

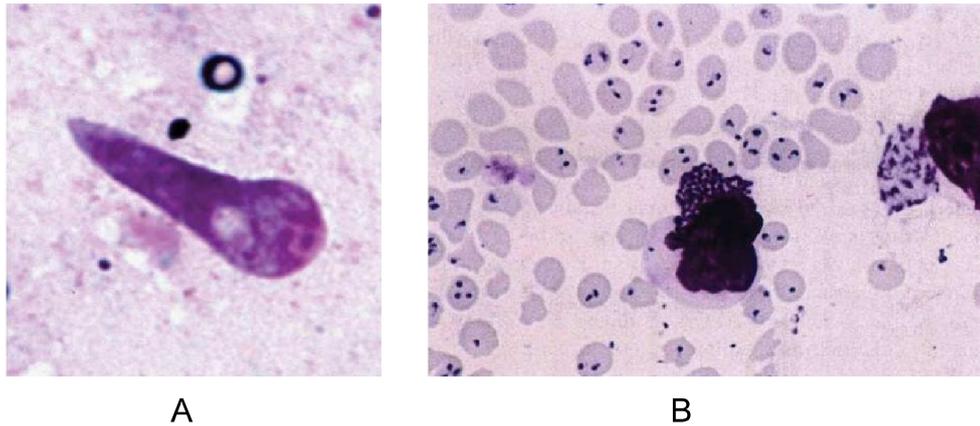
THEILERIASIS

A. PENDAHULUAN

Theileriosis adalah penyakit hewan yang disebabkan oleh protozoa *Theileria* sp. yang bersirkulasi dalam darah secara intraseluler. Penyakit ini menginfeksi sel darah merah (eritrosit) dan sel darah putih (leukosit). Theileriasis juga dikenal sebagai *tick borne disease* dan menyebabkan kerugian ternak cukup besar, terutama peternakan di daerah sub tropis dan tropis, akibat penurunan berat badan, terlambatnya proses pencapaian target berat badan, penurunan produksi dalam satu generasi/keturunan, penurunan kualitas daging, pembuangan darikematian atau pengafkiran karkas atau organ, penurunan produksi susu, kerusakan dan kulit. Morbiditas dan mortalitas penyakit ini bervariasi tergantung dari jenis inang yang terinfeksi, galur patogenitas parasit dan dosis infeksi. Mortalitas pada ternak persilangan yang diintroduksi pada daerah endemic Theileriasis tropis dapat mencapai 40-90%.

B. ETIOLOGI

Penyebab theileriasis adalah protozoa darah dari genus *Theileria* yang tergolong protozoa dalam Filum Apicomplexa, Kelas Sporozoa, Sub-kelas Piroplasma, Ordo Piroplasmida dan Famili Theileriidae. Klasifikasi spesies *Theileria* didasarkan pada morfologi piroplasma, morfologi skizon, sifat serologis, uji kekebalan silang, induk semang utama, sifat patogenitas dan uji biologis. Terdapat enam spesies yang menyerang sapi, yaitu *T.parva*, *T.annulata*, *T.mutans*, *T.sergenti*, *T.taurotragi* dan *T.velifera*, namun hanya dua spesies yang bersifat patogen dan menyebabkan kerugian ekonomis, yaitu *T.parva* dan *T.annulata*. Spesies yang lainnya bersifat tenang (benign). Berdasarkan perbedaan sindrom dan daya infeksi, *T.parva* dibagi menjadi 3 kelompok, yaitu *T.parva parva* (*T.parva*), *T.parva lawrencei* (*T.lawrencei*) dan *T.parva bovis* (*T.bovis*). Ketiga spesies ini terdistribusi di sekitar 13 negara di Sub-Sahara Afrika dan mengakibatkan penyakit *East Coast Fever* (ECF), *Corridor Disease* dan *January disease*. Adapun *T.annulata* dikenal sebagai penyebab *Tropical Theileriasis* atau *Mediterranean theileriosis* yang terjadi di Pesisir Mediterania bagian utara Afrika, sampai ke Sudan bagian utara dan Eropa Selatan, Eropa Selatan bagian timur, Timur Tengah, India, China dan Asia Tengah.



