

Protein Spesifik Cairan Kista *Cysticercus bovis* pada Sapi Bali yang Diinfeksi dengan *Taenia saginata*

(*SPECIFIC PROTEIN OF CYSTICERCUS BOVIS CYST FLUID ON BALI CATTLE
EXPERIMENTALLY INFECTED WITH TAENIA SAGINATA*)

**Nyoman Sadra Dharmawan^{1,4}, I Made Dwinata^{1,2}, Kadek Swastika²,
I Made Damriyasa^{1,4}, Ida Bagus Made Oka^{1,2}, I Nyoman Mantik Astawa³**

¹Grup Riset Center for Studies on Animal Disease, ²Laboratorium Parasitologi,
³Laboratorium Virologi, ⁴Laboratorium Patologi Klinik
Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana,
Jl. PB. Sudirman Denpasar, Bali Tlp. 0361223791. E-mail: nsdharmawan@yahoo.com

ABSTRAK

Cysticercus bovis adalah fase larva dari cacing pita daging sapi (*Taenia saginata*). Infeksi larva ini pada sapi disebut *Bovine cysticercosis* atau *Cysticercosis bovis*. *Bovine cysticercosis* ditemukan di seluruh dunia, terutama di negara-negara yang sedang berkembang, di wilayah dengan kondisi tidak higienis, manajemen peternakan buruk, dan tidak dilakukannya pemeriksaan kesehatan daging. Infeksi cacing dewasa *Taenia* pada manusia disebut taeniasis. Taeniasis *Taenia saginata* juga ditemukan hampir di seluruh dunia. Di Kabupaten Gianyar Bali, prevalensinya dilaporkan mencapai 27,5%. Untuk pengendalian, vaksinasi terhadap *C. bovis* memainkan peran penting di daerah endemis. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan protein dalam cairan kista *C. bovis* yang bersifat imunogenik yang dapat dikembangkan menjadi kandidat vaksin. Lima ekor mencit diimunisasi empat kali dengan cairan kista dan serum yang diperoleh dari mencit dipakai dalam uji *Western Blotting*. Untuk melihat protein *C. bovis* dalam cairan kista, dilakukan elektroforesis menggunakan *sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis* (SDS-PAGE) dan diwarnai dengan pengecatan *C. blue*. Untuk menentukan protein imunogenik, protein ditransfer ke membran nitroselulosa dan direaksikan dengan serum mencit yang diimunisasi dengan cairan kista *C. bovis*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan SDS-PAGE ditemukan sekitar 17 protein dengan berat molekul antara 14,86 kDa sampai 122,40 kDa. Sementara itu dengan uji *Western Blotting* ditemukan tujuh protein yang imunogenik dengan bobot molekul: 16,81 kDa; 19,22 kDa; 20,98 kDa; 27,41 kDa; 34,02 kDa; 38,31 kDa; dan 54,94kDa.

Kata kunci: imunogenik, cairan kista dari *Cysticercus bovis*.

ABSTRACT

Cysticercus bovis is the larval stage of *Taenia saginata*, the bovine tapeworm. The infection of this larval in cattle musculature causes *Bovine cysticercosis* or *Cysticercosis bovis*. *Bovine cysticercosis* is found worldwide, but mostly in developing countries, where unhygienic conditions, poor cattle management practices, and the absence of meat inspection are common. The adult *Taenia* infection in man is referred to as taeniasis. *Taenia saginata* taeniasis is also found almost all over the world. The prevalence of *Taenia saginata* taeniasis has reported up to 27.5% in Gianyar Bali. In order to control the diseases, vaccination against the larvae stages in cattle of *Taenia saginata* may play an important role in controlling the disease in the endemic regions. The aims of the present study were to prepare and to investigate the immunogenic protein as vaccine candidate for controlling *Cysticercus bovis* infection in in Bali cattle. *Cysticercus* protein from the cyst fluid was firstly used to immunize mice and the mice sera were then collected. *Cysticercus* proteins then analyzed using sodium dodecyl sulfate-gel electrophoresis (SDS-PAGE). All *cysticercus* proteins were then visualized by Commasie blue staining. The proteins were also transferred onto nitrocellulose membrane and the immunogenic proteins were visualized by Western Blotting using immune sera raised in mice. By Commasie blue staining, a total of 17 proteins were detected with the molecular weight of 14,86 kDa -122,40 kDa from the smallest to the largest. As many as 7 immunogenic proteins with the molecular weights of 16.81 kDa; 19.22 kDa; 20.98 kDa; 27.41 kDa; 34.02 kDa; 38.31 kDa; and 54.94kDa were detected.

