714 ton). Subekti

(2008) menemukan angka prevalensi toxoplasmosis pada sapi potong di tiga kota di Indonesia, yaitu Garut (62%), Lembang (53,68%), dan Sukabumi (74%). Pohan (2014) mengatakan bahwa angka prevalensi di Indonesia pada kucing sebesar 35%, anjing 75%, sapi 36.4%, babi 11-36%, kambing 11-61%, dan ternak lain 10%. Kota Bandar Lampung, berdasarkan penelitian oleh Wulandari (2017) didapatkan hasil prevalensi toxoplasmosis pada sapi potong sebesar 92.65%.

Pringsewu merupakan salah satu Kabupaten di Provinsi Lampung yang memiliki potensi sebagai pemasok daging sapi di Lampung. Data dari Badan Pusat Statistik (2013) menyatakan bahwa total populasi sapi potong di Kabupaten Pringsewu mencapai 11.124 ekor. Angka ini lebih tinggi dibandingkan dengan Kabupaten Tanggamus sebesar 4.354 ekor.

Produksi daging sapi di Provinsi Lampung memiliki angka yang cukup tinggi jika dibandingkan dengan beberapa provinsi lain, dengan demikian maka potensi ternak dan manusia untuk terinfeksi toxoplasmosis semakin tinggi. Studi pemeriksaan ini perlu dilakukan

mengingat belum adanya laporan prevalensi toxoplasmosis di Kabupaten Pringsewu. Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan kepada masyarakat dan peternak di Kabupaten Pringsewu tentang bahaya dan penyebaran toxoplasmosis, sehingga dapat diminimalisir penyebarannya oleh peternak beserta instansi terkait.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan November - Desember 2018. Pengambilan sampel darah dilakukan di Rumah Potong Hewan (RPH) yang terletak di Desa Podomoro, Kabupaten Pringsewu. Pemeriksaan dan analisis sampel dilakukan di Laboratorium Parasitologi Balai Veteriner Lampung.

Materi

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel darah sapi di Rumah Potong Hewan (RPH) Kabupaten Pringsewu. Jumlah yang diambil sebanyak 5 ml dalam 24 sampel dari 24 ekor sapi. Peralatan yang digunakan adalah *venoject*, *holder*, *needle*, kamera dan alat tulis. Alat dan bahan yang digunakan di laboratorium adalah *sentrifuge*, *micropipette*, *microtiter plat* (96 well U bottomed), *refrigerator* (2 - 8°C), *microplate mirror*, *vortex mixer*, aluminium foil, sarung tangan, serum darah sapi, PBS (*Phosphat Buffer Saline*), kit To-MAT merah atau biru, serta serum kontrol positif dan kontrol negative.

Metode

Pengambilan sampel darah sapi dilakukan melalui vena jugularis di bagian leher menggunakan *venoject*, *holder*, dan *needle*. Sampel darah kemudian disimpan di dalam *venoject* 5 ml dan dibawa ke Laboratorium Parasitologi Balai Veteriner Lampung untuk diujikan.

Uji laboratorik sampel pada penelitian ini menggunakan metode To-MAT (*Toxoplasma Modified Agglutination Test*). Prosedur uji To-MAT adalah sebagai berikut: 1) memisahkan serum darah sapi dengan cara sentrifugasi selama 10 menit dengan kecepatan 13.000 rpm; 2) mengencerkan serum menggunakan PBS dengan perbandingan 1:20 yaitu 4 µl serum dalam 80 µl PBS, proses pengenceran atau homogenisasi ini dibantu menggunakan alat *vortex mixer*; 3) memasukkan serum 25 µl suspensi To-MAT (merah dan biru) dan serum pada setiap lubang

microplate; 4) melakukan homogenisasi setiap serum dan PBS di lubang *microplate* menggunakan micropipette; 5) membungkus lempeng *microplate* dengan aluminium foil; 6) melakukan inkubasi pada refrigerator (2°C-8°C) selama 24 jam; 7) membaca hasil berdasarkan aglutinasi pada sampel dan serum kontrol sebagai pembandingan; dan 8) membaca hasil yang didapatkan secara visual, untuk memudahkan proses pembacaan, agar tampak lebih jelas maka digunakan alat *microplate mirror*.