Gambar 1. A. Kinet *Theileria parva* dan B. *Theileria* sp di dalam sel darah merah inang

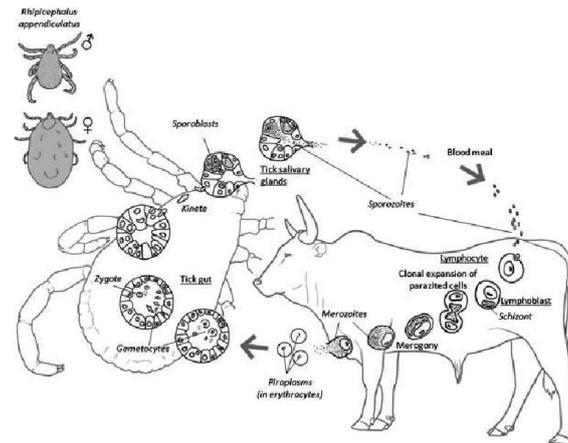
(Sumber : <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Theileria-parva-kinete.jpg>, <http://dico-sciences-animales.cirad.fr/liste-mots.php?fiche=27191&def=theileria>)

T.taurotragi dan *T.mutans* dilaporkan tidak menyebabkan sakit atau manifestasi klinis yang ditimbulkan tergolong ringan, sedangkan *T.velifera* bersifat non patogenik. Ketiga spesies ini banyak ditemukan terutama di Afrika. Spesies lain yang terdistribusi di seluruh dunia adalah *T.orientalis*, *T.buffeli* dan *T.sergenti*. *Theileria orientalis* termasuk spesies yang patogen, karena mampu menyebabkan anemia kronis yang progresif. Berdasarkan derajat patogenitas, proporsi piroplasma, kandungan protein dan sifat serologisnya, *T.orientalis* mirip dengan *T.buffeli* sehingga diduga sebagai satu spesies yang sama, sedangkan *T.sergenti* merupakan spesies yang berbeda. Spesies penting lainnya adalah *T.annulata* dan *T.parva* bersifat *lymphoproliferative* dengan mortalitas serta morbiditas yang tinggi.

C. EPIDEMIOLOGI

1. Siklus hidup

Sporozoit adalah bentuk infeksi yang dikeluarkan melalui kelenjar ludah vektor dan dipenetrasi ke dalam tubuh inang melalui gigitan. Selanjutnya, sporozoit masuk ke sistem limfe menuju ke jaringan limfoid, terutama limfonodus dan limpa yang dalam beberapa hari berkembang membentuk badan berinti yang disebut Skizon (*Koch's body*) dan berada dalam sitoplasma limfosit, membentuk merozoit. Bentuk ini terus bergerak masuk ke dalam eritrosit dan terjadi *binary fission* di dalam eritrosit. Beberapa merozoit memasuki eritrosit lain, membentuk fase *spherical* atau *ovoid* (gamon). Melalui isapan darah, gamon masuk ke intestinal nimfa caplak dan membentuk mikrogamon. Mikrogamon memiliki 4 inti dan membelah menjadi mikrogamet yang memiliki 1 inti kemudian bergabung dengan makrogamet membentuk zigot.



Gambar 2. Siklus hidup *Theileria* sp (Sumber : Marcelino et al., 2012)

Perkembangan selanjutnya adalah zigot membentuk kinet yang motil dari *ovoid immobile* zigot dan masuk ke dalam sel intestinal caplak. Kinet menjadi menonjol membentuk vakuola. Setelah caplak mengalami rontok (*moult*) dan menempel ke inang baru, kinet masuk ke dalam sitoplasma sel kelenjar ludah. Lalu kinet membentuk sporon muda yang tumbuh dan mengalami pembelahan inti berulang. Parasit menuju ke dalam sel inang *giant*, sporon membentuk ribuan sporozoit. Kemudian disebarkan melalui isapan darah.

2. Patogenitas

Infestasi pada inang diawali dengan masuknya sporozoit sampai terdeteksinya piroplasma yang menginfestasi eritrosit, sedangkan pada vektor dimulai dari larva menghisap darah terinfestasi piroplasma berubah menjadi mikrogameton, mikrogamet, makrogamet, zigot dan kinet di dalam usus, sampai ditemukannya sporozoit dalam kelenjar ludah vektor.

