

EFEKTIVITAS EKSTRAK BIJI BENGKUANG (*Pachyrhizus erosus*) DENGAN PELARUT AIR DAN ASETON TERHADAP TUNGAU *Sarcoptes scabiei* SECARA *IN VITRO*

(Effectivity of *Pachyrhizus erosus* Seeds Extracted by Water and Acetone Against *Sarcoptes scabiei* Mites *In Vitro*)

DYAH HARYUNINGTYAS, YUNINGSIH dan S.E. ESTUNINGSIH

Balai Besar Penelitian Veteriner, Jl. R.E. Martadinata No. 30, Bogor 16114

ABSTRACT

Scabies is a zoonotic parasitic disease caused by *Sarcoptes scabiei* mite. The mite commonly infests skin of goat. Control scabies using synthetic drugs have limitation because of the expensive price, negative effect to environment, emerging problem of drug resistance and also unavailability in the rural area. Therefore, it is needed to develop a botanical acaricide research as an alternative drug which are cheap and accessible for farmer. The aim of the *in vitro* study was to investigate the potency of bengkuang *Pachyrhizus erosus* seeds against *S. scabiei* collected from goat skin. The extraction was performed using acetone and water. Two hundred and seventy mites were used in this study and divided into two groups e.g. water (1, 2.5, and 5% concentration), and acetone extracts group (2.5; % and 10%). Cypermethrin 25% was used as positive control. Six extract solutions were tested to mite mortality (LT₅₀ and LT₉₅) in incubation chamber and observed every hour for 6 hours. The mortality data analysed using probit analysis with 95% significant level. The result demonstrated that active compound of bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) seeds (rotenone) had effectively contact toxic property for *S. scabiei* at 5% concentration both in water and acetone extract. Water extracts have LC₅₀ and LC₉₅ for 8.5 and 0.8 and acetone extract for 2,3 and 11.3 respectively on 5 hours. The lethal concentration of acetone extract were lower than water extract on 5% concentration e.g. 1.8 hours (LT₅₀); 4.8 hours (LT₉₅) and 2.5 hours (LT₅₀); 5 hours (LT₉₅) respectively. Five percent of water extracts *Pachyrhizus erosus* seed concentration was applicable for farmer in the rural area since it was cheap and practical and also effective to kill mite.

Key Words: *Sarcoptes scabiei*, *Pachyrhizus erosus*, Water Extracts, Acetone

ABSTRAK

Skabies merupakan penyakit parasit menular yang sering menyerang bagian kulit ternak kambing dan disebabkan oleh tungau *Sarcoptes scabiei*. Pengobatan dengan obat sintetik memerlukan biaya yang cukup mahal, berdampak negatif pada lingkungan, dapat menyebabkan resistensi jika sering digunakan. Disamping itu, obat skabies sulit ditemukan di pedesaan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji potensi ekstrak biji bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) dengan pelarut air dan aseton secara *in vitro* terhadap tungau *Sarcoptes scabiei* yang dikoleksi dari kambing. Sebanyak 270 tungau *S.scabiei* dewasa digunakan dalam penelitian ini dan dibagi menjadi 3 perlakuan ekstrak air (konsentrasi 2,5; 5 dan 10%) dan 3 perlakuan ekstrak aseton (konsentrasi 1; 2,5; dan 5%). *Cypermethrin* 25% digunakan sebagai kontrol positif. Tungau diletakkan pada kamar inkubasi yang sebelumnya telah ditetesi oleh ekstrak dengan variasi konsentrasi. Mortalitas tungau diamati setiap jam selama 6 jam. Hubungan regresi antara konsentrasi ekstrak dengan tingkat mortalitas tungau dianalisis probit dengan selang kepercayaan 95% untuk menentukan konsentrasi letal (LC₅₀) dan waktu letal (LT₅₀). Hasil uji *in vitro* diketahui bahwa senyawa aktif biji bengkuang (rotenon) bersifat racun kontak yang efektif terhadap tungau *S. scabiei* pada konsentrasi 5% baik pada ekstrak air maupun ekstrak aseton. Ekstrak air dan aseton masing-masing mempunyai nilai 8,5 (LC₅₀); 0,8 (LC₉₅) dan 2,3 (LC₅₀); 11,3 (LC₉₅) dalam waktu lima jam. Ekstrak aseton mempunyai daya bunuh (waktu letal) yang lebih cepat daripada ekstrak air pada konsentrasi 5% yaitu terjadi pada jam ke-1,8 (LT₅₀); ke-4,8 (LT₉₅) dan jam ke-2,5 (LT₅₀) dan ke-5 (LT₉₅). Ekstrak air biji bengkuang 5% dapat diaplikasikan pada peternak di pedesaan karena mudah metode pembuatannya dan murah dengan daya bunuh yang cukup efektif dalam waktu yang relatif singkat.

