

Ekstrak Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) Limbah Perkebunan Berpotensi sebagai Akarisida Alami Terhadap Caplak *Boophilus microplus*

(THE COCOA (THEOBROMA CACAO L.) POD HUSK EXTRACT OF PLANTATION WASTE PRODUCT HAS A POTENTIAL EFFECT AS NATURAL ACARICIDE ON BOOPHILUS MICROPLUS TICKS)

Suryadi Pappa¹, Abdul Wahid Jamaluddin², Adryani Ris³

¹Mahasiswa Program Studi Kedokteran Hewan,

²Departemen Farmakologi Veteriner,

³Departemen Parasitologi Veteriner,

Program Studi Kedokteran Hewan,

Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin

Jalan Perintis Kemerdekaan km 10, Tamalanrea Indah,

Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia 90245

Email: suryadipappa21@gmail.com

ABSTRACT

This study was aims to exploit the potential waste of cocoa pod (*Theobroma cacao* L.) as a natural acaricide in ticks (*Boophilus microplus*). The study was conducted with a two-variable completely randomized design (CRD) with two repetitions. The sample does not differentiate between sex, body weight, and length of about 0.8 - 1 cm. Each 5 ticks were treated as follows: treat 1 extract of 10% cocoa pod husk; treatment 2 20% cocoa pod skin extract; treatment 3 30% cocoa pod husk extract; treatment 4 negative control; treat 5 positive controls. In the first variable the tick was treated with methanol extract, while in the second variable the ethanol extract was treated with 10%, 20%, 30% respectively, negative control and positive control. In treatment I used 25 ticks plus treatment II 25 ticks. Each treatment was repeated to avoid data bias so that a total of 100 ticks were used. The results showed that the cocoa pod husk extract had the best killing power at a concentration of 30% with methanol solvent at 6.21 hours while ethanol solvent at 5.91 hours. The use of extraction materials has not been able to compensate for the use of synthetic materials that can kill in minutes.

Keywords: acaricide; *B. microplus*; cocoa pod; mortality

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan potensi limbah kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.) sebagai akarisida alami pada caplak (*Boophilus microplus*). Penelitian dilakukan dengan rancangan acak lengkap (RAL) dua variabel dengan dua kali perulangan. Sampel tidak membedakan jenis kelamin, bobot badan, dan panjang sekitar 0,8-1 cm. Masing-masing lima ekor caplak diberi perlakuan sebagai berikut: perlakuan 1 ekstrak kulit buah kakao 10 %; perlakuan 2 ekstrak kulit buah kakao 20%; perlakuan 3 ekstrak kulit buah kakao 30 %; perlakuan 4 kontrol negatif; perlakuan 5 kontrol positif. Pada variabel I caplak diberi perlakuan ekstrak metanol, sedangkan pada variabel II diberikan perlakuan ekstrak etanol masing – masing 10%, 20%, 30%, kontrol negatif dan kontrol positif. Pada variabel I caplak yang digunakan 25 ekor ditambah variabel II 25 ekor caplak. Tiap variabel diulang untuk menghindari bias data sehingga total digunakan 100 ekor caplak. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak kulit buah kakao memiliki daya membunuh yang paling baik pada konsentrasi 30 % dengan pelarut metanol pada 6,21 jam sedangkan pelarut etanol pada 5,91 jam. Penggunaan bahan ekstraksi belum mampu mengimbangi penggunaan bahan sintetik yang dapat membunuh dalam hitungan menit.

Kata-kata kunci: akarisida; *B. microplus*; kulit kakao; mortalitas

PENDAHULUAN

Caplak adalah salah satu ektoparasit yang dapat menyebabkan kerugian secara ekonomi dan vektor penyakit pada manusia maupun pada ternak. Munaf (1986) melaporkan bahwa jenis-jenis caplak di Indonesia berasal dari marga *Amblyomma*, *Boophilus*, dan *Rhipicephalus*. Berdasarkan urutan nukleotida dan analisis morfologi mengungkapkan bahwa genus *Rhipicephalus* pengelompokannya bersifat parafiletik (berbeda tetua/ancestor), genus *Boophilus* ada di dalam kelompok genus *Rhipicephalus*, sehingga posisi genus *Boophilus* berubah menjadi subgenus *Rhipicephalus* atau *Boophilus*. Sebagian genus caplak terdiri dari kompleks spesies yang berkerabat dekat, sehingga identifikasi tidak mudah untuk dilakukan (Sahara *et al.*, 2015).