Infeksi pada Inang

Mekanisme infeksi *Theileria* sp. dalam tubuh inang diawali dengan tahap skizogoni yang berlangsung di leukosit (limfosit) dan berakhir dengan bentuk piroplasma yang menginfestasi eritrosit. Sporozoit diinfeksi oleh caplak melalui gigitan ke inang dan selanjutnya menginfestasi leukosit. Secara umum, sel leukosit yang diinfeksi adalah limfosit sel-T, namun pada *T. parva* lebih banyak menginfestasi sel-T dan sel-B sedangkan untuk *T. annulata* lebih banyak menginfestasi sel monosit dan sel-B. Setelah kontak dengan limfosit, sporozoit segera menembus ke dalam monosit secara progresif dan mengikatkan ligand di permukaannya ke reseptor pada permukaan monosit. Sporozoit segera melisis membran sel inang yang mengelilinginya, sehingga sporozoit terhindar dari pengaruh lisosomal dan kerusakan serta bebas berkembang di dalam sitoplasma. Di dalam limfosit, sporozoit membesar dan intinya membelah berulang-ulang sehingga terbentuk skizon banyak inti yang disebut makroskizonagamon atau *Koch's blue bodies*. Bentuk ini melekat pada mikrotubuli sel limfosit dan ikut terbelah menjadi dua selama proses mitosis,

sehingga makroskizon akan ditemukan lagi pada kedua sel anak. Selain itu, selama terinfeksi oleh makroskizon, limfosit terangsang secara aktif untuk mengekskresikan bahan autokrin yang berfungsi menggerakkan interleukin-2 (IL-2), sehingga selama terinfeksi limfosit mengalami perubahan bentuk dan berproliferasi dengan hebat. Selama memperbanyak diri, makroskizon juga melepaskan makromerozoit untuk menyerang monosit baru, kemudian makromerozoit berubah menjadi makroskizon baru, selanjutnya menyebar ke seluruh tubuh. Setelah 2 minggu, di dalam eritrosit ditemukan makroskizon yang akan menghasilkan mikromerozoit, kemudian bentukan ini menginfeksi eritrosit dan berubah menjadi piroplasma yang infeksius untuk menulari caplak yang lain.

Infeksi pada vektor

Infeksi piroplasma pada caplak terjadi ketika stadium larva menghisap darah inang terinfeksi, dan setelah abdomen penuh dengan darah, larva akan jatuh ke tanah. Dalam waktu 10 jam, pada intestinal larva telah ditemukan bentukan merozoit baik di dalam maupun di luar eritrosit. Kemudian sebagian besar eritrosit hancur dalam waktu 24 jam, dan di dalam intestinal nimfa ditemukan merozoit dalam berbagai bentuk, yakni bentuk bundar seperti koma dan bentuk kumparan dengan ukuran antara 1 sampai 2,5 μm . Selanjutnya, merozoit mengalami perubahan bentuk menjadi seperti cincin yang berukuran 1-2 μm , dengan sitoplasma bersifat basofilik dalam waktu sekitar 24-48 jam. Perkembangan berikutnya adalah berubahnya bentukan cincin menjadi makrogamet, yaitu berbentuk bundar dan lonjong berukuran 3-4 μm dengan inti bersifat eosinofilik dan sitoplasmanya basofilik dalam waktu 48-72 jam. Makrogamet juga mengalami perubahan bentuk menjadi mikrogamet, yaitu bentukan seperti kumparan yang berukuran panjang 5 μm . Setelah 3 sampai 5 hari sejak terinfeksi, di dalam usus nimfa akan ditemukan zigot yang berbentuk bundar dan lonjong, dengan ukuran 4-5 μm dan sitoplasmanya berwarna biru terang. Pada hari ke-6 post infeksi, jumlah zigot dalam usus terlihat mulai berkurang dan pada hari ke-8 semua zigot lenyap dari intestinal. Pada hari ke-9 di dalam epitel usus nimfa ditemukan protozoa berbentuk bundar berukuran 4-5 μm dan sitoplasmanya berwarna biru gelap. Kemudian, pada hari ke-13, protozoa bundar membentuk kelompok seperti koloni bakteri pada sitoplasma epitel usus. Kinet terbentuk segera terlihatnya bentuk zigot dan pada hari ke-50 sporozoit ditemukan pada kelenjar ludah nimfa.