Kata Kunci: *Sarcoptes scabiei*, *Pachyrhizus erosus*, Ekstrak Air, Aseton

PENDAHULUAN

Skabies merupakan penyakit kulit menular yang disebabkan oleh infestasi tungau *Sarcoptes scabiei* yang merupakan salah satu spesies yang paling sering menginfestasi ternak kambing. Telinga dan sekitar mulut adalah tempat predileksi yang paling umum dan merupakan tempat pertama populasi tungau yang kemudian menyebar ke bagian tubuh akibat adanya inflamasi dan reaksi alergi terhadap produk tungau yang menyebabkan terjadinya luka dengan kegatalan yang terus menerus. Patogenesis dari infestasi spesies tungau ini adalah tungau hidup dengan membentuk lorong-lorong di lapisan dermis kulit, menghisap *limfe* dan juga memakan sel epidermis muda akibatnya kulit menjadi tebal (penebalan jaringan ikat) dan keriput diikuti dengan kerontokan rambut yang menjadi ciri spesifik terjadinya keratinisasi (SCHMIDT dan ROBERTS, 2000).

Siklus hidup tungau mulai dari telur sampai menjadi dewasa waktu 10 – 14 hari dan tungau jenis betina mampu hidup pada induk semang selama 30 hari dan tungau *S.scabiei* betina ini masuk ke dalam kulit dengan membentuk lorong dan bertelur. Telur menetas menjadi larva kemudian berkembang menjadi protonimfa (3 – 5 hari) dan menjadi tritonimfa (2 – 3 hari), kemudian menjadi tungau dewasa (3 – 6 hari) (SCHMIDT dan ROBERTS, 2000).

Prevalensi penyakit skabies di Indonesia bervariasi dan disebabkan oleh berbagai faktor individu dan lingkungan (PUTRA, 1999). Faktor musim sangat berpengaruh terhadap *outbreak* penyakit, terutama musim kemarau (MANURUNG *et al.*, 2005), disamping faktor lingkungan yang populasinya padat. Faktor-faktor predisposisi pada induk semang antara lain kekurangan vitamin A, kekurangan protein, infestasi atau penyakit lainnya (HIGGINS, 1984). Prevalensi tertinggi pernah terjadi pada kambing di propinsi Nusa Tenggara Barat pada tahun 1995 yaitu mencapai 11%. Laporan lain menyebutkan bahwa angka kejadian skabies di kabupaten Pandeglang Jawa Barat pada tahun 2006 mencapai 47,5% (MANURUNG, 2007 *unpublished*).

Selama ini penggunaan akarisisida sintetik masih menjadi andalan utama bagi peternak. Namun sayangnya akarisisida sintetik ini sulit ditemukan di pedesaan dan harganya semakin

mahal. Disamping itu hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan akarisisida sintetik ini menimbulkan residu pada produk asal hewan sehingga dapat menyebabkan efek toksik terhadap manusia (MURRAY *et al.*, 1982), dan memicu perkembangan resistensi pada parasit sebagai target (MAINGI *et al.*, 1996). Situasi ini memunculkan pemikiran untuk mengembangkan metode pemberantasan dengan bahan alami (non sintetik) seperti pemanfaatan tanaman obat yang bersifat akarisisida.