Caplak mengisap darah pada ternak sebagai inang sehingga dapat menularkan beragam patogen serta menularkan protozoa darah sehingga menyebabkan penyakit seperti anaplasmosis, babesiosis, dan theileriosis (Leliana dan Rizalsyah, 2015). Selain itu, caplak menyebabkan kerusakan kulit yang terbukti menyebarkan babesiosis (*Babesia bovis* dan *B. bigemina*) dan anaplasmosis (Sahara *et al.*, 2015).

Caplak *B. microplus* merupakan jenis caplak yang penyebarannya paling luas dan selalu ditemukan dalam populasi yang tinggi bila dibandingkan jenis caplak lainnya. Daerah penyebarannya yang sampai sekarang diketahui meliputi Pulau Sumatera (Aceh, Sumbar, Riau, Sumsel dan Lampung), Pulau Jawa, Pulau Karimunjawa, Pulau Madura, Pulau Bali, Pulau Lombok, Pulau Moyo, Pulau Sumba, Pulau Kalimantan (Kalimantan Selatan dan Kalimantan Timur), Pulau Sulawesi (Sulawesi Utara dan Sulawesi Tengah), Pulau Butung, Pulau Sula, Pulau Sangihe, Pulau Flores, Pulau Ambon, Pulau Saparua, Pulau Timor, Pulau Tanimbar, dan Pulau Halmahera (Munaf, 1986).

Sulistyaningsih (2016) melaporkan bahwa infeksi caplak *B. microplus* pada sapi yang berada di tiga kecamatan di Kota Banjarbaru Provinsi Kalimantan Selatan 89 ekor (48 %) ternak sapi telah terinfeksi dari total 187 ekor sapi. Leliana dan Rizalsyah (2015) juga melaporkan di Balai Pembibitan Ternak Unggul dan Hijauan Pakan Ternak Indrapuri Kabupaten Aceh Besar diperoleh 66,73% dari genus *Boophilus* dari total 500 ekor sapi.

Caplak menginfeksi pada sapi di permukaan kulit gelambir atau di permukaan kulit di

antara dua kaki belakang (Sulistyaningsih, 2016). Gejala awal yang ditimbulkan akibat infeksi parasit darah ialah demam, anemia hebat, mukosa mulut berubah menjadi kuning dan bisa terjadi haemoglobinuria. Gejala lain yang ditimbulkan ialah rambut menjadi kusam, lesu, nafsu makan menurun, ruminasi ternak terhenti, sesak napas, gejala saraf berputar-putar dan konvulsi (Pudjiatmoko *et al.*, 2014).

Indonesia dikenal sebagai negara pengekspor biji kakao terbesar ketiga di dunia pada tahun 2010 dengan produksi biji kering 550.000 ton, dengan luas tanam 1.651.539 ha areal kakao, sekitar 1.555.596 ha atau 94% adalah kakao rakyat (Rubiyo dan Siswanto, 2012). Pada tahun 2012, luas lahan perkebunan kakao bertambah mencapai 1.774.463 ha dengan produksi 740.513 ton. Komponen buah kakao terdiri dari kulit buah sekitar 74-75,67%, biji 21,74-24% dan placenta 2-2,59%. Petani hanya menjual biji kakao 21-24% dari bagian buah kakao sebagai pendapatan, selebihnya menjadi limbah pertanian bila tidak dimanfaatkan menjadi limbah di kebun dan dapat menjadi sumber hama dan penyakit (Listyati, 2015).

Hasil ekstrak uji fitokimia kulit buah kakao mengandung senyawa terpenoid, saponin dan tanin di dalamnya yang berpotensi sebagai antibakteri dan antiparasit. Tanin sebagai antiparasit dapat menghambat kerja enzim dan penghilangan substrat (protein) berikatan dengan lipid dan protein mengikat enzim protease yang berperan dalam mengkatalis protein menjadi asam amino. Penumpukan asetilkolin menyebabkan kekacauan pada sistem penghantaran impuls ke otot mengakibatkan otot menjadi kejang sehingga terjadi kelumpuhan (paralisis) dari racun kontak, merusak traktus digestivus lalu akhirnya menyebabkan kematian (Pappa *et al.*, 2019).

