

**AKTIVITAS BIOINSEKTISIDA EKSTRAK DAUN MAJA (*Crecentia
cujete* Linn.) TERHADAP *Rhipicephalus sanguineus* DARI
ANJING LOKAL**

*(Bioactivity of Maja (Crecentia kujete Linn.) Leaf Extract Against Rhipicephalus
sanguineus from Local Dogs)*

Bela Krista Roman¹, Meity Marviana Laut^{2*}, Julianty Almet³

¹ Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Nusa Cendana

²Laboratorium Anatomi, Fisiologi, Farmakologi dan Biokimia,
Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Nusa Cendana

³Laboratorium Ilmu Penyakit Hewan dan Kesehatan Masyarakat Veteriner,
Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Nusa Cendana

*Korespondensi e-mail: laut.mm@staf.undana.ac.id

ABSTRACT

Brown tick, Rhipicephalus sanguineus generally known as very adaptive tick, widely spread on tropical, subtropical and temperate regions, and infested dogs living on not only rural but urban areas. Synthetic acaricides is the most widely control measures. However, with the development of tick resistance, plant-derived components are highly investigated. The present study aims to investigate the activity of Crecentia kujete Linn. leaves extract on R. sanguineus. Fifty adult R. sanguineus were collected from local dogs and used in this study. Ticks are divided into the control and treatment groups. Aquadest and deltamethrin were sprayed to ticks in the negative and positive control groups, respectively. The three treatment groups were given maja leaves extract of 2.5%, 5% and 10%. The tick mortality was observed for 12 hours exposure to the extracts. All extracts exhibited similar lethal effects on R. sanguineus with total mortality (100%) after 4 hours exposure, compared to the standard therapy. The highest extract concentration (10%) reduces ticks faster compare to other concentration. Thus, this study suggests that strong acaricidal activity and mortality rate was dose-dependent. This finding needs further scientific investigation to prove.

Keywords: *Acaricidal; Crecentia kujete Linn.; Rhipicephalus sanguineus*

PENDAHULUAN

Caplak *Rhipicephalus sanguineus* lebih dikenal dengan *brown tick* merupakan salah satu ektoparasit penting yang sering menyerang anjing. Bagi bidang kedokteran hewan, caplak ini memiliki arti penting karena berperan sebagai perantara atau

pembawa penyebab beberapa penyakit zoonosis penting seperti *Babesiosis* dan *Erlchiosis* (Wirawan *et al.*, 2010). Anjing yang diinfestasi oleh caplak *R. sanguineus* secara klinis menunjukkan ekterior yang jelek, adanya alopesia, dan kerusakan

jaringan serta reaksi inflamasi (Merdana *et al.*, 2020).

Strategi pengobatan infestasi caplak *R. sanguineus* didominasi dengan menggunakan pestisida sintetis atau komersial. Namun, pengobatan dengan pestisida sintetis berlangsung hingga bertahun – tahun. Penggunaan insektisida dalam jangka waktu lama menyebabkan efek ketergantungan dan cenderung akan meningkatkan dosis aplikasi sehingga berdampak pada anjing dan makhluk hidup yang bukan target serta efek pencemaran pada lingkungan (Merdana *et al.*, 2020). Penggunaan pestisida sintetis dapat dikurangi dengan cara pemanfaatan tumbuhan yang menghasilkan metabolit sekunder dan berpotensi sebagai insektisida (Moniharapon, 2014).