Keywords: immunogenic, cyst fluid of *Cysticercus bovis*.

PENDAHULUAN

Infeksi *Cysticercus bovis* pada otot sapi menyebabkan sistiserkosis, sedangkan infeksi cacing dewasa (*Taenia saginata*) di dalam usus manusia menyebabkan taeniasis *T. saginata*. Siklus hidup dan penularan parasit ini terjadi di lingkungan sanitasi jelek, manajemen peternakan yang buruk, di wilayah dengan pengendalian penyakit dan pemeriksaan kesehatan daging tidak dilakukan dengan baik (Garedaghi *et al.*, 2011; Dharmawan *et al.*, 2012a). Parasit ini pada ternak mengakibatkan kerugian ekonomi, karena daging yang terinfeksi tidak layak dikonsumsi dan harus dimusnahkan (Khaniki *et al.*, 2010; Dharmawan *et al.*, 2012a).

Sistiserkosis pada sapi ditemukan hampir di seluruh dunia, dengan katagori prevalensi rendah di negara maju, moderat di negara-negara Asia Selatan, dan tinggi di negara-negara sedang berkembang dan di Sub Sahara Afrika (Taresa *et al.*, 2011; Dharmawan *et al.*, 2012b). Cacing dewasa *T. saginata* juga ditemukan hampir di seluruh dunia. Di Kabupaten Gianyar Bali, prevalensinya dilaporkan mencapai 27,5% (Wandra *et al.*, 2006; 2007). Tindakan pencegahan dengan cara vaksinasi terhadap infeksi *C. bovis* di daerah endemis sangat menentukan pengendalian penyakit ini (Lightowlers dan Heath, 2004; Kordafshari *et al.*, 2010).

Pemberian vaksin yang efektif pada hewan akan memutus rantai penularan ke manusia, sehingga dapat memutus siklus hidup parasit. Vaksinasi tersebut sekaligus dapat mengeliminasi agen penyakit yang berdampak buruk pada manusia. Beberapa penelitian tentang efektivitas vaksin untuk penanggulangan sistiserkosis dan taeniasis telah dilakukan (Lightowlers dan Gauci, 2001; Gonzales *et al.*, 2005; Assana *et al.*, 2010; Lightowlers, 2010). Namun, sampai saat ini vaksin tersebut belum tersedia di Indonesia, sehingga vaksinasi sistiserkosis pada hewan belum pernah dilakukan.

Kordafshari *et al.*, (2010) melaporkan bahwa langkah awal penentuan fraksi protein antigenik dari stadium larva cacing pita sangat penting, baik untuk pengembangan diagnosis maupun vaksinasi. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi protein spesifik yang bersifat imunogenik dari cairan kista *C. bovis* isolat lokal Bali untuk kemudian dapat dikembangkan menjadi kandidat vaksin.

METODE PENELITIAN

Hewan Coba

Untuk memperoleh *C. bovis* isolat Bali, penelitian ini menggunakan hewan coba sapi bali yang diinfeksi eksperimental dengan onkosfer *T. saginata*. Sapi yang digunakan sebanyak tiga ekor, semuanya betina, masing-masing berumur sekitar enam bulan. Sapi diyakini bebas infeksi cacing, setelah diadakan pemeriksaan feses dan pemberian obat cacing. Ketiga sapi dipelihara di kandang percobaan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana di Bukit Jimbaran dari April sampai Agustus 2012, seperti diuraikan Dharmawan *et al.*, (2012b). Sebelum diberi perlakuan, dilakukan masa adaptasi selama dua minggu.