Riset ini bertujuan untuk meneliti potensi ekstrak kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.) limbah perkebunan sebagai akarisisida alami pada caplak (*B. microplus*). Penelitian ini diharapkan dapat menjawab dua permasalahan sekaligus, yaitu mengatasi caplak sebagai vektor penyakit menular dan pemanfaatan limbah kulit buah kakao untuk mencegah terjadinya pencemaran lingkungan.

METODE PENELITIAN

Sebanyak 100 ekor caplak *B. microplus* dikumpulkan dari ternak sapi yang disembelih

di Rumah Potong Hewan (RPH) Antang, Kota Makassar Sulawesi Selatan. Pembuatan ekstraksi kulit buah kakao dilakukan di Laboratorium Biokimia, Departemen Kimia, FMIPA, Universitas Hasanuddin. Penelitian dilaksanakan pada bulan September sampai November 2018.

Identifikasi Caplak *Boophilus microplus*

Identifikasi caplak dilakukan dengan mengamati bentuk *palpus*, *hystoma*, *feston* dan *lekuk anal* dilakukan secara langsung (Irsan, 2013). Pada caplak sampel alur *anal* tidak ada. Segmen II *palpus* tidak menjorok ke *lateral* melebihi *basis capitulum*. Mata ada. *Feston* tidak ada. *Palpus* sangat pendek, tampak seperti berlipat-lipat. *Koksa* I dengan dua taji pendek. Kadang-kadang ada cuatan berupa ekor *diposterior skutum* jantan (Munaf, 1986).

Pembuatan Simplisia Halus Kulit Buah Kakao

Kulit buah kakao diambil dari petani kakao di Desa Tampan Bonga, Kecamatan Bangkelekila', Kabupaten Toraja Utara, Provinsi Sulawesi Selatan, Indonesia. Kulit buah kakao dibersihkan lalu dikeringanginkan pada udara terbuka di dalam ruangan. Setelah sampel kering kemudian digiling dengan mesin giling kulit buah kakao untuk mendapatkan simplisia kasar. Simplisia kasar kemudian dijemur di bawah sinar matahari dan ditutupi dengan kain hitam untuk mengurangi kadar air kulit buah kakao. Selanjutnya simplisia yang telah kering kemudian diblender untuk mendapatkan simplisia yang lebih halus (Jusmiati *et al.*, 2015).

Pembuatan Ekstrak Metanol

Sebanyak 1000 g simplisia halus kulit buah kakao ditambahkan sebanyak 4 L metanol 96% sehingga rasio antara sampel dan pelarut adalah 1:4, lalu dilakukan maserasi selama satu minggu pada suhu ruang dalam keadaan tertutup dan terhindar dari cahaya matahari langsung. Filtrat dipisahkan dari residunya, kemudian dipekatkan menggunakan *vacuum rotary evaporator* pada suhu 45 °C dan kecepatan 60 RPM. Proses ekstraksi dihentikan setelah semua metanol menguap dan diperoleh hasil ekstrak berwarna coklat kekuningan (Kayaputri *et al.*, 2014).

Pembuatan Ekstrak Etanol

Sebanyak 1000 g simplisia halus kulit buah

kakao ditambahkan sebanyak 4 L etanol 70% sehingga rasio antara sampel dan pelarut adalah 1:4, lalu dilakukan maserasi selama satu minggu pada suhu ruang dalam keadaan tertutup dan terhindar dari cahaya matahari langsung. Filtrat dipisahkan dari residunya, kemudian dipekatkan menggunakan *vacuum rotary evaporator* pada suhu 45 °C dan kecepatan 60 RPM. Proses ekstraksi dihentikan setelah semua metanol menguap dan diperoleh hasil ekstrak berwarna kuning kecoklatan (Kayaputri *et al.*, 2014).

Pembuatan Variasi Konsentrasi Ekstrak

Variasi konsentrasi ekstrak kulit limbah kulit buah kakao yang dibuat dengan pengenceran menggunakan Na CMC 1% sehingga didapatkan volume dengan suspensi 15 mL. Variasi konsentrasi ekstrak 10%, 20% dan 30%. Kontrol negatif menggunakan NaCl dan kontrol positif menggunakan sidamethrin bahan aktif *cypermetrin* 50g/L. Untuk mendapatkan Na CMC 1% dengan melarutkan 1 g Na CMC ke dalam 100 mL akuades.