Data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan sampel dengan metode To-MAT ini dapat ditentukan positif atau negatifnya serta tingkat infeksinya dengan melihat ada tidaknya aglutinasi (penggumpalan) antara serum darah dengan kit To-MAT biru dan merah. Hasilnya akan disajikan dalam bentuk tabel dan dijelaskan secara deskriptif (Riyanto, 2011).

Data yang didapatkan dalam bentuk kualitatif, yaitu dapat dibedakan tingkat infeksi kronis atau akut pada sampel. Dari data tersebut dapat dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai prevalensi. Nilai prevalensi dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Prevalensi} = \frac{\text{Jumlah sampel positif}}{\text{Total sampel}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Infeksi

Hasil uji pengamatan tingkat infeksi *T. Gondii* pada sapi didapatkan bahwa total terinfeksi sebanyak 23 sampel, dengan infeksi tertinggi terjadi pada tingkat kronis sebesar 95.8% (23/24 ekor), hasil selengkapnya disajikan pada Tabel 1. Hasil pemeriksaan sampel yang telah diujikan didapatkan dua macam tingkat infeksi, yaitu tingkat kronis (infeksi lama) dan tingkat akut (infeksi baru). Infeksi tingkat kronis diujikan menggunakan Kit To-MAT merah, sedangkan infeksi tingkat akut diujikan menggunakan Kit To-MAT biru.

Tabel 1 menunjukkan bahwa infeksi toxoplasmosis pada tingkat kronis (infeksi lama) didapatkan hasil sebanyak 23 dari 24 sampel positif terinfeksi *T. gondii* (95.8%), sedangkan infeksi toxoplasmosis pada tingkat akut (infeksi baru) didapatkan hasil sebanyak 8 dari 24 sampel positif terinfeksi *T. gondii* (33.3%).

Tabel 1. Tingkat infeksi *T. gondii* pada sapi menggunakan dua Kit To-MAT

No (No)	Total Sampel (Total of sample)	Total Terinfeksi (total of infected)	Tingkat Infeksi (infection rates)	Positif (Positive)	Negatif (Negative)	Persentase (Percentage)
1	24	23	Kronis	23	1	95,8 %
2	24		Akut	8	16	33,3 %

Keterangan:

Kronis : Kit To-MAT Merah

Akut : Kit To-MAT Biru

Angka kasus toxoplasmosis yang tinggi pada tingkat kronis menandakan bahwa penyebaran penyakit toxoplasmosis di Provinsi Lampung telah terjadi sejak lama. Infeksi akut memiliki persentase yang lebih rendah, hal ini mungkin terjadi dikarenakan beberapa sapi diantaranya sudah memiliki daya tahan atau antibodi yang kuat terhadap *T. gondii*, sehingga dapat lebih tahan terhadap adanya infeksi ulang ini. Menurut Fajardo *et al.* (2013), infeksi akut mungkin terjadi dikarenakan hewan terpapar infeksi ulang karena keberadaan inang definitif di sekitar peternakan serta kondisi manajemen peternakan yang kurang baik.

Infeksi toxoplasmosis yang telah berlangsung lama kemungkinan terjadi akibat beberapa faktor, diantaranya adalah faktor lingkungan berupa suhu yang cocok untuk perkembangan ookista *T. gondii*. Hal ini didukung oleh pernyataan Dubey (2010) bahwa kondisi yang cocok untuk perkembangan *T. gondii* dari stadium ookista hingga bentuk infektif berkisar antara 20-36 °C. Desmonts dan Remington (1980) juga menyatakan bahwa infeksi toxoplasmosis lebih sering terjadi pada daerah beriklim hangat dan dataran rendah daripada daerah beriklim dingin dan daerah pegunungan, dimana kondisi untuk sporulasi dan kelangsungan hidup ookista

kurang menguntungkan. Badan Pusat Statistik (2013) menyatakan bahwa Kabupaten Pringsewu memiliki suhu lingkungan yang berkisar antara 22,9 – 32,4°C, maka dapat diasumsikan bahwa tingginya angka prevalensi toxoplasmosis di Kabupaten Pringsewu diperkirakan karena salah satu faktor berupa suhu lingkungan yang sangat mendukung untuk keberlangsungan siklus hidup *T. gondii* sebagai parasit penyebab penyakit toxoplasmosis.