Beberapa penelitian efek tanaman terhadap *S. scabiei*, diantaranya *Melaleuca alternifolia* dan bentuk minyaknya dikenal dengan nama *Tea tree oil* (TTO) mempunyai efek antibakteri, antifungi, anti inflamasi dan anti kanker (RAMAN *et al.*, 1995; NENOFF *et al.*, 1996; SHIN, 2003). Kemudian TTO ini bersifat akarisisidal dan sangat bermanfaat untuk kontrol kutu *Ixodes rhicinus* pada sapi (IORI *et al.*, 2005), Hasil uji *in vitro* TTO 1% menunjukkan hasil yang nyata pada daya bunuhnya terhadap *Sarcoptes scabiei* dibandingkan dengan kontrol, sedangkan salep TTO 5% secara *in vivo* pada kambing menunjukkan jumlah tungau menurun secara nyata (88%) dengan pengobatan selama 4 kali berturut-turut dalam interval satu minggu (MANURUNG *et al.*, 2007 *unpublished*). Menurut ELESSER *et al.*, (2005) bahwa efek monolaurin, daun dewa dan tembakau dapat menekan perkembangan skabies pada kambing masing-masing sebesar 28, 53 dan 61%. Oleh karena itu masih dipandang perlu untuk mencari tanaman obat yang lain yang mempunyai efek akarisisida yang lebih baik potensinya sebagai alternatif pengobatan yang efektif, murah dan mudah didapat.

Tanaman lain yang bersifat sebagai akarisisida adalah bengkuang (*Pachyrhizus erosus* (L.)). Bengkuang merupakan salah satu tanaman yang berpotensi sebagai insektisida nabati yang berspektrum luas (GRAINGE dan AHMED, 1988). Semua bagian tanaman bengkuang kecuali umbi mengandung rotenon, dimana kandungan rotenon yang paling tinggi ditemukan pada bagian biji (DUKE, 1981). Kandungan rotenon murni pada biji yang telah masak berkisar 0,5 – 1,0% (SORENSEN, 1996). Rotenon bersifat sangat toksik dan dapat digunakan untuk mengurangi populasi ikan dan kutu parasit pada ayam. Menurut

IBADURRAHMAN, (1993) dan MUSTIKAWATI dan MARTONO (1993), serbuk biji bengkuang dapat digunakan untuk melindungi benih dari hama utama kacang hijau dan kacang tunggak serta kepik sebagai hama utama dalam tanaman. Selain itu bahan ini juga mengakibatkan mortalitas tinggi pada ulat kubis dan bersifat toksik terhadap beberapa jenis serangga dari ordo *Coleoptera*, *Diptera*, *Hemiptera*, *Lepidoptera* dan *Orthoptera* (GRAINGE dan AHMED, 1988).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek ekstrak biji bengkuang terhadap tungau *S. scabiei* secara *in vitro*.

MATERI DAN METODE

Infestasi buatan tungau *S. scabiei* var. *caprae* pada kambing normal

Sebanyak 10 ekor kambing yang terinfestasi secara alami tungau *S. scabiei* akan digunakan sebagai sumber untuk uji *in vitro* dan sumber untuk infestasi 25 ekor kambing jantan sehat umur \pm 1 tahun. Disamping infestasi buatan, ke-10 ekor kambing yang terinfestasi secara alami tersebut juga dikandangkan dalam satu kandang dengan 20 ekor kambing jantan sehat untuk mempercepat infestasi tungau ke kambing yang lain. Metode infestasi dilakukan menurut metoda TARIGAN (1998) dan modifikasi pada luas kulit pengamatan (2×2 cm). Infestasi tungau dilakukan pada bagian atas daun telinga. Bulu kulit telinga luar kambing normal dicukur seluas 2×2 cm kemudian dikerok dengan pisau bedah steril hingga mengeluarkan rembesan darah. Sepotong kain katun tipis dengan serat yang rapat berukuran 3×3 cm ditempelkan di atas kulit tempat infestasi dengan sisi kanan, kiri dan bawah dengan plester sehingga membentuk sebuah kantong. Ke dalam kantong tersebut dimasukkan sejumlah 200 – 300 tungau kemudian sisi atas dilekatkan ke kulit dengan plester dan setelah 2 hari kain dan plester dilepaskan. Infestasi dibiarkan sampai timbul keropeng kudis dan diharapkan akan timbul dalam waktu 2 – 3 minggu. Kemudian kudis akan menyebar dan mengenai seluruh permukaan telinga dan kulit bagian lain setelah 1,5 – 2 bulan dan dilakukan pengamatan kambing satu kali setiap minggu.

