



Uji Serologis Toxoplasmosis pada Kambing Lokal di Sulawesi Selatan dengan Metode ELISA

Sulaxono Hadi^{1*}

¹Balai Veteriner Banjarbaru

ARTIKEL INFO

Sejarah artikel
Diterima 18/01/2022
Diterima dalam bentuk revisi 26/04/2022
Diterima dan disetujui 09/05/2022
Tersedia online 30/06/2022

Kata kunci
ELISA
Kambing lokal
Seroprevalensi
Toxoplasmosis

ABSTRAK

Kambing lokal Sulawesi Selatan merupakan hasil persilangan antara kambing kacang dan kambing jawa randu, berkembang biak pada beberapa kabupaten/kota di provinsi ini yang dipelihara secara semi intensif. Perkembangan dan perkawinan secara alami tidak terlepas dari ancaman penularan penyakit zoonosis, yang potensial menular ke manusia, selain mengakibatkan gangguan reproduksi, salah satunya adalah toxoplasmosis. Surveilans serologis telah dilakukan oleh Balai Besar Veteriner Maros pada kambing lokal Sulawesi Selatan. Tujuan surveilans adalah mengetahui seroprevalensi toxoplasmosis di beberapa kabupaten/kota dan Provinsi Sulawesi Selatan. Bahan yang digunakan untuk pengujian serologis berupa sampel serum kambing yang diperoleh dari 17 desa, 15 kecamatan di 5 kabupaten/kota, Sidrap, Pare-Pare, Maros, Makassar dan Jeneponto. Sebanyak 1.106 sampel serum dari lima kabupaten telah diuji secara serologis. Sampel diperoleh secara sampling sedangkan metode pengujian serologis dilakukan dengan menggunakan ELISA. Hasil surveilans menunjukkan seroprevalensi Toxoplasmosis pada kambing lokal di Sidrap sebesar 12,40%, Pare-pare 77,03%, Maros 22,58%, Makassar 47,33% dan Jeneponto 35,68%. Seroprevalensi toxoplasmosis pada kambing di Sulawesi Selatan sebesar 27,85%, dengan seroprevalensi terbesar terdapat di Kabupaten Pare-Pare, disusul Makassar, Jeneponto, Maros dan Sidrap.

ABSTRACT

The local goat at South Sulawesi is the result of a cross breeding between the kacang goat and the java randu goat, that are bred in several districts/cities in semi-intensively. Natural development and mating cannot be separated from the threat of zoonotic disease, which potential to be transmitted to humans. One of which is toxoplasmosis that causing reproductive disorders. Serological surveillance has been carried out by the Disease Investigation at Maros on the local goats from South Sulawesi. The aim of the surveillance was to determine the seroprevalence of toxoplasmosis in several districts/cities and the Province at South Sulawesi. The materials used were goat serum samples obtained from 17 villages, 15

sub-districts in 5 districts/cities, Sidrap, Pare-Pare, Maros, Makassar and Jeneponto. A total of 1,106 serum samples from five districts were serologically tested. The sample was obtained by sampling, while the serological test method was carried out using ELISA. Surveillance results showed the seroprevalence of Toxoplasmosis in local goats in Sidrap was 12.40%, Pare-Pare 77.03%, Maros 22.58%, Makassar 47.33% and Jeneponto 35.68%. It was concluded that the seroprevalence of toxoplasmosis in goats at South Sulawesi was 27.85%, with the highest in Pare-Pare Regency, followed by Makassar, Jeneponto. Maros and Sidrap.

PENDAHULUAN

Ternak kambing merupakan ternak kecil ruminansia yang berkembang di Indonesia dan dengan mudah ditemukan di beberapa propinsi di Indonesia. Ternak ini dipelihara secara intensif, semi intensif dan juga ekstensif dengan melepasliarkan kambing saat pagi dan menggiring pulang saat sore hari. Perkawinan umumnya dilakukan secara alami. Berdasarkan data yang ada, populasi kambing di Indonesia yang tercatat di Buku Statistika Peternakan dan Kesehatan Hewan tahun 2018 sebanyak 18.720.706 ekor. Populasi kambing ini tahun 2019 mengalami peningkatan sebesar 2,89% dibanding tahun 2017 (Nasrullah *et al.*, 2018). Populasi kambing di Propinsi Sulawesi Selatan, tahun 2018 tercatat 830.718 ekor, mengalami persentase peningkatan sebesar 6, 87% dibanding tahun 2017 yang tercatat sebanyak 777.306 ekor. Propinsi Sulawesi Selatan merupakan salah satu penyuplai kambing untuk propinsi lain terutama ke Kalimantan Utara, Kalimantan Timur dan Kalimantan Selatan. Ras kambing yang ada merupakan ras lokal, yang