Tingkat infeksi *T. gondii* pada sampel yang telah diuji menggunakan dua kit To-MAT berdasarkan jenis sapi, jenis kelamin sapi, umur sapi, dan berat badan sapi adalah sebagai berikut:

Jenis Sapi

Hasil yang didapat berdasarkan jenis sapi didapatkan bahwa untuk infeksi kronis, sapi BX mendapatkan infeksi tertinggi, sebesar 100% (14/14 ekor), sedangkan pada infeksi akut, sapi lokal mendapatkan infeksi yang lebih tinggi, sebesar 40% (4/10 ekor). Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2. Elfahal *et al.* (2013), pada penelitiannya mendapatkan persentase toxoplasmosis jenis sapi BX (*Brahman Cross*) sebesar 13,1% (23/175), dan jenis sapi lokal sebesar 16,1% (1/6).

Tabel 2. Infeksi *T. gondii* pada sampel berdasarkan jenis sapi

No (No)	Jenis Sapi (Species of Cow)	Total Sapi (ekor) (Total of Cow (tail))	Tingkat Infeksi (Infection rates)			
			Kronis (Chronic)	Persentase (Percentage)	Akut (Acute)	Persentase (Percentage)
1	BX	14	14	100%	4	28,6%
2	Lokal	10	9	90%	4	40%

Keterangan : BX = Sapi *Brahman Cross* ; Lokal = Sapi lokal ; Infeksi kronis = Infeksi lama ; Infeksi akut= Infeksi baru

Hasil penelitian ini dapat dikatakan bahwa jenis sapi tidak memiliki pengaruh nyata terhadap infeksi toxoplasmosis. Hal ini mungkin terjadi dikarenakan *T. gondii* yang memang dapat menyerang semua jenis mamalia (Bogitsh *et al.*,

2013) termasuk sapi, sehingga perbedaan gen jenis sapi menjadi terhiraukan.

Secara umum infeksi pada sapi BX (100%) lebih tinggi dibandingkan infeksi pada sapi lokal (90%), namun perbedaannya tidak nyata. Hal ini diduga karena sapi lokal telah terbiasa dengan

lingkungan di Indonesia dan memiliki imunitas yang lebih baik dibandingkan sapi non-lokal. Hal ini sesuai dengan pernyataan Tarmudji (2003) bahwa ternak lokal relatif lebih tahan terhadap penyakit, protozoa, parasit dibanding ternak jenis non-lokal. Mardiyah (2016) juga menyatakan hal yang mendukung pernyataan Tarmudji (2003) bahwa ternak sapi jenis non-lokal rentan terkena penyakit, berbeda dengan sapi lokal yang sudah bisa beradaptasi terhadap lingkungan di sekitarnya.

Jenis kelamin

Hasil yang didapat berdasarkan jenis kelamin sapi, pada infeksi kronis, sapi jantan mendapatkan infeksi tertinggi, yaitu sebesar 100% (14/14 ekor), sedangkan pada infeksi akut, sapi betina mendapatkan infeksi yang lebih tinggi, yaitu sebesar 40% (4/10 ekor). Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Pada hasil yang didapat, maka secara umum sapi jantan memiliki persentase infeksi yang lebih tinggi dibandingkan sapi betina. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Elfahal *et al.* (2013) menyatakan hasil uji prevalensi *T. gondii* di negara Khartroum dan Suda, bahwa dari 181 sampel yang diujikan, sapi jantan terinfeksi sebesar 30.8%, sedangkan pada sapi betina terinfeksi sebesar 11.9%. Hasil tersebut didukung juga dengan penelitian lain yang dilakukan oleh Fajardo *et al.* (2013) di Zona da Mata, Brazil Selatan; dilaporkan dari 1.195 ekor sapi yang diujikan didapatkan prevalensi toxoplasmosis pada sapi jantan positif terinfeksi sebesar 1,76%, lebih tinggi dibandingkan infeksi pada sapi betina sebesar 0,92%.