Rancangan Percobaan

Penelitian dilakukan dengan rancangan acak lengkap (RAL) dua variabel dengan dua kali ulangan. Sampel tidak membedakan jenis kelamin, bobot badan, dan panjang sekitar 0,8-1,0 cm. Masing-masing terdiri lima ekor caplak diberi perlakuan sebagai berikut: perlakuan 1 ekstrak kulit buah kakao 10%; perlakuan 2 ekstrak kulit buah kakao 20%; perlakuan 3 ekstrak kulit buah kakao 30%; perlakuan 4 kontrol negatif; perlakuan 5 kontrol positif.

Pada variabel I caplak diberi perlakuan ekstrak metanol, sedangkan pada variabel II diberikan perlakuan ekstrak etanol masing-masing 10%, 20%, 30%, kontrol negatif dan kontrol positif. Pada variabel I caplak yang digunakan 25 ekor ditambah variabel II 25 ekor caplak. Tiap variabel diulang untuk menghindari bias data sehingga total digunakan 100 ekor caplak.

Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati ialah mortalitas kematian caplak berdasarkan durasi waktu kematian setiap 2 jam, 4 jam dan 6 jam pasca pemberian ekstrak kakao. Parameter penelitian ditentukan dengan melihat caplak mati, paralisis atau masih normal. Caplak dinyatakan mati apabila tidak bergerak setelah disentuh dengan jarum tumpul dan atau pinset kecil, data

kemudian dicatat untuk dianalisis (Wardhana *et al.*, 2005).

Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam satu arah, dilanjutkan dengan uji LSD. Analisis probit LC_{50} dan LC_{90} untuk mengetahui konsentrasi ekstrak kulit buah kakao dapat membunuh caplak dan LT_{50} dan LT_{90} untuk mengetahui waktu kematian caplak *B. microplus*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh ekstrak kulit buah kakao dengan pelarut metanol konsentrasi 10% membunuh tiga ekor caplak pada jam ke dua, empat ekor caplak pada jam ke empat, namun memasuki jam ke-6 tidak berefek. Konsentrasi 20% membunuh tiga ekor caplak pada jam ke dua, tiga ekor caplak pada jam ke empat, meningkat menjadi empat ekor caplak jam ke enam. Konsentrasi 30% membunuh tiga ekor caplak pada jam ke dua sama konsentrasi dengan 10%

dan 20%, meningkat menjadi empat ekor caplak sama dengan konsentrasi 10% dan berbeda dengan konsentrasi 20% pada jam ke empat. Setelah memasuki jam ke enam membunuh empat ekor caplak sama dengan konsentrasi 20% tetapi berbeda dengan konsentrasi 10%.

Pengaruh ekstrak kulit buah kakao dengan pelarut etanol, konsentrasi 10% membunuh tiga ekor caplak pada jam ke dua, dilanjutkan empat ekor caplak pada jam ke empat, memasuki jam ke-6 tidak berefek. Pada konsentrasi 20% membunuh dua ekor caplak pada jam ke dua, empat ekor caplak pada jam ke empat, tetapi tidak berefek pada jam ke enam. Pada konsentrasi 30% membunuh 2 ekor caplak pada jam ke dua sama dengan konsentrasi 20% tetapi berbeda dengan konsentrasi 10%, meningkat menjadi 4 ekor caplak pada jam ke empat sama dengan konsentrasi 10% dan 20%. Setelah memasuki jam ke enam mampu membunuh empat ekor caplak berbeda dengan konsentrasi 10% dan 20% (Tabel 1).

Efektivitas ekstrak kulit buah kakao dapat ditentukan melalui konsentrasi ekstraksi dan waktu pasca perlakuan (Wardhana *et al.*, 2005).

Tabel 1. Konsentrasi ekstrak kulit buah kakao pada masing-masing perlakuan dengan jam pengamatan tiap dua jam

Perlakuan	Jumlah Caplak	Waktu/Periode	Konsentrasi (%)	
			LC_{50}	LC_{90}
Ekstrak Pelarut Metanol	10	Tiap 2 jam	8,57	40,11
	10	Tiap 4 jam	7,85	41,49
	10	Tiap 6 jam	7,00	35,26
Ekstrak Pelarut Etanol	10	Tiap 2 jam	9,94	55,54
	10	Tiap 4 jam	7,63	40,53
	10	Tiap 6 jam	8,07	42,43