Indonesia memiliki kekayaan tumbuhan tropis yang banyak digunakan dalam terapi atau pengobatan gangguan kesehatan. Salah satu tanaman yang memiliki khasiat sebagai obat adalah maja (*Crescentia cujete* Linn.). Khasiat obat dari maja sama seperti tumbuhan berkhasiat obat lainnya berasal dari aktivitas

metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin, golongan alkaloid, terpenoid dan tannin. Oleh masyarakat Indonesia, bagian tanaman maja seperti daging buah, daun dan kulit batang umumnya digunakan untuk mengobati berbagai gangguan kesehatan baik pada sistem gastrointestinal, sistem respirasi, maupun neoplasma atau tumor (Hasanah *et al.*, 2017). Selain itu, maja (*Crescentia cujete* Linn.) juga dilaporkan oleh beberapa peneliti memiliki aktivitas sebagai insektisida nabati yang dapat membunuh *Spodoptera litura*, *Rhipicephalus microplus* dan efektif sebagai antirayap (Safirah, 2016; Pereira *et al.*, 2017; Nurhasanah *et al.*, 2014). Oleh penduduk lokal di kabupaten Malaka, maja digunakan untuk mengobati infestasi caplak pada anjing dimana daun maja dihaluskan dan dicampur dengan air kemudian dioleskan atau dibalurkan pada bagian tubuh anjing yang terdapat caplak. Kearifan lokal ini belum pernah dibuktikan kebenarannya ilmiahnya. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas bioinsektisida ekstrak daun maja terhadap caplak *R. sanguineus*.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini menggunakan alat – alat meliputi buku, pulpen, baskom, blender (Miyako®), toples, timbangan digital (OHAUS), botol sampel, batang pengaduk, labu ukur (Pyrex®), gelas ukur 100 ml (Pyrex®), cawan petri (Pyrex®), botol

spray, rotary evaporator, pipet mikro, dan pinset (Renz®).

Bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi caplak *Rhipicephalus sanguineus*, daun maja (*Crescentia cujete* Linn), etanol 70%, alkohol 70%, aquadest steril,

deltamethrin (Decis®, Bayer Indonesia), kertas saring dan tissue.

Daun maja segar sebanyak 4 Kg dikumpulkan dari Desa Babulu Selatan, Kecamatan Kobalima, Kabupaten Malaka. Daun segar kemudian disortasi kering dan dicuci dengan air mengalir untuk membersihkan dari debu dan kotoran. Daun segar yang telah bersih kemudian dikeringkan didalam ruangan agar tidak terkena sinar matahari secara langsung.

Simplisia daun maja kemudian dihaluskan dengan blender dan di ekstraksi secara maserasi dengan menggunakan pelarut etanol konsentrasi 70%. Maserasi daun maja dilakukan dengan melarutkan 100 gram serbuk simplisia ke dalam 4L etanol 70%. Maserasi dilakukan selama 3 hari sambil sesekali diaduk. Hasil maserasi disaring kemudian dilakukan remaserasi sebanyak dua kali menggunakan pelarut yang sama selama 36 jam. Filtrat kemudian dikentalkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50°C dengan kecepatan 60 rpm.

Pembuatan konsentrasi larutan uji dilakukan dengan metode kalibrasi dimana konsentrasi 2,5% (w/v) dibuat dengan cara menimbang ekstrak kental daun maja 2,5 g lalu dimasukkan kedalam gelas ukur dan ditambahkan aquadest hingga volumenya mencapai 100 ml (Setiawan *et al.*, 2014; Hutasoit *et al.*, 2015). Larutan 5% dan 10% dibuat dengan cara yang sama. Larutan uji kemudian ditempatkan kedalam botol semprot yang sudah diberi tanda.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biomedis, Diagnostik dan Klinik FKH Undana.