Penyebab infeksi toxoplasmosis pada sapi jantan lebih tinggi diduga dikarenakan hewan

ternak jantan biasanya lebih aktif bergerak dan mencari makan daripada sapi betina. Hal ini didukung oleh Vanimisetti (2003) yang menyatakan bahwa hewan jantan memiliki kerentanan lebih tinggi terhadap infeksi parasit dibandingkan dengan hewan betina. Hal ini dikarenakan aktivitas dan mobilitas dari hewan jantan yang lebih tinggi.

Umur sapi

Hasil yang didapat berdasarkan umur sapi, pada infeksi kronis, sapi berumur >2 tahun mendapatkan infeksi tertinggi, yaitu sebesar 100% (15/15 ekor), sedangkan pada infeksi akut, sapi berumur >2 tahun dan <2 tahun mendapatkan persentase nilai yang sama, yaitu sebesar 33.3%. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Sebuah penelitian yang dilakukan di negara Khartoum dan Sudan, didapatkan hasil sebaliknya bahwa prevalensi toxoplasmosis secara signifikan lebih tinggi pada kelompok sapi yang lebih muda dengan umur kurang dari <1 tahun (36.4%) dibandingkan dengan kelompok sapi yang lebih tua dengan umur >2 tahun (12.8%) (Elfahal *et al.*, 2013). Menurut Nematollahi dan Moghddam (2008) dalam penelitiannya di Iran, mereka menyatakan bahwa hal ini mungkin mencerminkan dominasi antibodi *T. gondii* pada usia yang lebih tua, artinya ketahanan tubuh terhadap serangan *T. gondii* semakin meningkat seiring dengan usia dan antibodi *T. gondii* yang terus bertambah. Pernyataan tersebut didukung juga oleh Rahayu (2012) yang menyatakan bahwa hewan ternak muda lebih rentan terhadap penyakit dibanding dengan ternak dewasa.

Tabel 3. Infeksi *T. gondii* pada sampel berdasarkan jenis kelamin sapi.

No (No)	Jenis Kelamin (Sex)	Total Sapi (ekor) (Total of Cow (tail))	Tingkat Infeksi			
			Kronis (Chronic)	Persentase (Percentage)	Akut (Acute)	Persentase (Percentage)
1	♂	14	14	100%	4	28,6%
2	♀	10	9	90%	4	40%

Keterangan : ♂ = Jantan ; ♀ = Betina ; Infeksi kronis = Infeksi lama ; Infeksi akut = Infeksi baru

Tabel 4. Infeksi *T. gondii* pada sampel berdasarkan umur sapi.

No (No)	Umur (tahun) (Age (years))	Total Sapi (ekor) (Total of Cow(tails))	Tingkat Infeksi (Infection rates)			
			Kronis (Chronic)	Persentase (Percentage)	Akut (Acute)	Persentase (Percentage)
1	>2	15	15	100%	5	33,3%
2	<2	9	8	88,9%	3	33,3%

Keterangan : >2 = Berumur lebih dari dua tahun ; <2 = Berumur kurang dari dua tahun ; Infeksi kronis = Infeksi lama ; Infeksi akut = Infeksi baru

Hasil yang berbeda pada penelitian ini diduga disebabkan hewan yang lebih tua lebih aktif dan lebih luas dalam mencari makanan dibandingkan dengan sapi berumur lebih muda, namun jika dilihat berdasarkan data yang didapat, perbedaan antara infeksi sapi berumur >2 tahun dan sapi berumur <2 tahun tidak jauh berbeda, yaitu 100% (15/15 ekor) : 88,9% (8/9 ekor). Hal ini mungkin bisa saja terjadi dikarenakan kurangnya jumlah sampel yang digunakan pada kelompok sapi dengan umur <2 tahun.

Berat badan

Hasil yang didapat berdasarkan berat badan sapi, pada infeksi kronis, sapi dengan berat badan >500 kg mendapatkan infeksi tertinggi, yaitu sebesar 100% (8/8 ekor), sedangkan pada infeksi akut, sapi dengan berat badan <500 kg mendapatkan persentase nilai yang lebih tinggi, yaitu sebesar 37,5% (6/16 ekor). Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5.

Hasil uji pada infeksi kronis tidak memiliki perbedaan yang nyata pada dua kelompok berat badan sapi, yaitu hanya sebesar 6,2%, namun pada infeksi tingkat akut, enam diantaranya memiliki bobot <500 kg (37,5%),

sedangkan hanya dua yang berbobot >500 kg (25%).