Sapi pertama digunakan sebagai kontrol. Sapi kedua dan ketiga diinfeksi per oral dengan 500.000 onkosfer *T. saginata*, kemudian dinekropsi 103 dan 131 hari pascainfeksi. Onkosfer diperoleh dengan menggerus proglotid gravid *T. saginata* yang diperoleh dari pasien taeniasis. Pasien taeniasis adalah seorang pemuda Bali umur 15 tahun asal Banjar Pamesan, Desa Ketewel, Kecamatan Sukawati, Kabupaten Gianyar, Bali. Sebelum diinfeksi ke hewan coba, dilakukan uji viabilitas onkosfer. Onkosfer infeksiif dikumpulkan dalam beberapa tabung yang berisi *normal saline* 10 µl. (Dharmawan *et al.*, 2012b).

Cairan Kista *C. bovis*

C. bovis diperoleh dari otot dan organ viscera sapi percobaan. Sistiserkus yang berasal dari sapi percobaan kedua, dikumpulkan setelah sapi dikorbankan nyawanya dan dinekropsi pada hari ke 103 pascainfeksi. Pengumpulan sampel sistiserkus dilakukan dengan pemeriksaan daging (Dharmawan *et al.*, 2009; 2012b). Dengan cara yang sama dilakukan pada sapi percobaan ketiga, 131 hari pascainfeksi. Semua *C. bovis* yang diperoleh dari kedua sapi tersebut dicuci dengan PBS sebanyak tiga kali, lalu disimpan pada suhu minus 20°C sampai akan digunakan. Selain itu serum darah kedua sapi yang positif terinfeksi *C. bovis* tersebut juga diambil, di *aliquot* dan disimpan pada suhu minus 20°C sampai akan digunakan.

Immunisasi Mencit dengan Cairan Kista *C. bovis*

Dalam penelitian ini digunakan lima ekor mencit umur 7 -8 minggu. Immunisasi dilakukan

empat kali dengan interval 10 hari. Imunisasi pertama dilakukan dengan antigen cairan kista yang diemulsikan dalam *Freund's complete adjuvant*, imunisasi ke-2 dan ke-3 dilakukan dengan antigen cairan kista yang diemulsikan dalam *Freund's incomplete adjuvant* dan imunisasi ke-4 dilakukan dengan antigen tanpa *adjuvant*. Serum mencit kemudian diambil dan dipakai dalam uji *Western Blotting* untuk menentukan protein cairan kista yang imunogenik.

Identifikasi Protein dan Protein Imunogenik

Identifikasi protein spesifik dari cairan kista *C. bovis* dikerjakan dengan elektroforesis dan Uji *Western Blotting* (WB). *Bio-Rad (Instructional Manual Precision Plus Protein™ Standards, Dual Color, Catalog # 161-0374)*.

Kista *C. bovis* yang diperoleh dicuci dengan PBS. Secara aseptik cairan kista *C. bovis* dikumpulkan dengan cara membuka dinding kista secara hati-hati. Cairan yang keluar ditampung dalam tabung lalu ditambahkan dengan PBS sampai volume 100 µl. Selanjutnya cairan disentrifus selama 10 menit dengan kecepatan 1500 rpm. Supernatan diambil, siap diperiksa untuk identifikasi protein.

Protein dalam cairan kista dipisahkan dengan *sodium dodecyl sulphate-polyacrylamide gel electrophoresis* (SDS-PAGE). Gel kemudian difiksasi dengan asam *asetal glacial* dan diwarnai dengan *Commassie blue* untuk mengetahui jumlah protein keseluruhan yang terdapat dalam cairan kista. Untuk mengetahui protein yang imunogenik dilakukan uji *Western Blotting* dengan cara berikut. Pertama protein dalam gel akrilamid ditransfer ke membran nitroselulosa dan membran nitroselulosa dipotong. Setiap potongan membran nitroselulosa kemudian digenangi dengan serum kebal asal mencit selama semalam pada suhu 4°C. Protein yang imunogenik kemudian divisualisasikan dengan penambahan *antimouse IgG-alkaline phosphatase* dan *substrate nitro-blue tetrazolium / 5-bromo-4-chloro-3'-indolyphosphat* (NBT/BCIP).