3. Sifat Alami Agen

Protozoa ini menginfeksi sel-sel limfosit dan eritrosit. Limfosit, sel-sel endotel kelenjar limfe, histiosit dan eritroblast adalah tempat merogoni dengan perbanyakannya skizogoni yang paling aktif. Apabila dilakukan pewarnaan Giemza atau Romanovsky, maka akan nampak skizon kalau diwarnai dengan pewarnaan Giemza atau Romanovsky, nampak sitoplasmanya berwarna biru dan didalamnya ditemukan beberapa butir kromatin yang besar dan tidak teratur berwarna merah disebut Makroskizon Agamon atau "*Koch's Blue Bodies*".

4. Spesies Rentan

Hewan sapi dan kerbau dilaporkan rentan terhadap infestasi *T.orientalis*. Sapi bangsa *Bos taurus* juga lebih peka dibandingkan dengan sapi persilangan *Bos taurus x Bos indicus*. Di daerah endemik, pedet lebih peka daripada sapi dewasa, namun prevalensinya lebih rendah dibandingkan dengan prevalensi pada sapi dewasa.

5. Pengaruh Lingkungan

Faktor lingkungan seperti iklim dan kelembaban yang tinggi memegang peranan penting dalam penyebaran penyakit ini, karena memicu berkembangnya vektor. Di daerah sub-tropis, populasi caplak dewasa meningkat pada musim panas dan musim semi, sedangkan populasi larva dan nimfa meningkat pada musim gugur. Adapun di daerah tropis, populasi caplak mulai meningkat pada akhir musim panas dan puncaknya pada saat curah hujan tinggi. Keberadaan caplak ini, berkaitan erat dengan tingginya kasus theileriasis pada suatu daerah.

6. Sifat Penyakit

Penyakit ini dapat bersifat akut dan kronis, tergantung dari agen protozoa yang menginfeksi inang.

7. Cara Penularan

Theileriasis secara alami hanya dapat ditularkan oleh caplak secara *stage to stage*, tanpa ada penularan transovarial karena parasit ini tidak dapat hidup dalam caplak lebih lama dari satu kali ekdisis (penyilihan). Jenis caplak yang berperan sebagai vektor *T.orientalis*, *T.sergenti* dan *T.buffeli* adalah *Haemaphysalis sp.* Galur caplak disetiaplokasi dapat berbeda kemampuannya dalam menularkan *Theileria sp.* Misalnya *H.longicornis* di Australia hanya dapat menularkan *T.sergenti* tetapi tidak menularkan *T.buffeli*, sebaliknya *H.longicornis* di Jepang dapat menularkan kedua spesies tersebut. Di Malaysia, umumnya *T.orientalis* ditularkan oleh *Boophilus microplus* dan *H.bispinosa* (jarang). Vektor yang menularkan *T.parva* ke inang semang di daerah Afrika Selatan adalah *R.appendiculatus* dan *R.zembeziensis* sedangkan *T.annulata* ditularkan melalui caplak genus *Hyalomma*.

8. Faktor Predisposisi

Jenis inang yang terinfeksi dan perbedaan galur patogenitas parasit.