merupakan hasil kawin silang antara kambing kacang dengan kambing jawa randu yang terjadi secara alami. Kambing dimanfaatkan masyarakat Sulawesi Selatan untuk keperluan keagamaan (aqiqah, qurban), keperluan hajatan dan kuliner.

Pemeliharaan kambing tidak terlepas dari hambatan serangan penyakit. Salah satu penyakit zoonosis yang perlu diwaspadai pada ternak kambing adalah toxoplasmosis, penyakit yang potensial menular juga pada manusia. Toxoplasmosis merupakan salah satu penyakit parasit menular yang menginfeksi berbagai jenis kambing (Shokri *et al.*, 2017), berbagai jenis ternak yang dapat ditularkan pada manusia (Stelzer *et al.*, 2019). Toxoplasmosis juga ditemukan menginfeksi berbagai jenis ikan di perairan antartika (Relling *et al.*, 2019). Menurut Manciat *et al.* (2013), toxoplasmosis merupakan penyakit yang disebabkan oleh parasit protozoa yang disebut *Toxoplasma gondii*.

Toxoplasmosis telah berdampak zoonosis dan telah menginfeksi 25% populasi

manusia yang ada di dunia (Montoya *et al.*, 2004). Pada manusia, penyakit Toxoplasmosis menular melalui makanan yang terkontaminasi bradizoit. Toxoplasmosis pada ibu hamil tachizoit akan menular ke fetus melalui plasenta. Akibat yang timbul pada manusia yang terinfeksi berupa keguguran pada ibu hamil, kelahiran dengan bayi yang lemah, cacat, kerusakan mata pada kasus akut dan peradangan selaput otak (ensefalitis) pada kasus kronis (Kamani *et al.*, 2010).

Toxoplasmosis pada kambing dapat mempengaruhi potensi reproduksi yang membawa kerugian ekonomi karena keguguran, anak yang lahir lemah hingga terjadi kematian (Giadinis *et al.*, 2013). Kematian disebabkan karena kerusakan pada beberapa organ tubuh. Pengujian toxoplasmosis pada kambing telah banyak dipakai antara lain dengan uji aglutinasi pada berbagai jenis kambing (Shaapan *et al.*, 2010; Kader *et al.*, 2013; Satbigi *et al.*, 2016; Andryan, 2019).

Balai Besar Veteriner Maros (BBVet Maros) telah melakukan surveilans, pengambilan sampel dan pengujian terhadap beberapa serum kambing lokal yang diambil dari peternak kambing kacang di beberapa kabupaten sentra pengembangan kambing di Sulawesi Selatan. Pengujian serologis dengan menggunakan uji metode ELISA (*Enzyme Linked Immunosorbent Essay*) telah dilakukan pada tahun 2020. Pengujian yang biasa dilakukan pada toxoplasmosis didominasi oleh uji aglutinasi dan hanya sedikit yang melakukan pengujian serologis toxoplasmosis dengan metode ELISA. Tujuan surveilans dan pengujian serologis ini dilakukan untuk

mengetahui seroprevalensi toxoplasmosis pada kambing menggunakan metode ELISA pada beberapa kabupaten/kota serta besaran seroprevalensi toxoplasmosis di Provinsi Sulawesi Selatan.

METODE

Bahan yang diuji serologis berupa serum kambing lokal sebanyak 1.106 sampel yang diperoleh tahun 2020 dari Kabupaten Sidrap, Pare-Pare, Maros, Makassar dan Jeneponto. Rincian sampel serum kambing, dari Kabupaten Sidrap sebanyak 629 sampel, Pare-Pare sebanyak 148 sampel, Maros 31 sampel, Makassar 150 sampel dan Jeneponto sebanyak 148 sampel. Besaran sampel untuk mengetahui seroprevalensi (*apparent prevalence*) dihitung menggunakan piranti *Epitools*, dengan estimasi proporsi (*true prevalence*) 20%, presisi 5%, konfidensi 95%, populasi kambing di Sulawesi Selatan yaitu 794.918 ekor (populasi besar lebih dari 10.000 ekor) (Anonimous, 2020).