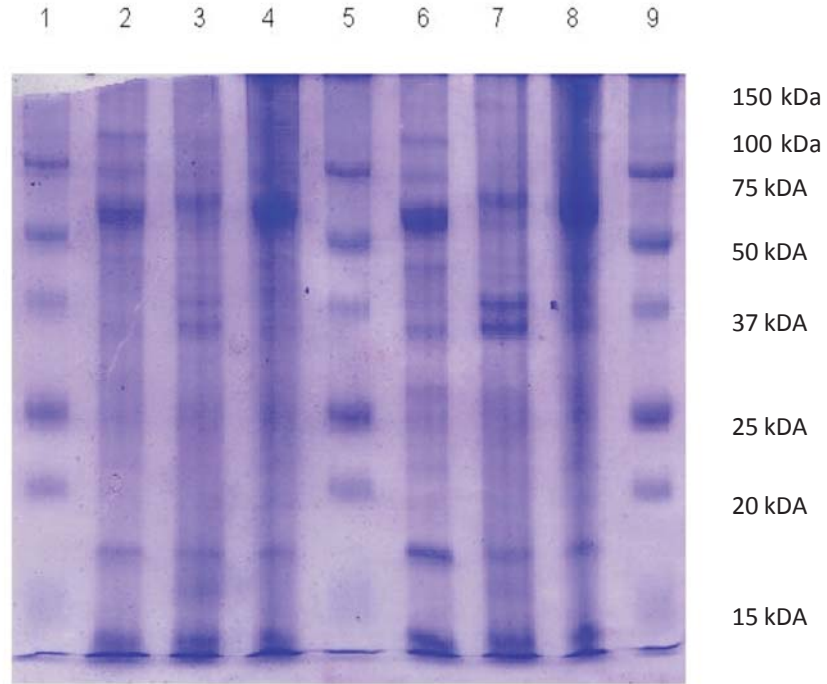
HASIL DAN PEMBAHASAN

Infeksi Eksperimental dan Perolehan Kista *C. bovis*

Infeksi eksperimental onkosfer *T. saginata* berhasil tumbuh menjadi *C. bovis* pada sapi percobaan yang diberi perlakuan. Jumlah *C. bovis* yang diperoleh dari infeksi eksperimental ini adalah 2.783 kista. Kesemuanya termasuk katagori hidup. Lokasi ditemukannya kista menyebar di seluruh otot dan beberapa organ visceral. Pada organ seperti jantung, diafragma, dan lidah ditemukan 877 (31,51%); dan pada otot skeletal 1.906 (68,49%). Detail informasi mengenai perkembangan *C. bovis* yang diperoleh dari penelitian eksperimental telah dilaporkan Dharmawan *et al.*, (2012b).

Seperti telah dilaporkan Dharmawan *et al.*, (2012b) hasil yang diperoleh dari penelitian eksperimen ini hampir sesuai dengan yang dilaporkan Minozzo *et al.*, (2002). Minozzo *et al.*, (2002) yang melakukan infeksi eksperimental 200.000 telur *T. saginata* pada tiga sapi ras Holstein, yang kemudian dinekropsi 90, 104, dan 111 hari pascainfeksi, menemukan perkembangan kista terbanyak pada otot skeletal bagian anterior. Sementara, Tareza *et al.*, (2011) lebih memerinci otot skeletal yang banyak terinfeksi oleh *C. bovis* adalah otot-otot di daerah bahu (29,82%), leher (19,30%), lidah (14,04%), jantung (14,04%), masseter (7,02%), hati (7,02%), ginjal (5,26%), dan diafragma (3,51%). Pada penelitian eksperimental yang kami lakukan pada sapi bali, *C. bovis* ditemukan pada musculus anterior (30,93%), musculus posterior (19,76%), kepala (17,78%), diafragma (15,55%), jantung (15,34%), dan lidah (0,61%).