9. Distribusi penyakit

a. Kejadian di Indonesia

Kasus theileriasis pertama kali dilaporkan pada tahun 1912 di Pulau Jawa. Prevalensi *Theileria sp.* pada sapi di Indonesia masih belum banyak diketahui. Awal terdeteksi, penyebab Theileriasis di Indonesia diidentifikasi sebagai *T.mutans*. Namun setelah dilakukan re-identifikasi berdasarkan identifikasi morfologi piroplasma dan uji serologi *Indirect Fluorescent Antibody Technique* (IFAT), agen penyebab theileriasis pada sapi di Indonesia ditetapkan *T.orientalis*. Prevalensi *T.orientalis* pada sapi dilaporkan sebesar 30,8% (178/578) dengan tingkat parasitemia \leq 1% pada 6 kabupaten di Kalimantan Selatan. Pemeriksaan spesimen pada 10 kabupaten di Medan-Sumatera Utara, kejadian theileriasis dilaporkan sebesar 1,3% (4/307) lebih rendah dibandingkan prevalensi Aceh yaitu sebesar 4,3%(10/231). Namun demikian, kejadian theileriasis di Sumatera Utara meningkat menjadi sebesar 3,8% (7/185) sedangkan di Propinsi Aceh menurun menjadi 0,4% (1/251). Prevalensi rata-rata *T.orientalis* pada sapi perah FriesianHolstein (FH) laktasi di Kabupaten Bogor dan Cianjur adalah (77/247) 31,2%. Laporan lain menyebutkan bahwa prevalensi di beberapa lokasi Instalasi Karantina Hewan Sementara (IKHS) antara lain Teluk Naga 85/102 (83,3%), Legok 51/109 (46,8%), Lebak 43/100 (43%) dan Cileungsi 46/98 (46,9%).

b. Distribusi geografis

Parasit ini terdistribusidi seluruh dunia, umumnya mengancam produksi peternakan.

D. PENGENALAN PEYAKIT

1. Gejala Klinis dan patologi

Hewan yang terserang theileriasis akan mengalami kelemahan, berat badan turun, anoreksia, suhu tubuh tinggi, petekia pada mukosa konjunktiva, pembengkakan nodus limfatikus, anemia dan batuk. Infeksi pada stadium lanjut menyebabkan hewan tidak bisa berdiri, suhu tubuh dibawah normal ($T < 38,5^{\circ}\text{C}$), ikterus, dehidrasi, dan ada kalanya darah ditemukan di feses. Peningkatan makroskizon, mikroskizon dan piroplasma menyebabkan terjadinya anemia yang hebat. Keadaan stres akan memincu terjadinya peningkatan parasitemia yang diikuti oleh anemia akut, dengan ditandai turunnya nilai hematokrit, jumlah eritrosit dan lekosit. Theileriasis dapat menyebabkan anemia normositik, kemudian berubah menjadi makrositik, yang diikuti dengan menurunnya jumlah limfosit dan meningkatnya jumlah monosit. Infestasi parasite ini dilaporkan menyebabkan panleukemia, yang terdiri dari neutropenia, limfopenia dan eosinopenia.

Tingkat parasitosis theileriosis dapat diklasifikasikan menjadi 3 kategori, yaitu tingkat ringan (*mild reaction*) adalah bila skizon ditemukan satu dalam satu lapang pandang (parasitosis <1%), tingkat yang lebih berat (*severe reaction*) yaitu bila ditemukan skizon 50% atau lebih dari total eritrosit yang diperiksa (parasitosis 1-5%), sedangkan tingkat yang berat sekali (*very severe reaction*) yaitu skizon ditemukan pada semua lapang pandang (parasitosisnya >5%).

Perubahan terjadi pada kelenjar limfe, yaitu mengalami pembengkakan dan hiperemik. Hati juga mengalami pembesaran dan degenerasi. Odema terjadi pada paru dengan ulcer di abomasum. Ginjal mengalami infark sedangkan limpa pada kasus yang akut terjadi pembesaran dan rapuh.

2. Diagnosa

Diagnosa dapat ditegakkan melalui pemeriksaan mikroskopik sediaan darah tipis dan darah tebal.

3. Diagnosa banding

Anaplasmosis, Babesiosis dan Salmonellosis. Namun demikian, adanya pembengkakan kelenjar limfe superficial dan ditemukan benda-benda Koch merupakan tanda spesifik yang membedakan theileriosis dari penyakit lainnya. Penyakit lain yang memiliki gejala mirip dengan theileriosis antara lain heartwater, haemorrhagic septicemia, trypanosomiasis, Rift Valley fever dan malignant catarrhal fever.