Pengujian serologis terhadap serum kambing dilakukan di Laboratorium Serologis Balai Besar Veteriner Maros dengan menggunakan metode ELISA. Adapun kit ELISA yang digunakan merupakan kit komersial untuk *Toxoplasma gondii*, yaitu IDEXX Toxotest Ab Test. Hasil pengujian serologis dikalkulasi per kabupaten/kota dari masing-masing serum yang diuji per kabupaten/kota.

Reagen dari kit ELISA dikondisikan terlebih dahulu pada suhu ruangan, 18-26°C. Sebanyak 100 mikroliter masing-masing kontrol positif, kontrol negatif dan sampel serum kambing dimasukkan ke lubang

mikroplate ELISA, kemudian dicampur dengan bantuan mikrosaker. Dilakukan inkubasi pada suhu 37°C selama 1 jam. Selanjutnya dilakukan pencucian sebanyak 3 kali dan ditambahkan konjugat 100 mikroliter pada masing-masing lubang mikroplate. Inkubasi lanjutan dilakukan pada suhu 37°C selama 1 jam. Kemudian dilakukan lagi ulangan pencucian. Ditambahkan TMB substrat pada masing-masing lubang mikroplate. Dilakukan lagi inkubasi pada suhu 18-26°C selama 15 menit. Ditambahkan 100 mikroliter stop solution N3 dan dibaca dengan menggunakan mesin *ELISA Reader* menggunakan panjang gelombang 450 nm dan dibaca secara otomatis menggunakan *software* IDEXX. Titer ELISA positif bila lebih dari 30 *odd density*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebanyak 1.106 serum kambing yang diuji serologis menggunakan metode ELISA

ditemukan sebanyak 308 serum positif terhadap antibodi (Ig G) *Toxoplasma gondii*. Berdasarkan hasil ini terlihat bahwa seroprevalensi toxoplasmosis dari keseluruhan serum kambing lokal di Sulawesi Selatan yang diuji sebesar 27,85%. Proporsi hasil uji serologis sampel serum kambing dengan ELISA menunjukkan 27,85% serum positif dan 72,15% serum negatif terhadap toxoplasmosis. Perbandingan seropositif dan seronegatif toxoplasmosis ini adalah 1:2,59. Perbandingan uji ini mengindikasikan bahwa dari 2-3 ekor kambing yang dipelihara peternak, salah satunya pernah terinfeksi atau menjadi pembawa toxoplasmosis. Nilai ini lebih kecil dibandingkan toxoplasmosis pada ras kambing kacang di Sulawesi Selatan yang menunjukkan nilai perbandingan 1 : 1 dan seroprevalensi sebesar 49,36% (Hadi, 2020). Rincian hasil uji ELISA Toxoplasmosis seperti Tabel 1.

Tabel 1. Seroprevalensi Toxoplasmosis pada kambing lokal di Sulawesi Selatan

Kabupaten/Kota	Jumlah lokasi kecamatan sampling	Jumlah Lokasi desa/kelurahan sampling	Jumlah sampel serum	Jumlah seropositif	Persentase seropositif (%)
Sidrap	2	2	629	78	12,40
Pare-pare	4	4	148	114	77,03
Maros	3	3	31	7	22,58
Makasar	4	6	150	71	47,33
Jeneponto	2	2	148	38	25,68
Total	15	17	1,106	308	27,85

Pada Tabel 1. terlihat seroprevalensi toxoplasmosis pada kambing lokal di 5 kabupaten/kota ternyata berbeda-beda. Seroprevalensi toxoplasmosis tertinggi ada di Kabupaten Pare-Pare dengan seroprevalensi 77,03%, disusul Makassar 47,33%, Jeneponto

25,68%, Maros 22,58% dan terendah di Sidrap sebesar 12,40%.