Ibrahim dan Zerihun (2012) melaporkan bahwa lidah, otot masseter, otot jantung, otot triceps, diafragma, dan hati merupakan tempat predileksi utama dari *C. bovis*. Berdasarkan hasil pengamatannya, penyebaran parasit tersebut terbanyak terlihat pada otot triceps (1,9%), diikuti oleh lidah (0,95%), otot maseter (0,7%), jantung (0,4%), diafragma (0,4%) dan hati (0,2%). Hal yang mirip juga dilaporkan oleh Garedaghi *et al.*, (2011) yang melaporkan tempat predileksi utama dari *C. bovis* adalah lidah, otot maseter, otot jantung, otot triceps, dan otot paha. Selain itu, juga ditemukan pada limpa, otot intercostalis, diafragma, dan hati.

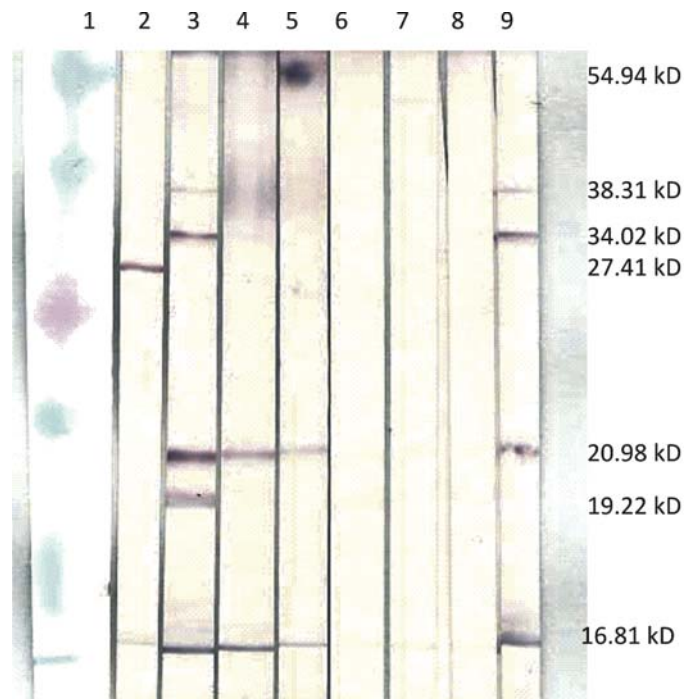


Gambar 1. Hasil Elektroforesis SDS-PAGE Protein Cairan Kista *C. bovis* Isolat Bali

Keterangan:

Kolom 1, 5, 9 = marker dengan BM 15 kDa, 20 kDa, 25 kDa, 37 kDa, 50 kDa, 75 kDa, 100 kDa dan 150 kDa.

Kolom 2, 3, 4, 6, 7, 8 = memperlihatkan ada sekitar 17 band protein yang terdeteksi pada cairan kista *C. bovis* dengan BM antara 14,86 kDa sampai 122,40 kDa.



Gambar 2. Hasil *Western Blotting* Protein Antigenik Cairan Kista *C. bovis* Isolat Bali

Keterangan:

Kolom 1 = marker dengan BM: 15 kDa, 20 kDa, 25 kDa, 37 kDa, 50 kDa, 75 kDa, 100 kDa dan 150 kDa.

Kolom 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 = memperlihatkan protein antigenik cairan kista *C. bovis* isolat Bali, dengan BM: 16,81 kDa; 19,22 kDa; 20,98 kDa; 27,41 kDa; 34,02 kDa; 38,31 kDa; dan 54,94kDa.