Tabel 2 Waktu yang dibutuhkan ekstrak kulit buah kakao untuk membunuh *Boophilus microplus* pada konsentrasi yang berbeda

Perlakuan	Jumlah Caplak	Konsentrasi (%)	Letal Time (jam)	
			LT_{50}	LT_{90}
Ekstrak Pelarut Metanol	10	10	1,20	10,86
	10	20	1,60	7,77
	10	30	1,53	6,21
Ekstrak Pelarut Etanol	10	10	0,34	20,99
	10	20	1,86	8,62
	10	30	1,99	5,91

Efektivitas ekstrak kulit buah kakao dengan pelarut metanol terbaik pada perlakuan I dengan LC_{50} 8,57 % waktu kematian 1,20 jam dan perlakuan III LC_{90} 35,26 % dengan waktu kematian 6,21 jam. Pelarut etanol pada perlakuan I dengan LC_{50} 9,94 % waktu kematian 0,34 jam dan perlakuan III LC_{90} 42,43 % dengan waktu kematian 5,91 jam (Tabel 2). Walaupun begitu, penggunaan bahan ekstraksi belum mampu mengimbangi bahan sintetik dengan bahan aktif *cypermethrin* yang mampu membunuh pada hitungan menit. Wientarsih *et al.* (2016) pada laporan penelitiannya tentang daun binahong terhadap lalat *Chrysomya bezziana* menjelaskan bahwa mortalitas larva meningkat seiring dengan penambahan konsentrasi ekstrak daun binahong.

Penelitian Wardhana *et al.* (2005) terkait mortalitas kematian larva *B. microplus* pascapencelupan diduga karena pengaruh senyawa bioaktif yang terdapat didalam ekstrak biji srikaya. Wientarsih *et al.* (2016) yang memanfaatkan ekstrak etanol daun binahong memiliki kemampuan sebagai larvasida terhadap larva lalat *C. bezziana* karena kandungan flavanoid dan tanin yang dilaporkan bersifat sebagai insektisida, akarisisida, antiparasit dan bakterisida.

Pappa *et al.* (2019) melaporkan bahwa uji fitokimia kulit buah kakao mengandung senyawa terpenoid, saponin dan tanin di dalamnya. Kadar total tanin kulit buah kakao asal Kabupaten Toraja Utara lebih tinggi sebesar 12,679 % berbanding 4,981 % dari Kabupaten Paliwalimandar.

Tanin pada kulit buah kakao menghambat kerja enzim asetil kolinesterase sehingga terjadi penumpukan asetilkolin sehingga terjadi kekacauan sistem penghantaran impuls ke otot yang dapat mengakibatkan otot menjadi kejang sehingga terjadi kelumpuhan (paralisis). Tanin sebagai akarisisida juga memiliki mekanisme mengoksidasi traktus digestivus dan menghasilkan *Reactive Oxygen Species* (ROS) menyebabkan kerusakan jaringan traktus digestivus (Wardani *et al.*, 2010).

Lopez (2005) menyatakan senyawa tanin mampu melarutkan protein dalam kulit telur parasit sehingga menyebabkan gagalnya pembentukan embrio, penetasan telur akibat rusaknya protein selubung telur terutama pada telur fase awal yang belum terbentuk larva. Siamtuti *et al.* (2017) membuat ramuan *nginang* sebagai insektisida nabati yang ramah

lingkungan dengan memanfaatkan potensi tanin dari campuran bahan sirih hijau, gambir, kapur sirih tembakau, tetes dan air mineral lalu memanfaatkan proses fermentasi sehingga dihasilkan kadar total tanin sebanyak 67,65%.

SIMPULAN

Ekstrak kulit buah kakao memiliki daya membunuh yang paling baik pada konsentrasi 30% dengan pelarut metanol pada 6,21 jam sedangkan pelarut etanol pada 5,91 jam. Penggunaan bahan ekstraksi belum mampu mengimbangi penggunaan bahan sintetik yang dapat membunuh dalam hitungan menit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada Petani Kakao di Kabupaten Toraja Utara. Terima kasih juga penulis haturkan kepada Bapak Akbar, Laboran di Laboratorium Biokimia, Departemen Kimia, Fakultas MIPA Unhas dan saudara Yoel William George dan Imanuel yang membantu selama penelitian. Penelitian ini tidak akan terlaksana tanpa adanya bantuan dana hibah bersaing Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin, tahun anggaran 2018.