Seroprevalensi yang berbeda diduga terkait dengan adanya kontaminasi tinja kucing yang mengandung oocista infeksius yang mencemari sumber pakan saat kambing digembalakan di tempat penggembalaan persawahan atau kebun

dekat rumah. Flavina *et al.* (2015) membuktikan bahwa kambing bisa terinfeksi *Toxoplasma gondii* secara visceral melalui lingkungan yang terkontaminasi lingkungan. Stelzer *et al.* (2019), juga telah membuktikan bahwa kontaminasi lingkungan dengan ookista *Toxoplasma gondii* merupakan sumber penularan pada ternak dan manusia. Karnivora memegang peran penting dalam siklus penularan dari hewan ke manusia. Karnivora dapat terinfeksi secara oral maupun transplasental (Dubey, 2010). Kontaminasi lingkungan dengan ookista merupakan sumber penularan toxoplasmosis, demikian juga jaringan yang mengandung ookista (Saat *et al.*, 2018). Jaringan atau daging ternak juga memegang peran penularan toxoplasmosis pada karnivora dan manusia. Keberadaan matriks *Toxoplasma gondii* dapat dibuktikan dengan uji PCR seperti yang dilakukan oleh Satbige *et al.* (2016), yang menemukan adanya matriks pada jaringan ruminansia yang dipotong di rumah potong hewan sebesar 3,5%. Untuk menghindari penularan maka daging atau jeroan harus dimasak matang.

Penelitian serologis Toxoplasmosis menggunakan ELISA untuk mengetahui prevalensi pernah dilakukan di Mesir oleh Saad *et al.* (2018) pada kambing, domba dan unta menggunakan sampel air susu kambing. Prevalensi toxoplasmosis oleh *Toxoplasma gondii* diketahui sebesar 90% dari 30 sampel susu kambing yang diuji serologis menggunakan metode ELISA. Saad *et al.* (2018) menyampaikan bahwa Ig G pada kambing terbentuknya lebih lambat dibanding Ig M, *Toxoplasma gondii* terlokalisir pada

jaringan hewan dan tidak bersirkulasi pada darah dan susu. Air susu kambing yang positif ini diuji dengan PCR dan hanya 1 sampel yang positif ELISA yang terdeteksi adanya matriks *Toxoplasma gondii*.

Secara serologis, seroprevalensi toxoplasmosis pada kambing cukup tinggi. Pengujian serologis toxoplasmosis pada kambing dengan metode aglutinasi sudah banyak dilakukan di Indonesia. Hasil surveilans dan pengujian pada kambing Kaligesing di Purworejo yang dilakukan oleh Balai Besar Veteriner Wates, mendapati seroprevalensi sebesar 80% (BBVet Wates, 2018), sedangkan Andryan (2019) dengan metode uji aglutinasi termodifikasi, To-MAT (*Toxoplasma Modified Agglutination Test*) mendapati seroprevalensi toxoplasmosis pada kambing di Desa Purwosari, Metro Utara, Lampung sebesar 96,67%.

Penelitian menggunakan uji aglutinasi untuk toxoplasmosis pada domba dan kambing pernah dilakukan di beberapa negara luar negeri. Kader *et al.* (2013) menemukan seroprevalensi toxoplasmosis pada kambing di Erbil, Irak sebesar 28,4%. Satbige *et al.* (2016) menemukan seroprevalensi 28,07% pada kambing di India. Seroprevalensi toxoplasmosis pada kambing di Mesir, lebih besar yaitu 44,30% (Shaapan *et al.*, 2010) dibandingkan yang ditemukan di Irak dan India.

Uji serologis ELISA untuk toxoplasmosis memiliki kelebihan untuk kegiatan surveilans penyakit karena dapat dilakukan secara massal dalam jumlah serum yang banyak dan dalam waktu yang cepat. Uji ini juga memiliki sensitivitas dan spesifitas uji

yang lebih tinggi dibandingkan dengan uji aglutinasi maupun IFAT (*Indirect Fluorescent Antibody Technique*) dan imuno-histokimia. Balsari *et al.* (1980), menyampaikan bahwa ELISA memiliki sensitivitas dan spesifitas uji yang lebih baik dibandingkan dengan uji hemaglutinin dan immunofluorescent. Sabine *et al.* (2013) dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa kit ELISA komersial mampu mendeteksi 97,9% toxoplasmosis pada domba yang diinfeksi ookista *Toxoplasma gondii* dan yang mengalami infeksi alam. ELISA memiliki sensitivitas uji 93,33% hingga 100% dan spesifitas 96,87% hingga 100%. Sensitivitas dan spesifitasnya yang tinggi dan dapat dilakukan secara massal, maka metode ELISA untuk pengujian toxoplasmosis sangat baik dilakukan untuk menunjang kegiatan surveilans.