Identifikasi Protein Khas yang Bersifat Imunogenik

Hasil elektroforesis SDS-PAGE terhadap cairan kista *C. bovis* yang diperoleh dari sapi Bali yang terinfeksi sistiserkosis eksperimental, menunjukkan ada sekitar 17 band protein terdeteksi seperti disajikan pada Gambar 1, kolom 2, 3, 4, 6, 7, 8. Kolom 1, 5, dan 9 adalah marker. Setelah dilanjutkan dengan uji *Western Blotting*, hanya ditemukan tujuh band protein spesifik seperti disajikan pada Gambar 2.

Gambar 2 memperlihatkan ada tujuh protein spesifik yang bersifat imunogenik yang diperoleh dari cairan kista *C. bovis*. Ketujuh protein tersebut memiliki bobot molekul berturut-turut adalah: 16,81 kDa; 19,22 kDa; 20,98 kDa; 27,41 kDa; 34,02 kDa; 38,31 kDa; dan 54,94 kDa. Dengan kata lain, ketujuh protein khas yang bersifat imunogenik tersebut ada pada rentang bobot molekul 16–55 kDa. Menurut Joshua *et al.*, (1990) bobot molekul protein antigen cairan kista *C. bovis* yang diamatinya adalah 12, 14, 16, 20, dan 26 kDa.

Lebih lanjut Joshua *et al.*, (1990) yang meneliti protein cairan kista *C. bovis* dari kista umur 4, 8, 12, dan 16 minggu melaporkan bahwa protein band dengan bobot molekul 43 dan 185 kDa juga ditemukan pada kista umur 4 dan 8 minggu. Sementara itu, Kordafshari *et al.*, (2010) melaporkan ada 6 protein band antara 20 sampai 50 kDa yang teridentifikasi dari antigen scolex dari *T. saginata*. Menurut Goncalves *et al.*, (2010) fraksi *detergent* (D) dari ekstrak kista *C. bovis* memiliki komponen protein yang imunodominan pada 68–70 kDa.

Dari komparasi pola elektroforesis stadium larva cacing pita dan penentuan antigen spesifik kista *hydatida* menggunakan teknik *Western Blotting*, Kordafshari *et al.*, (2010) melaporkan bahwa antigen protein kista *T. hydatigena* yang berasal dari *scolex*, cairan, dan dinding kista ditemukan berturut-turut 14, 8, dan 11 protein band. Empat belas protein yang bersal dari *scolex* memiliki bobot molekul antara 13 sampai 120 kDa; delapan protein dari cairan antara 12 sampai 57 kDa; dan 12 protein dari dinding kista antara 12 sampai 100 kDa. Dilaporkan juga bahwa band protein sekitar 50 kDa merupakan bobot molekul yang paling umum dijumpai di antara ketiga antigen tersebut (Kordafshari *et al.*, 2010).

Hasil penentuan protein spesifik dari penelitian yang dilakukan ini ternyata lebih

cocok dan sesuai dengan bobot molekul protein cairan kista *T. hydatigena*. Kordafshari *et al.*, (2010) melaporkan ada delapan protein dari cairan kista *T. hydatigena* yaitu protein band antara 12 sampai 57 kDa. Sebelumnya, Kara dan Doganay (2005) melaporkan bahwa protein khas dari cairan kista *T. hydatigena* adalah 38 dan 42,5 kDa. Sementara itu, hasil penelitian antigen dari cairan kista *T. solium* dilaporkan memiliki protein khas dengan bobot molekul 7, 10, 15, 64, 94 kDa (Kong *et al.*, 1990); 7, 10, dan 15 kDa (Yang *et al.*, 2004); 22 – 28 dan 42–46 kDa (Lee *et al.*, 2005).