E. PENGENDALIAN

1. Pengobatan dan vaksinasi

Vaksin theileria pernah dikembangkan dari piroplasma hidup yang berada didalam sel darah merah, tetapi vaksin ini tidak lagi dianjurkan karena berpotensi untuk menyebarkan theileriosis lebih luas. Saat ini, dua kandidat vaksin sedang dikembangkan, yaitu vaksin rekombinan protein p32 dan peptida sintetik yang mengandung Lys ± Glu ± Lys (KEK). Keduanya mampu menghasilkan status parasitemia yang rendah dan menurunkan keparahan gejala klinis.

Keberhasilan pengobatan sangat ditentukan oleh waktu pemberiannya yaitu pada awal munculnya gejala klinis. Umumnya metode pencegahan theileriosis adalah memberi perlakuan terhadap hewan yang peka. Preparat theilericidal seperti parvaquone dan turunannya digunakan untuk pengobatan infeksi *Theileria sp.* Efektifitas penggunaan obat tersebut sangat efektif jika digunakan pada stadium awal munculnya gejala klinis tetapi kurang efektif pada stadium lanjut karena telah terjadi kerusakan yang lebih luas pada

limfoid dan jaringan hematopoietic. Preparat yang lain adalah pamaquin/primaguine dan buparvaquone. Pemakaian Acrapin dapat dipertimbangkan. Tetrasiklin juga dapat diberikant etapi terkadang menyebabkan resisten terhadap antibiotika. Disamping itu, obat yang dilaporkan efektif antara lain klor tetrasiklin, monoctone, C2 Hydroxy 3-8 cyclo hexylloctyl, 4-NaOH Thoquinon, Trypan Blue 1-2% 100cc, pirevan 5% 1cc / 50 kg BB sub cutan, Phenamidine 12 mg/Kg BB sub cutan dan Berenil 2 – 3,5 mg/Kg BB intra muscular.

2. Pencegahan, Pengendalian dan Pemberantasan

a. Pencegahan

Pencegahan theileriasis dapat dilakukan dengan cara mengurangi populasi vektor, melalui dipping, sanitasi kandang, pemberian repellent seta melakukan manajemen pemeliharaan yang baik. Dalam tata niaga ternak, diusahakan agar negara-negara sapi pengimpor mengurangi stress, misalnya dengan memilih waktu importasi yang tepat, penanganan sapi yang baik saat pembongkaran, meningkatkan pengetahuan ataupun pengalaman dalam pengenalan penyakit, seleksi hewan dan lain sebagainya. Bagi negera tujuan, sapi yang telah masuk juga diberikan perlakuan yang sama, yaitu memberikan *parasiticide* dan perendaman disinfektan (*dipping*) untuk parasit eksternal dalam 14 hari sebelum pengapalan dan telah diberikan *ivermectin* atau *anthelmintic* untuk endoparasit dalam 40 hari sebelum diekspor. Pemberian *parasitide* berupa akarisida adalah untuk membunuh larva, nimfa dan dewasa caplak *ixodidae*. Akarisida biasanya digunakan pada ternak dengan cara perendaman dan penyemprotan serta dianggap sistem perendaman lebih efektif. Beberapa jenis akarisida juga dapat diaplikasikan dalam bentuk implan dan bolus, *pour-on* (digunakan padapunggung dan menyebar lebih cepat ke semua permukaan tubuh) dan *spot-on* (hampir sama dengan *pour-on* tetapi penyebarannya kurang cepat). Perlakuan *parasiticide* sebelum pengapalan berdampak terhadap tidak ditemukannya caplak di kapal. Hal ini berkaitan pula dengan hasil penelitian yang memperlihatkan bahwa jumlah parasit yang ditemukan masih sedikit dan kemungkinan berada dalam stadium gamon, sehingga gejala klinisnya juga tidak jelas.

b. Pengendalian dan Pemberantasan

Strategi pengendalian theileriasis dapat dilakukan dengan melakukan pemberantasan caplak terpadu. Efektifitas dari strategi tersebut memerlukan pengetahuan yang lebih baik tentang dinamika dari agen penyakit, host, vektor caplak dan lingkungan hidupnya. Peraturan karantina yang ketat perlu dilakukan untuk mencegah kembali caplak di negara yang pernah tertular *tick borne disease* dantelah dilakukan pemberantasan. Kesesuaian tentang iklim, sistem informasi geografis