Pada penelitian ini didapatkan hasil pada infeksi akut bahwa sapi dengan berat badan yang lebih rendah (<500 kg) lebih banyak terinfeksi dibandingkan dengan sapi dengan berat badan yang lebih tinggi (>500 kg). Penelitian spesifik tentang pengaruh berat badan sapi terhadap infeksi toxoplasmosis tidak ditemukan, namun hal tersebut mungkin dikarenakan ketahanan tubuh yang kurang baik pada sapi dengan berat badan rendah (kurus) dibandingkan sapi yang memiliki berat badan tinggi (gemuk). Penelitian Tarmudji (2003) ditemukan bahwa tubuh ternak yang kurus cenderung lebih rentan terhadap infeksi penyakit dan seringkali terdapat penyakit didalamnya, seperti terkena penyakit *Surra* (Trypanosomiasis) atau terinfeksi parasit lain.

Terdapat satu sampel yang memiliki hasil uji negatif dari total sampel yang terinfeksi, baik pada infeksi tingkat kronis maupun tingkat akut, yaitu sampel dengan kode angka 09; jenis sapi lokal, jenis kelamin betina, berumur <2 tahun, dan memiliki berat badan sebesar 410 kg.

Tabel 5. Infeksi *T. gondii* pada sampel berdasarkan berat badan sapi.

No (No)	Berat Badan (Cow's weight) (kg)	Total Sapi (ekor) (Total of Cow(tails))	Tingkat Infeksi (Infection rates)			
			Kronis (Chronic)	Persentase (Percentage)	Akut (Acute)	Persentase (Percentage)
1	>500	8	8	100%	2	25%
2	<500	16	15	93,8%	6	37,5%

Keterangan: >500 = Berat badan lebih dari 500 kg ; <500 = Berat badan kurang dari 500 kg ; Infeksi kronis = Infeksi lama ; Infeksi akut = Infeksi baru

Prevalensi

Secara keseluruhan terdapat 23 sampel positif terinfeksi *T. gondii* (Tabel 1). Hanya terdapat satu sampel saja yang tidak terinfeksi toxoplasmosis, baik pada tingkat kronis maupun akut. Jika dihitung menggunakan rumus maka didapatkan hasil sebagai berikut:

$$\text{Prevalensi} = \frac{23}{24} \times 100\% = 95,8\%$$

Prevalensi toxoplasmosis pada penelitian ini sebesar 95,8%, lebih rincinya pada infeksi tingkat kronis sebesar 95,8% dan pada infeksi tingkat akut sebesar 33,3%.

Penelitian sebelumnya di Kota Bandar Lampung didapatkan prevalensi toxoplasmosis pada ternak sapi sebesar 92,65% (Wulandari,

2017). Pada penelitian lain di Brazil, Zaki (1995) melaporkan prevalensi toxoplasmosis dari 100 ekor sapi yang diujikan sebesar 25%. Prevalensi toxoplasmosis pada sapi di Ethiopia sebesar 6,6% (Bekele dan Kasali, 1983).

Berdasarkan beberapa prevalensi dari penelitian diatas, dapat dikatakan bahwa perbedaan lokasi pengambilan sampel pada daerah yang berdekatan tidak menunjukkan adanya perbedaan yang jauh berbeda karena prevalensi di Kota Bandar Lampung dan Kabupaten Pringsewu tidak berbeda nyata meskipun berbeda kota dalam satu provinsi, sedangkan terlihat jelas angka yang jauh berbeda jika dibandingkan dengan infeksi *T. gondii* di negara lain. Hal tersebut mungkin dikarenakan hewan ternak yang dipotong di Kota Bandar Lampung dan Kabupaten Pringsewu berasal dari

sumber atau peternakan yang sama, sehingga prevalensinya tidak jauh berbeda. Perbedaan tahun pengujian juga tidak memiliki perbedaan hasil pengujian yang nyata. Hal ini mungkin terjadi dikarenakan belum adanya upaya langsung yang dilakukan oleh instansi terkait untuk meminimalisir penyakit ini.