Pengamatan profil elektroforesis terhadap *crude antigen C. bovis* dan *T. saginata* dengan SDS-PAGE juga dilaporkan oleh Kandil *et al.*, (2012). Ditemukan rentang yang lebar, mulai dari bobot molekul antigen yang terendah (18 kDa) hingga yang tertinggi (276 kDa) dan sedikitnya dilaporkan ada 10 band untuk masing-masing antigen. Lebih lanjut Kandil *et al.*, (2012) yang melakukan penelitian tentang *crude antigen T. saginata* untuk diagnosis *Bovine cysticercosis* melaporkan bahwa protein yang paling sering ditemukan adalah yang memiliki bobot molekul 45, 73, dan 90 kDa. Dua band di antaranya, yaitu dengan bobot molekul 45 dan 73 kDa, merupakan band yang utama / *major bands* pada *crude antigen T. saginata* (Kandil *et al.* 2012).

SIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa telah berhasil diidentifikasi tujuh protein spesifik yang bersifat imunogenik dari cairan kista *C. bovis* isolat Bali. Ketujuh protein tersebut memiliki bobot molekul: 16,81 kDa; 19,22 kDa; 20,98 kDa; 27,41 kDa; 34,02 kDa; 38,31 kDa; dan 54,94kDa.

SARAN

Dengan telah teridentifikasinya protein spesifik tersebut, disarankan untuk melanjutkan penelitian kearah pengembangan vaksin. Perlu penelitian lebih lanjut yang bertujuan untuk mengetahui induksi kekebalan protektif vaksin yang berasal dari protein imunogenik cairan kista *C. bovis* isolat Bali terhadap sistiserkosis pada hewan coba.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan Penelitian Hibah Kompetensi Tahun I yang dikerjakan penulis pertama dan kedua, dibiayai dari dana Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan pada Tahun Anggaran 2012. Terima kasih disampaikan kepada Ni Luh Putu Shista Pawitri, Putu Sita Paramita Diyani, I Made Galih Diparayoga, Rendra Ari Purna, dan Endris Arif Wicaksono, mahasiswa S1 Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana yang dengan tekun telah membantu pelaksanaan studi ini, terutama saat penelitian eksperimental di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Assana E, Kyngdon CT, Gauci CG, Geerts S, Dorny P, Deken RD, Anderson GA, Zoli AP, Lightowers MW. 2010. Elimination of *Taenia solium* transmission to pigs in a field trial of the TSOL 18 vaccine in Cameroon. *Int J Parasitol* 40 (5): 515-519.
- Dharmawan NS, Damriyasa IM, Kapti IN, Sutisna P, Okamoto M, Ito A. 2009. Experimental infection of *Taenia saginata* eggs in Bali cattle: distribution and density of *Cysticercus bovis*. *J Veteriner* 10 (4):178-183.
- Dharmawan NS, Swastika K, Putra IM, Wandra T, Sutisna P, Okamoto M, Ito A. 2012a. Present Situation and Problems of Cysticercosis in Animal in Bali and Papua. *J Veteriner* 13 (2): 152-160.
- Dharmawan NS, Dwinata IM, Swastika K, Damriyasa IM, Oka IBM, Agustina KK. 2012b. Studi biologi perkembangan metacestoda *Taenia saginata* pada sapi bali. Prosiding Seminar Nasional "Peningkatan Produksi dan Kualitas Daging Sapi Bali Nasional" Bali, 14 September 2012.
- Garedaghi Y, Saber APR, Khosroshahi MS. 2011. Prevalence of bovine cysticercosis of slaughtered cattle in Meshkinshahr Abattoir. *Am J of Animal and Vet Sci* 6 (3): 121-124.
- Goncalves FA, Machado GA, Oliveira HB, Rezende MTNP, Mineo JR, Costa-Cruz JM. 2010. Hydrophobic fraction of *Taenia saginata* metacestodes, rather than hydrophilic fraction, contains immunodominant markers for diagnosing human neurocysticercosis. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 43 (3): 254-259.
- Gonzalez AE, Gauci CG, Barber D, Gilman RH, Tsang VCW, Garcia HH, Verastegui M, Lightowers MW. 2005. Short report: vaccination of pigs to control human neurocysticercosis. *American J Trop Med Hyg* 72 (6): 837-839.
- Ibrahim N, Zerihun F. 2012. Prevalence of *Taenia saginata* cysticercosis in cattle slaughtered in Addis Ababa Municipal Abattoir, Ethiopia. *Global Veterinaria* 8(5): 467-471.
- Joshua GW, Harrison LJ, Sewell MM. 1990. Protein antigens in the cyst fluid of *Taenia saginata* cysticerci. *J Parasitol* 463-467.
- Kara M, Doganay A. 2005. Investigation of antigenic specificity against *Cysticercus tenuicollis* cyst fluid antigen in dogs experimentally infected with *Taenia hydatigena*. *Turk J Vet Anim Sci* 29: 835-840.
- Kandil OM, Mahmoud MS, Shalaby HA, Namaky AHE, Hendawy SHM, Arafa MI. 2012. Value of *Taenia saginata* crude antigen in diagnosis of bovine cysticercosis with reference to its characterization. *Global Vet* 9 (4): 474-478.
- Khaniki GR, Raei M, Kia EB, Haghi AM, Selseleh M. 2010. Prevalence of bovine cysticercosis in slaughtered cattle in Iran. *Trop Anim Health Prod* 42(2): 141-143.
- Kong Y, Kang SY, Cho SY. 1990. Component proteins in cystic fluid of *Taenia solium* metacestodes collected surgically from neurocysticercosis patients. *Korean J Parasitol* 28 (2): 101-107.
- Kordafshari S, Hosseini SH, Meshgi B, Youssefi MR. 2010. Comparison of electrophoretic patterns of larval stages of taeniidae and determination of specific antigens of hydatid cyst by western blotting technique. *Global Veterinaria* 4 (6): 601-606.