Prevalensi serologis toxoplasmosis sebesar 27,85% pada kambing lokal ini cukup tinggi. Beberapa faktor risiko (*risk factor*) terkait sistem pemeliharaan kambing di Sulawesi Selatan dengan tingginya seroprevalensi, diantaranya perkawinan yang masih dilakukan secara alami, kandang terbuka yang memungkinkan kucing leluasa masuk ke kandang, penggembalaan di rerumputan sekitar pemukiman yang memungkinkan kambing memakan hijauan terkontaminasi tinja atau feses kucing, pendidikan atau pengetahuan peternak yang masih rendah dan tidak mengerti bahwa kucing sekitar kandang atau lingkungan pemeliharaan berpotensi menularkan toxoplasmosis pada kambing, pembersihan dan desinfeksi kandang yang tidak dilakukan secara rutin.

KESIMPULAN DAN SARAN

Toxoplasmosis ditemukan pada kambing lokal di Sulawesi Selatan dengan seroprevalensi sebesar 27,85% menggunakan metode uji ELISA. Seroprevalensi toxoplasmosis tertinggi ditemukan pada kambing di Pare-Pare sebesar 77,03%, disusul Makassar 47,33%, Jeneponto 25,28%, Maros 22,58% dan Sidrap 12,40%.

Toxoplasmosis merupakan salah satu penyakit zoonosis, maka direkomendasikan agar keberadaan kucing dalam kandang kambing dihindarkan karena berpotensi mengkontaminasi pakan dan air minum oleh *Toxoplasma gondii*. Bibit kambing hendaknya dipilih dari daerah yang bebas dari toxoplasmosis atau yang rendah prevalensinya. Peternak hendaknya menjaga kebersihan diri dalam pemeliharaan kambing untuk mencegah penularan toxoplasmosis.

DAFTAR PUSTAKA

- Abu-Dolbou, M.A., Ababnah, M.M., Giadinis, N.D., & Lafi, S.Q. (2010). Ovine and Caprine Toxoplasmosis (*Toxoplasma gondii*). *IJVST*, 2:61-76.
- Adryan, F.S. (2019). Uji serologis toxoplasmosis pada kambing (*Capra sp.*) di Desa Purwosari, Metro Utara dengan metode To-MAT (Toxoplasma Modified Agglutination Test), Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan, Universitas Bandar Lampung.
- Anonimous, (2020). Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Sulawesi Selatan. Dinas Peternakan Provinsi Sulawesi Selatan, Makassar.
- Andrea, B., Karin, W., Rosangela, Z.M., Andrea, C.H.N., Sarine, E., & Jose, L.C.D. (2010). Detection of anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in experimentally and naturally infected non-human primates by Indirect Fluorescent Assay (IFA) and Indirect