Penelitian ini menggunakan 50 caplak *R. sanguineus* yang diisolasi dari 6 ekor anjing lokal. Caplak dibagi merata kedalam 5 kelompok yaitu aquadest, deltamethrin, dan 3 kelompok perlakuan ekstrak daun maja masing – masing konsentrasi 2,5%, 5% dan 10%. Satu kelompok berisi 10 caplak, dengan 5 kali ulangan. Caplak yang dikoleksi diidentifikasi dibawah mikroskop untuk melihat bentuk perisai, warna kaki, tubuh, coxae dan tepi ventral. Sebelum diidentifikasi terlebih dahulu caplak dibuat dalam preparat kaca menurut Katmono *et al* (2019). Pembuatan preparat kaca diawali dengan fiksasi menggunakan alkohol 70%. Selanjutnya, caplak direndam didalam larutan KOH 4% selama 30 menit dan dijernihkan menggunakan xylol. Kemudian, larutan KOH yang menempel pada sampel dicuci dengan air sebanyak 3-4 kali, dan bagian abdomen dari sampel yang mengembung ditusuk dengan jarum halus agar isi abdomen keluar. Selanjutnya dilakukan dehidrasi dengan alkohol konsentrasi 70%, 80% dan 90% selama kurang lebih 10 menit. Caplak direkatkan pada gelas obyek dan ditutup dengan gelas penutup menggunakan entelan sebagai perekat. Proses identifikasi caplak dilakukan dengan pemeriksaan sampel dibawah mikroskop dengan pembesaran 10x.

Uji bioinsektisida ekstrak daun maja dilakukan secara in vitro.

Caplak ditempatkan dalam cawan petri yang sebelumnya telah diberi alas kapas dan disemprot dengan larutan ekstrak daun maja, aquadest sebagai plasebo dan deltamethrin sebagai terapi standar atau kontrol positif. Setiap cawan petri disemprot sebanyak dua kali kemudian diamati.

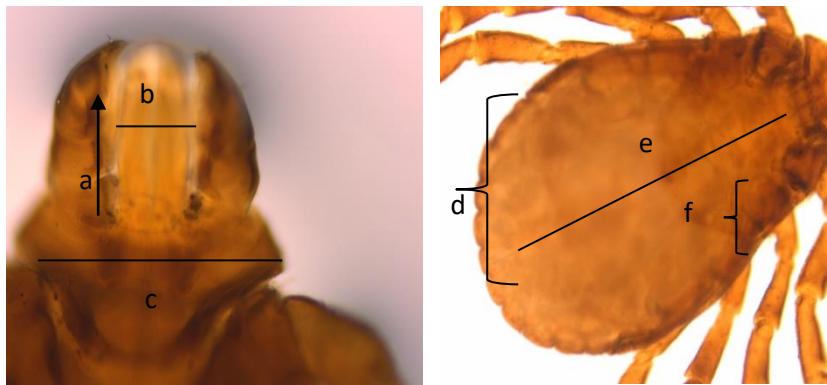
Kematian caplak diamati selama 12 jam dengan waktu pengamatan setelah penyemprotan, di akhir

jam ke-4, akhir jam ke-8 dan akhir jam ke-12 (Merdana *et al.*, 2020). Caplak dinyatakan mati jika caplak tidak dapat membalikkan badan atau jika tidak ada pergerakan sama sekali. Jumlah caplak yang mati dinyatakan sebagai mortalitas. Data dianalisis dengan One Way Anova dan dilanjutkan dengan uji LSD menggunakan SPSS 20.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstrak daun maja segar setelah melalui tahap ekstraksi dan filtrasi menghasilkan 4L filtrat. Filtrat kemudian diuapkan pelarutnya dan diperoleh 110 gr ekstrak kental. Ekstrak kental kemudian dibuat larutan konsentrasi 2,5% (2,5 g ekstrak

dalam 100 mL aquadest), 5% (5 g ekstrak dalam 100 ml aquadest) dan 10% (10 g ekstrak dalam 100 ml aquadest). Hasil identifikasi caplak yang dikoleksi dari anjing lokal di Babulu Selatan adalah caplak *Rhipicephalus sanguineus*.



Gambar 1. Tampilan dorsal caplak *Rhipicephalus sanguineus*. Keterangan: Palpus (a); kelisera (b); basis capituli (c); festoon (d); skutum (e); mata (f)

Hasil pada kelompok kontrol ini sesuai dengan hasil penelitian Wahidah (2018) bahwa aquadest tidak menimbulkan gejala pada serangga uji karena aquadest tidak mengandung senyawa-senyawa yang dapat menghambat atau mematikan

caplak. Penggunaan aquadest juga menunjukkan bahwa efek bioinsektisida yang ditimbulkan merupakan efek yang sepenuhnya ditimbulkan dari ekstrak daun yang digunakan dan tidak ada pengaruh dari aquadest terhadap mortalitas serangga.