SIMPULAN

Simpulan penelitian terdapat dua macam tingkat infeksi, yaitu kronis dan akut. Infeksi pada tingkat kronis sebanyak 23 sampel. Infeksi pada tingkat akut sebanyak 8 sampel. Hanya 1 sampel yang negatif terinfeksi toxoplasmosis pada tingkat keduanya. Prevalensi toxoplasmosis pada ternak sapi di Kabupaten Pringsewu yang diuji dengan metode To-MAT (*Toxoplasma Modified Agglutination Test*) sebesar 95.8%.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Pringsewu. 2013. Populasi Ternak yang Dipelihara oleh Rumah Tangga Usaha Peternakan Sesuai Jenis Ternak yang Diusahakan Menurut Wilayah dan Jenis Ternak. <https://st2013.bps.go.id>. Diakses tanggal 17 September 2018.
- _____. 2013. Pringsewu dalam Angka. BPS Kabupaten Pringsewu. Pringsewu.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. 2017. Produksi Daging Sapi menurut Provinsi dalam ton. <https://www.bps.go.id>. Diakses tanggal 19 Oktober 2018.
- Bekele, T. and O.B. Kasali. 1983. Toxoplasmosis in sheep, goats, and cattle in Central Ethiopia. *Veterinerian. Res. Commun.* 1(3): 71-72.
- Desmonts, G. and Remington. 1980. Direct Agglutination Test for The Diagnosis of Toxoplasma Infection; Methods for Increasing Sensitivity And Specificity. *Jurnal Chin. Microbiology.* 1980 1(5): 62-64.
- Dubey, J. P. 2010. Toxoplasmosis of Animal and Humans. Second Edition. CRC Press Taylor and Francis Group. New York. Pp. 181-199.
- Elfahal, A.M., Elhassan, and A.M. El Hussein. 2013. *Seroprevalence of Toxoplasma gondii in Dairy Cattle with Reproductive Problem in Sudan*. ISRN Veterinary Science. Sudan.
- Fajardo, H.V, S. D'avila, and M.R.R. Amendoeria. 2013. Seroprevalence and Risk Factor for Toxoplasmosis in Cattle From Extensive And Semi-Intensive Maintenance System in Zona Da Mata, The State of Minas Gerais. BioMedic Central Ltd. South Brazil.
- Gandahusada. 2006. Parasitologi Kedokteran. Edisi Ketiga. Balai Penerbit FKUI. Jakarta.
- Levine N.D. 1990. Buku Diktat Parasitologi Veteriner. Universitas Gajah Mada Press. Yogyakarta.
- Mardiyah. 2016. Sapi Inseminasi Buatan Rentan Penyakit. <https://m.republika.co.id/berita/nasional/daerah/16/10/04/oei2at384-sapi-inseminasi-buatan-rentan-penyakit>. Diakses pada 11 Maret 2019.
- Nematollahi, A. and G. Moghddam. 2008. Survey of Seroprevalence of anti-*Toxoplasma gondii* Antibodies in Cattle in Tabriz (Iran) by IFAT. *American J. of Anim. and Vet. Sci.* 3(1): 40-42.
- Pohan, T.H. 2014. Toxoplasmosis. Buku Ilmu Penyakit Dalam FKUI. Edisi ketiga. Pusat Penerbitan Ilmu Penyakit Dalam. Jakarta Pusat. Pp. 624
- Riyanto, A. 2011. Aplikasi Metodologi Penelitian Kesehatan. Nuha Medika. Yogyakarta. Pp. 28-103.
- Subekti, D.T. 2008. Tinjauan terhadap Toxoplasmosis dan resikonya pada manusia. Prosiding KIVNAS X PDHI. Bogor.
- Tarmudji. 2003. Beberapa Penyakit Penting pada Kerbau di Indonesia. *Wartazoa.* 13(4): 168.
- Vanimisetti, H.B. 2003. Genetics of Resistance to Haemonchus Infection Sheep. Thesis. Virginia Polythecnic Institute. Blacksburg, Virginia.
- Wulandari, R. 2017. Seroprevalensi Toxoplasma gondii Pada Hewan Ternak Sapi di Bandar Lampung. Skripsi. Fakultas Kedokteran. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Zaki, M. 1995. Seroprevalence of Toxoplasma gondii in Domestic animals in Pakistan. Mikrobiology Department. Aga Khan University Medical School. Karachi.Pp. 4-5.