- Elisa. *Rev. Bras. Parasitol. Vet (Online)*, 19 (1):26-31.
- Balsari, A., Poli, G., Molive, V., Dovis, M., Petruzzelli, E., Boniolo, A., & Rolleri, E. (1980). Elisa for Toxoplasmosis antibody detection: A comparison with other serodiagnostic tests. *J. Clin. Pathol.*, 33(7):640-643.
- Balai Besar Veteriner Wates. Peta Penyakit Hewan Tahun 2018. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, Kementerian Pertanian.
- Dubey, J.P. (2010). Review "Toxoplasmosis of Animal and Humans, 2nd. ed", Parasitic Vectors, 3: Flavina.
- Giadinis, N.D., Lafi, S.Q., Loannidou, E., Papadopolus, E., Tersidis, K., Karanikolas, G., Petridou, E.J., Brozoz, C., & Karatzia, H. (2013). Reduction of the abortion rate due to toxoplasmosis in 3 goat herds following administration of sulfadimidine. *Can. Vet J.*, 54(11):1080-1082.
- Hadi, S. (2020). Seroprevalensi Toxoplasmosis pada pada Kambing Kacang di Wilayah Layanan Balai Besar Veteriner Maros. Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner tahun 2020. Pusat Penelitian Peternakan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementan, Jakarta.
- Kader, J.M., & Al Khayat, Z.A.Y. (2013). Serodiagnosis of Toxoplasmosis in Sheep and goats in Erbil city. *Iraqi J. of Vet. Sciences*, 27(1):21-23.
- Kamani, J., Mani, A.U., & Egbu, G.O. (2010). Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection in domestic sheep and goat in Borneo State, Nigeria. *Trop Anim Health*, 42:793-797.
- Mosa, A.I. (2016). Occurrence of *Cryptosporidium sp.*, and *Toxoplasma gondii* as protozoan parasites in raw milk, Ph.D degree. Faculty of Vet med, Assiut Univ, Egypt.
- Nasrullah, M.N., Aslila, R., Ahmad, B., Jejen, A.M., Rina, A., Armin, N., & Agus, Z. (2018). Statistika Peternakan dan Kesehatan Hewan, Livestock and Animal Health Statistics 2018. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Neknarios, D., Giadinis, Shawkat, Q.L., Eviloannidou, Elias, P., Kontatious, T., George, K., Evanthia, J.P., Christos, B., & Harilaos, K. (2013). Redusction of the abortion rate due to Toxoplasmosis in 3 goat herds following administration of sulfadimine. *Can. Vet. J.*, 54(11) : 1080-1082.
- Opteegh, M.T., Mensink, M.Z., Zuchner, L., Titinlancer, A., Langelans, M, van der Giesson, J. (2010). Evaluation of Elisa test characteristics and estimation of *Toxoplasma gondii* seroprevalence in Dutch sheep using mixture models. *Prev. Vet. Med* 96 (3-4) : 232-240.
- Relling, S.J., & Dixon, B.R. (2019). *Toxoplasma gondii*: How an Amazonian became an Inuit health issues. *Can Commun Dis. Rep.*, 45(7-8):183-190.
- Saat, N.M., Hussein, A.A.A., & Erwida, R.M. (2018). Occurrence of Toxoplasmosis in raw goat, sheep and camel milk in Upper Egypt. *Vet. Word*. 11(9): 1262-1265.
- Sabine, B.G., Renate, E., Felix, G., Peter, D., & Walter, B. (2013). Evaluation of a commercial Elisa kit for detection of antibodies against *Toxoplasma gondii* in serum, plasma and meat juice from experimentally & naturally infected sheep. *Parasies & Vectors*, 6:85.
- Sadek, O.A., Abdel-Hameed, Z.M., & Kuraa, H.M. (2015). Molecular detection of *Toxoplasma gondii* DNA in raw goat and sheep milk with discuss of its public health importans in Assiut Governorate. *Asssiut Vet. Med. J.*, 61(145): 166-117.
- Sarah, S. (2018). *Toxoplasma gondii* causing abortus of goat. Kansas State Vet. Drug Lab.
- Satbige, A.S., Bharathi, M.V., Ganesan, P.I., Sreekumar, C., & Rajendra, C. (2016) Detection of *Toxoplasma gondii* in small ruminant in Chennai using PCR and modifies direct aglutination test. *J. Parasit Dis.*, 40(4):1466-1469.
- Shaapan, R.M., Hassanain, M.A., & Khalil, F.A.M. (2010). Modified aglutination test for serologic survey of *Toxoplasma*

gondii infection in goats and water buffaloes. *Egypt Research J. of Parasitol*, 5(1):13-17.

Shokri, A., Sharif, M., Teshnizi, S.H., Sarvi, S., Rahimi, T., Mizani, A., Ahmadpour, E., Montazeri, & Daryan, A. (2017). Birds and poultries toxoplasmosis in Iran: A systematic review and meta-analysis. *Asia Pasific Journal of Tropical Medicine*, 10:635-642.

Stelzer, S., Basso, W., Silvan, J.B., Mora, L.M.O., Maksimov, P., Getmann, J., Conraths, F.J., & Svhares, G. (2019). *Toxoplasmosis gondii* infection and toxoplasmosis in farm animals. Risk factors and economic impact. *Food Waterborne Parasitol*.

Taghadosi, C., Kojouri, G.A., & Taheri, M.A. (2009). Detection of Toxoplasmosis antibodies in sera of Salmonidae by Elisa. *Comp. Clin Pathol.*, 19(2): 203:206