Koleksi tanaman

Biji bengkuang dikoleksi dari kabupaten Sukabumi, Jawa Barat. Biji dipilih yang telah tua, berwarna hitam atau coklat tua. Kemudian daging biji dipisahkan dari kulitnya dan dihancurkan dengan alat *blender* selanjutnya siap untuk diekstraksi.

Pembuatan ekstrak tanaman

Pembuatan ekstrak dilakukan menurut metode PRIJONO (1994), yaitu 10 g masing-masing biji atau daun yang telah dihancurkan diekstraksi dengan 100 ml air dan 100 ml aseton. Kemudian dikocok dengan menggunakan alat *shaker* selama 2 jam. Supernatan dipisahkan dengan cara menyaring dengan kertas saring kasar. Ampasnya diekstraksi kembali dengan 50 ml pelarut organik dan kocok kembali seperti pada ekstraksi pertama. Supernatannya dipisahkan dan disatukan dengan hasil saringan pertama, kemudian dilakukan pengeringan ekstrak pelarut organik dengan menggunakan *rotary-evaporator* (suhu 40°C) dan buat larutan dengan variasi konsentrasi dari masing-masing ekstrak tanaman (Tabel 1). Khusus untuk hasil ekstrak pelarut organik ditambah *Tween 20* sebanyak 0,2% dari berat ekstrak sebelum dilarutkan dengan air sampai homogen.

Tabel 1. Perlakuan pada uji *in vitro* terhadap tungau

Jenis ekstrak	Konsentrasi
Ekstrak air biji bengkuang	2,5%; 5%; 10%
Ekstrak aseton biji bengkuang	1%; 2,5%; 5%
Akuades (kontrol negatif)	-
<i>Cypermethrin</i> 25% (kontrol positif)	0,3%

Perlakuan

Uji *in vitro* dilakukan berdasarkan metode SMITH *et al.* 1999 yang dimodifikasi. Tungau diletakkan pada bagian dasar gelas inkubasi dengan katun yang ditetesi dengan 1 ml dari masing-masing larutan ekstrak tanaman. Gelas inkubasi yang terbuat dari gelas blok berukuran panjang 35×75 mm dan ketebalan 6 mm diletakkan pada *petri dish* berdiameter 90 mm,

bagian atasnya kemudian ditutup dengan gelas obyek. Lubang berdiameter 20 mm dibuat pada pertengahan dari masing-masing gelas tersebut. Sepotong kain katun dilekatkan secara erat menutupi bagian bawah dari gelas membentuk kompartemen dengan dasar katun. Pada *S. scabiei* pada berbagai konsentrasi ekstrak biji benguang pertengahan gelas obyek dilubangi dengan diameter 5 mm yang ditutup dengan kain katun. Kemudian gelas inkubasi ditaruh pada stoples inkubasi pada suhu 25 – 27°C dan kelembaban 80 – 100%. Sebagai kontrol negatif digunakan air dan kontrol positif dengan *cypermethrin* 25%. Parameter yang digunakan adalah mortalitas tungau pascaperlakuan pada pengamatan selama 6 jam. Tungau dinyatakan mati apabila tidak bergerak kakinya apabila disentuh menggunakan jarum pada pengamatan di bawah mikroskop.

Rancangan percobaan dan analisis data

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap pola faktorial. Sebanyak 270 ekor tungau *S. scabiei* dewasa dibagi menjadi 2 kelompok (masing-masing 135 ekor) yaitu kelompok ekstrak air dan aseton. Setiap kelompok dibagi menjadi 3