DAFTAR PUSTAKA

- Irsan N, Sahara A. 2013. *Identifikasi dan Preparasi Caplak Sapi dengan Metode Slide* Yogyakarta. D3 Kesehatan Hewan. Universitas Gadjah Mada. http://etd.repository.ugm.ac.id/home/detail_pencarian/62234
- Jusmiati A, Rolan R, Laode R. 2015. Aktivitas Antioksidan Kulit Buah Kakao Masak dan Kulit Buah Kakao Muda. *Jurnal Sains dan Kesehatan* 1(2): 34-38.
- Kayaputri IL, Debby MS, Mohamad D, Rossi I, Dita LD. 2014. Kajian Fitokimia Ekstrak Kulit Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Chimica et Natura Acta* 2(1): 83-90.
- Leliana, Rizalsyah. 2015. Infestasi Caplak *Ixodidae* pada Sapi Lokal Aceh di Balai Pembibitan Ternak Unggul dan Hijauan Pakan Ternak (BPTU-HPT) Indrapuri Kabupaten Aceh Besar. *Jesbio* 4(2): 10-13.

- Listyati D. 2015. Peluang Peningkatan Pendapatan Petani dari Kulit Buah Kakao. *Sirinov* 3(3): 145-156.
- Lopez. 2005. In Vitro Effect of Condensed Tannins from Tropical Fodder Crops Againsts Eggs and Larvae of The Nematode *Haemunchus contortus*. *J Food Agric Environ* 3(2): 191-194.
- Munaf HB. 1986. Keanekaragaman Hospes Jenis-Jenis Caplak Marga-Marga Amblyoma, Boophilus dan Rhipicephalus (Acarina: Ixodidae) yang Tercatat Memarasit Kerbau dan Sapi di Indonesia. *Berita Biologi* 3(6): 286-291.
- Pappa S, Abdul WJ, Adryani R. 2019. Kadar Tanin pada Kulit Buah Kakao (*Theobroma Cacao* L.) Kabupaten Paliwalimandar dan Toraja Utara. *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)* 7(2): 92-101.
- Putjiatmoko, Ida T, Gunanti, Suwarno, Abadi S, Sri W, Enuh R, Umi P, Dadang P, Apriyani L, Sunarno, Rini D, April W, Prima MW. 2014. *Manual Penyakit Hewan Mamalia*. Jakarta. Subdit Pengamatan Penyakit Hewan Direktorat Kesehatan Hewan Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian.
- Rubiyo, Siswanto. 2012. Peningkatan Produksi dan Pengembangan Kakao (*Theobroma cacao* L.) di Indonesia. *Buletin Ristri* 3(1): 33-48.
- Sahara A, Joko P, Rini W, Kurniasih, Wisnu N. 2015. Kekekabatan Genetik Caplak Rhipicephalus (*Boophilus*) *microplus* Asal Indonesia Berdasarkan Sekuen Internal Transcribed Spacer-2. *Jurnal Veteriner* 16(3): 310-319.
- Siamtuti WS, Renika A, Zulvika KW, Nanang A, Indra VH. 2017. Potensi Tanin Pada Ramuan Nginang sebagai Insektisida Nabati yang Ramah Lingkungan. *Bioeksperimen* 3(2): 83-93.
- Sulistyaningsih S. 2016. Studi Kasus Infestasi Caplak *Boophilus microplus* pada Sapi Potong di Kota Banjarbaru. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian*. Banjar Baru. BPTP Kalimantan Selatan. 20 Juli 2016. Hlm. 1320-1327.
- Wardani RS, Mifbakhiddin, Yokorinanti K. 2010. Pengaruh Konsentrasi Daun Tembelean Terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia* 6(2): 30-38.
- Wardhana AH, Amir H, dan Manurung. 2005. Efektifitas Ekstrak Biji Srikaya (*Annona squamosa* L) dengan Pelarut Air, Metanol dan Heksan Terhadap Mortalitas Larva Caplak *Boophilus microplus* Secara In Vitro. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 10(2): 134-142.
- Wientarsih I, Aulia AM, April W, Dodi D, Lina NS. 2017. Daun Binahong (*Androdera cordifolia* Steenis) sebagai Alternatif Insektisida Terhadap Miasis yang disebabkan Lalat *Chrysomya bezziana*. *Jurnal Veteriner* 18(1): 121-127.