- Lee EG, Bae YA, Jeong YT, Je EY, Kim SH, Na BK, Ju JW, Kim TS, Ma L, Cho SY, Kong Y. 2005. Proteomic analysis of a 120 kDa protein complex in cyst fluid of *Taenia solium* metacestode and preliminary evaluation of its value for the serodiagnosis of neurocysticercosis. *Parasitology* 131 (6): 867-879.
- Lightowlers MW, Gauci CG. 2001. Vaccines against cysticercosis and hydatidosis. *Vet Parasitol* 101. (3-4): 337-352.
- Lightowlers MW, Heath DD. 2004. Immunity and vaccine control of *Echinococcus granulosus* infection in animal intermediate hosts. *Parassitologia* 46: 27-31.
- Lightowlers MW. 2010. Eradication of *Taenia solium* cysticercosis: A role for vaccination of pigs. *Int J Parasitol*. 40 (10): 1183-1192.
- Minozzo JCM, Gusso RLF, de Castro EA, Lago O, Soccol VT. 2002. Experimental bovine infection with *Taenia saginata* eggs: recovery rates and cysticerci location. *Braz Arch Biol Technol*. 45 (4): 451-455.
- Taresa G, Melaku A, Bogale B, Chanie M. 2011. Cyst viability, body site distribution and public health significance of bovine cysticercosis at Jimma, South West Ethiopia. *Global Veterinaria*. 7(2): 164-168.
- Wandra T, Sutisna P, Dharmawan NS, Margono SS, Sudewi AAR, Suroso T, Craig PS, Ito A. 2006. High prevalence of *Taenia saginata* taeniasis and status of *Taenia solium* cysticercosis in Bali, Indonesia, 2002-2004. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 100 (4): 346-353.
- Wandra T, Margono SS, Gafar MS, Saragih JM, Sutisna P, Dharmawan NS, Raka Sudewi AA, Depary AA, Yulfi H, Darlan DM, Samad I, Okamoto M, Sato MO, Yamasaki H, Nakaya K, Craig PC, Ito A. 2007. Taeniasis/cysticercosis in Indonesia, 1996-2006. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 38 (Supp 1): 140-143.
- Yang HJ, Chung YB. 2004. Immunolocalization of the 150 kDa protein in cyst fluid of *Taenia solium* metacestodes. *Korean J Parasitol* 42 (2): 81-84.