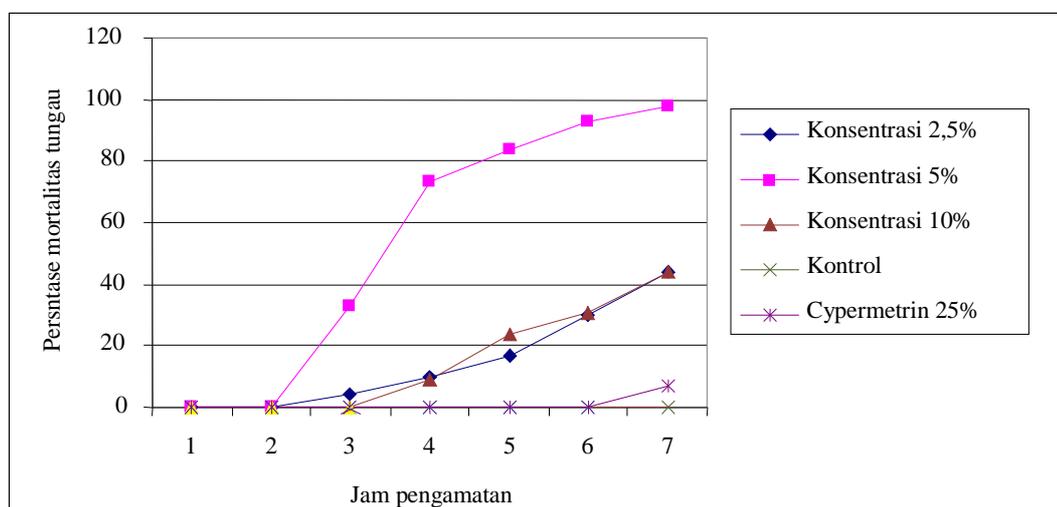
perlakuan dan masing-masing perlakuan terdiri dari 3 ulangan. Selain itu sebanyak 90 ekor tungau dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu kontrol positif (*cypermethrin* 25%) dan kontrol negatif (*aquadest*) (Tabel 1). Hubungan regresi antara konsentrasi ekstrak dan tingkat mortalitas larva dianalisis probit menggunakan *POLO-PC software* sehingga diketahui konsentrasi letal (LC50, LC95) dan waktu letal (LT50, LT95) dengan selang kepercayaan 95% (PRIJONO, 1988).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Efek ekstrak air

Hasil pengamatan dari perlakuan 3 konsentrasi ekstrak air dari biji benguang (Tabel 1) pada 15 ekor tungau pada masing-masing perlakuan menunjukkan terdapat perbedaan terhadap mortalitas tungau *S. scabiei* pasca pemberian ekstrak air dibandingkan dengan kontrol.

Ekstrak air biji benguang pada konsentrasi 5% telah mampu menyebabkan kematian tungau pada jam ke- sebesar 33% dan terus meningkat sampai dengan jam ke-6 yaitu sebesar 98% (Tabel 2, Gambar 1). Demikian juga yang terjadi pada konsentrasi



Gambar 1. Persentase rata-rata mortalitas tungau *S. scabiei* pascapemberian ekstrak air biji benguang (*Pachyrizus erosus*)

Tabel 2. Persentase rata-rata mortalitas tungau pada pengamatan setiap jam selama 6 jam

Perlakuan	Konsentrasi %	Ulangan	Lama inkubasi (jam)						
			0	1	2	3	4	5	6
Ekstrak air biji bengkuang +0,2% tween	2,5	3	0	0	9 ± 1,55	20 ± 1,94	38 ± 2,32	66 ± 1,72	97 ± 0,60
	5	3	0	0	53 ± 2,95	73 ± 3,6	80 ± 2,99	93 ± 1,04	98 ± 0
	10	3	0	0	0	9 ± 1,5	24 ± 1,12	31 ± 1,5	44 ± 2,09
Ekstrak asetonbiji bengkuang +0,2% tween	1	3	0	0	31 ± 0,52	36 ± 1,12	40 ± 1,94	60 ± 1,04	69 ± 0,51
	2,5	3	0	0	20 ± 0,97	22 ± 0,6	38 ± 0,6	71 ± 0,52	80 ± 0,97
	5	3	0	0	58 ± 2,98	89 ± 2,84	95 ± 1,21	98 ± 1,2	98 ± 0,6
Aquadest + 0,2% tween (kontrol negatif)		3	0	0	0	0	0	0	0
Cypermethrin + 0,2% tween (kontrol Positif)		3	0	0	0	0	0	0	4,6 ± 0,6