(GIS) yang berdasarkan pada pengetahuan para ahli dipergunakan untuk mengidentifikasi area yang tidak dapat terinfeksi caplak atau caplak tersebut tidak bisa berkembang jika masuk di suatu area.

c. Peraturan International

Badan kesehatan hewan dunia (*The Office of International des Epizooties/OIE*) bekerjasama dengan *World Trade Organization (WTO)* menetapkan standar yang harus dipenuhi dalam importasi sapi dan kerbau dari negara yang dianggap terinfeksi *Theileria spp.* harus tercantum dalam dokumen kesehatan hewan (*International Veterinary Certificate*). Adapun persyaratan yang ditetapkan didalam lalu lintas ternak, hewan tidak menunjukkan gejala klinis theileriasis baik pada saat keberangkatan atau pengapalan, sejak lahir hewan dipelihara di daerah bebas theileriasis selama 2 tahun sebelumnya, telah dilakukan uji laboratorium 30 hari sebelum pengapalan.

F. DAFTAR PUSTAKA

- Astyawati T 1987. *Diagnosis piroplasmosis pada sapi perah dengan metode Fluoresein Antibodi Tidak Langsung dibandingkan dengan Giemsa-May-Grunwald*. Tesis Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Billiow M, Vercruysse J, Marcotty T, Speybroeck N, Chaka G, Berkvens D 2002. *Theileria parva epidemics : a case study in eastern Zambia*. *Vetparasitol* 107:51-63
- Eichhorn M, Dobbelaere DAE 1994. *Induction of signal transduction pathways in lymphocytes infected by Theileria parva*. *Parasitologi today* 10:469-472
- Flach EJ, Ouhelli H 1992. *The epidemiology of tropical theileriasis (Theileria annulata in cattle) in an endemic area of Marrocco*. *Vet Parasitol* 44:51-65
- Fujisaki K, Kawazu S, Kamio T 1994. *The taxonomy of the bovine Theileria sp.* *Parasitology Today* 10:31-33.
- Gharbi M, Sassi L, Dorchies P, Darghouth MA 2006. *Infection of calves with Theileria annulata in Tunisia : Economic analysis and evaluation of the potential benefit of vaccination*. *Vet Parasitol* 137:231-241
- Marcelino I, de Almeida, A.M, Ventosa M, Pruneau L, Meyer DF, Martinez M, Lefrancois T, Vachier N and Coelho AV 2006. *Tick-borne disease in cattle: Applications of proteomics to develop new generation vaciines*. *J. Proteom*, 75 (14) : 4232-4250.

- Marquerita I, Sembiring S, Pakpahan S 1997. *Laporan hasil pemeriksaan terhadap theileriasis dan anaplasmosis pada sapi di Propinsi Sumatera Utara dan D.I. Aceh tahun 1995-1996*. BPPH Wilayah I Medan. DirjenPeternakan. Bulletin Veteriner No I.
- OIE Terrestrial Manual 2008. *Theileriasis*. Chapter 2.4.16. <http://www.oie.int/eng/normes/mmanual/asummry.htm> [2 Agustus 2008].
- Onuma M, Kakuda T and Sugimoto C 1998. *Theileiria parasite infection in East Asia and control of the disease*. *Comp. Immun. Microbiol. Infect. Dis.* 21: 165-177
- Silitonga RJP 2009. *Theileriasis pada sapi potong import Australia melalui pelabuhan Tanjung Priok*. Institut Pertanian Bogor.
- Siswansyah DD 1990. *Prevalensi theileriasis, babesiosis dan anaplasmosis pada sapi dan kerbau di Kalimantan Selatan*. Balai Penelitian Veteriner. BalitbangPertanian. Penyakit Hewan XXII 39:50-54.
- Stewart NP, Standfast NF, Baldock FC, Reid DJ, de Vos AJ 2008. *The distribution and prevalence of Theileria buffeli in cattle in Queensland*. *Austr Vet Journ* 69:59-61.