Tabel 3. Waktu letal ekstrak tanaman pada masing-masing perlakuan berdasarkan konsentrasi yang berbeda (pengamatan setiap jam selama 6 jam)

Perlakuan	Jumlah tungau	Waktu letal (jam)	
		LT ₅₀	LT ₉₅
Ekstrak air biji bengkuang 2,5%	45	4,0	8,0
Ekstrak air biji bengkuang 5%	45	2,5	5,0
Ekstrak air biji bengkuang 10%	45	5,9	11,9
Ekstrak aseton biji bengkuang 1%	45	3,9	10,2
Ekstrak aseton biji bengkuang 2,5%	45	4,0	10,4
Ekstrak aseton biji bengkuang 5%	45	1,8	4,8

rendah (2,5%) dimana konsentrasi rotenon terlalu rendah sebagai akarisisida.

Ekstrak aseton biji bengkuang pada konsentrasi 1% mempunyai nilai LT₅₀ dan LT₉₅ masing-masing pada jam ke-3,9 dan 10,2. Hasil yang relatif sama diperoleh dari konsentrasi 2,5% dengan nilai LT₅₀ dan LT₉₅ masing-masing pada jam ke-4 dan 8. Ekstrak aseton biji bengkuang konsentrasi 5% adalah paling efektif dibandingkan dengan dua konsentrasi yang lain (1 dan 2,5%). Konsentrasi ini dapat mampu membunuh tungau dalam waktu yang lebih cepat dengan nilai LT₅₀ dan LT₉₅ masing-masing pada jam ke-1, 8 dan 4,8.

Bentuk ekstrak aseton biji bengkuang merupakan bentuk yang lebih murni daripada ekstrak airnya, tetapi pada konsentrasi 5% ekstrak air mempunyai nilai LT₅₀ yang relatif sama yaitu pada jam ke-2,5 sedangkan pada ekstrak aseton terjadi pada jam ke-1,8. Hal ini sesuai dengan sifat bahan aktif rotenon yang terkandung dalam biji bengkuang tersebut mempunyai sifat sensitif terhadap panas. Sementara pembuatan ekstrak aseton biji bengkuang pemanasan dalam evaporasi asetonnya diduga mengurangi kandungan rotenone pada ekstrak tersebut (EXTOXNET, 1993).

Ditinjau dari konsentrasi letalnya ekstrak air dan aseton mempunyai nilai LC yang berbeda tergantung jam pengamatan dan jumlah mortalitas tungau *S. scabiei* yang diharapkan yaitu LC₅₀ dan LC₉₅. Ekstrak air pada jam ke-3, 4, dan 5 masing-masing mempunyai LC₅₀ berturut-turut sebesar 3,3; 4,5 dan 8,5. Nilai LC₉₀ pada jam yang sama masing-masing mempunyai nilai 0,3; 0,4 dan 0,8. Hasil tersebut menarik karena pada pemberian ekstrak air LC₉₅ yang seharusnya

mempunyai konsentrasi yang lebih besar dari LC₅₀ tetapi pada pemberian ekstrak air ini ternyata mempunyai konsentrasi letal yang lebih kecil daripada LC₅₀. Hal ini terjadi dikarenakan jumlah kematian tungau berbanding terbalik dengan konsentrasinya yaitu semakin besar konsentrasi (10%) semakin kecil daya bunuhnya terhadap tungau. Efek ini diduga merupakan efek hormesis. Menurut MATTSON, 2008 efek hormesis adalah efek yang terjadi dengan pemberian dosis rendah memberikan efek yang lebih tinggi. Berbeda dengan ekstrak aseton dimana mortalitas tungau berbanding lurus dengan konsentrasi letalnya. Mortalitas tungau pada jam ke-3, 4 dan 5 masing-masing mempunyai nilai LC₅₀ sebesar 5,1; 3,9 dan 2,3 dan LC₉₅ pada jam yang sama mempunyai nilai masing-masing 25; 19,3 dan 11,2 (Tabel 4). Ekstrak air merupakan bentuk yang paling aplikatif karena paling murah dan mudah dibuat. Walaupun demikian zat aktif dalam suatu tanaman dengan ekstrak air umumnya tidak dapat bertahan lama.

Mortalitas tungau *S. scabiei* pascakontak dengan ekstrak biji bengkuang diduga merupakan pengaruh senyawa bioaktif dalam ekstrak tersebut yaitu rotenon (GRAINGE dan AHMED, 1988). Rotenon bekerja dengan menginterferensi rantai transport elektron pada mitokondria yaitu menghambat transfer elektron pada situs I dengan *ubiquinon* dengan cara menghalangi ikatan antara NADH pada proses respirasi sel sehingga menghambat pembentukan energi metabolik (ATP). <http://www.tititutorancea.com/z/rotenone.htm>. Rotenon merupakan racun kontak dan racun sistemik. Efek racun kontak biji bengkuang terlihat dari gejala klinis pada tungau

Tabel 4. Konsentrasi letal ekstrak tanaman terhadap tungau *S. scabiei* pada masing-masing perlakuan pada jam yang berbeda

Perlakuan	Jumlah tungau	Jam	Konsentrasi letal(%)	
			LC ₅₀	LC ₉₅
Ekstrak air biji bengkuang	45	3	3,3	0,3
	45	4	4,5	0,4
	45	5	8,5	0,8
Ekstrak aseton biji bengkuang	45	3	5,1	2,5
	45	4	3,9	19,3
	45	5	2,3	11,2

S. scabiei yaitu gerakannya menjadi lemas dan akhirnya mati. Gejala tersebut mengindikasikan tungau kehabisan energi (ATP) sesuai mekanisme kerjanya pada tingkat seluler. Senyawa aktif akan berpenetrasi ke dalam tubuh serangga melalui kutikula yang tipis seperti selaput antar ruas, selaput persendian pada pangkal embelan dan kemoreseptor pada tarsus (PRIJONO, 1994) Dari hasil uji *in vitro* tersebut diketahui bahwa baik ekstrak air maupun ekstrak aseton biji bengkuang mempunyai potensi yang baik untuk dikembangkan sebagai akarisida nabati.

KESIMPULAN

Biji bengkuang mempunyai sifat akarisida yang efektif terhadap tungau *S. Scabiei* pada konsentrasi 5% baik ekstrak air maupun aseton. Ekstrak aseton biji bengkuang mempunyai nilai konsentrasi letal yang lebih rendah dan waktu letal yang lebih pendek daripada ekstrak air. Perlu dilakukan uji lanjut secara *in vivo* ekstrak biji bengkuang pada ternak yang terinfeksi *scabies*.

DAFTAR PUSTAKA

- DUKE, J.A. and K.K. WAIN .1981. Medicinal plants of the world. Computer index with more than 85,000 entries. Vol. 3.
- ELESER, S., JUNJUNGAN, J. MANURUNG dan T. SUIBU. 2005. Efektivitas pemberian monolaurin dan obat alternatif lainnya dalam memberantas penyakit *scabies* pada kambing. Pros. Seminar Nasional Peternakan dan Teknologi Veteriner, Bogor, 12-13 September 2005. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 941 – 945.
- EXTOXNET. 1993. Rotenone. Extension Toxicology Network. <http://pmep.cce.cornell.edu/profiles/extoxnet/pyrethrins-ziram/rotenone-ext.html>.
- FRENCH, N.P., R. WALL and K.L. MORGAN. 1994. Ectoparasite Control on Sheep Farms in England and Wales: The Method, Type and Timing of Insecticidal Control. Vet. Rec. 135: 35 – 38.
- GRAINGE, M. and S. AHMED. 1988. Handbooks of Plants with Pest Control Properties, John Wiley and Sons. New York. 470 p.
- HIGGINS, A.J., S.A. AL MEZAINI and A.M. ABUKHAMSEEN. 1984. Observation on the Incidence and Control of *Sarcoptes scabiei* var cameli in The Arabian Camel. Vet. Record 115: 15 – 16.
- IBADURRAHMAN. 1993. Daya Racun Bubuk Biji Bengkuang (*Pachyrhizus erosus* L.) Terhadap *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae). Skripsi. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. 37 hlm.
- IORI, A., D. GRAZIOLI, E. GENTILE, G. MARANO and G. SALVATORE. 2005. Acaricidal properties of essential oil of *Melaleuca cheel* (Tea tree oil) against nymphs of *Ixodes ricinus*. Vet. Parasitol. (129): 173 – 176.
- MATSON. 2008. Hormesia Defined Ageing. Res. rev (1): 1 – 7.
- MANURUNG, J. 2007. Laporan akhir APBN 2007.
- MAINGI, N.H., S.M. BJORN, H.O. THARMSBORG, P. BOGH and NANSEN. 1996. A survey of anthelmintic resistance in nematode parasites of goat in Denmark. Vet. Parasitol. 66: 53 – 66.
- MONZON, R.B. 1995. Traditional medicine in the treatment of parasitic diseases in the Philipinnes. Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health. 26(3): 421 – 428.

- MUSTIKAWATI, D.R. dan MARTONO, 1993. Uji efikasi biji bengkuang (*Pachyrhizus erosus* Urb) terhadap mortalitas *Laphobaris serratipes* Marsh. Bul. Penelitian Tanaman Industri 5: 53 – 56.
- MURRAY V.S., H.H. VISEMAN, S. DAWLINGS, I. MORGAN and I.M. HOUSEMAN. 1992. Health effects of organophosphate sheep dips. Brit. Vet. J. 305: 1090.
- NENOFF, P., U.F. HAUSTEIN and W. BRAND. 1996. Antifungal activity of the essential oil of *Melaleuca alternifolia* (tea tree oil) against pathogenic fungi invitro. Skin Pharmacol. 9: 388 – 394.
- PHILIPPINE MEDICINAL PLANTS, 2009. KAKAWATE (*Gliricidia sepium*). <http://www.stuartschange.org/Kakawati.html>.
- PRIJONO, D. 1988. Pengujian Insektisida. Jurusan Hama dan Penyakit tumbuhan, Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- PRIJONO, D. 1994. Teknik pemanfaatan Insektisida Botanis. Pedoman Praktikum Pelatihan Peningkatan Pengetahuan dan Keterampilan para Teknisi dalam Manajemen Penelitian PHT, Bogor 13 Juni – 19 Juli 1994.
- PRIJONO, D. 2003. Teknik Ekstraksi, Uji Hayati, dan Aplikasi Senyawa Bioaktif Tumbuhan. Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- PUTRA, A.A.G. 1999. Laporan Evaluasi Pemberantasan *Scabies* pada Kambing di Pulau Lombok. Laporan Teknis, Bagian Proyek Penyidikan Penyakit Hewan Wilayah VI Denpasar, T.A. 1998/1999. Penyidikan Penyakit Hewan Wilayah VI Denpasar.
- RAMAN, A., U. WEIR and S.F. BLOOMFIELD. 1995. Antimicrobial effects of tea tree oil and its major components on *Staphylococcus aureus*, *Staph. Epidermidis* and *Propionibacterium acnes*. Lett. Appl. Microbiol. 21: 242 – 245.
- ROBERTS, D.W. and W. YENSON. 1971. Use of fungi for microbial control of insects. In: Microbial Control of Insects and Mites. BURGESS, H.D. and N.W. HUSSEY, (Eds.). Academic Press, New York. pp. 655 – 672.
- SHIN, S. 2003. Anti aspergillus activities of plant essential oil and their combination effects with ketoconazole or amphotericin B. Arch. Pharmacol. Res. 26: 389 – 393.
- SCHMIDT and ROBERTS. 2000. Foundation of Parasitology. 6th Ed.
- SMITH, K.E., R. WALL, E. BERRIATUA and FRENCH, N.P. 1999. The effects of temperature and humidity on the off-host survival of *Psoroptes ovis* and *Psoroptes cuniculi*. Vet. Parasitol. 83: 265 – 275.
- SORENSEN, M. 1996. Yam Bean *Pachyrhizus D.C.* International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- TARIGAN, S. 1998. Metode pengembangbiakan dan pemanenan tungau *S. scabiei*. Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 1 – 2 Desember 1998. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 1009 – 1017.