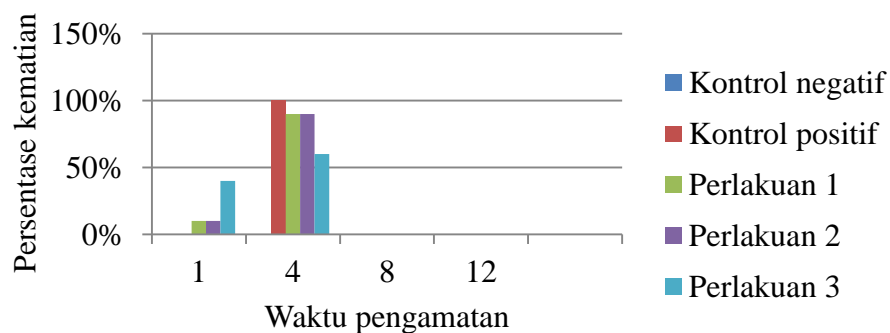
Agitsnissalimah (2014) menyatakan bahwa deltamethrin merupakan insektisida golongan piretroid yang bekerja pada sistem saraf dapat men-

imbulkan efek mortalitas dengan persentase mencapai 100% pada 1 sampai 2 jam setelah paparan.

Tabel 1. Mortalitas *R. sanguineus* setelah perlakuan

Perlakuan	Ulangan	Waktu pengamatan (jam)	Jumlah kematian (ekor)	Rata-rata kematian	Persentase kematian
Kontrol negative	5x	1	0	0	0%
		4	0		0%
		8	0		0%
		12	0		0%
Kontrol positif	5x	1	0	2.5	0%
		4	10		100%
		8	0		0%
		12	0		0%
2,5%	5x	1	1	2.5	10%
		4	9		90%
		8	0		0%
		12	0		0%
5%	5x	1	1	2.5	10%
		4	9		90%
		8	0		0%
		12	0		0%
10%	5x	1	4	2.5	40%
		4	6		60%
		8	0		0%
		12	0		0%

Diagram rata-rata kematian caplak



Gambar 2. Diagram rata-rata kematian caplak

Mortalitas caplak *R. sanguineus* setelah diamati selama 12 jam pada kelompok placebo (kontrol negatif) tidak menimbulkan efek mortalitas pada caplak. Pada kontrol positif, mortalitas caplak mencapai 100% setelah 4 jam perlakuan. Hasil pada kelompok kontrol ini disebabkan aquades tidak mengandung senyawa yang dapat memberikan efek mortalitas pada caplak sedangkan pada KP, deltamethrin yang merupakan insektisida dari golongan piretroid dapat membunuh caplak.

Uji bioinsektisida ekstrak daun maja terhadap caplak *R. sanguineus* menunjukkan bahwa kematian caplak meningkat seiring dengan meningkatnya dosis dan lamanya waktu paparan. Mortalitas caplak mencapai 40% dari hasil pengamatan di akhir jam pertama setelah perlakuan dengan larutan ekstrak konsentrasi 10%. Hal ini dikarenakan tingginya metabolit sekunder yang terdapat dalam konsentrasi 10% dibandingkan dengan konsentrasi 5% dan 2,5% sehingga efek yang ditimbulkan dari mencapai persentase yang lebih tinggi. Hasil ini sejalan dengan Nurhasanah *et al.*, (2014) yang menemukan bahwa fraksi etanol dan ekstrak kasar etanol daun maja konsentrasi 10% menunjukkan mortalitas rayap sebesar 78%.

Ekstrak daun maja konsentrasi 5% dan 2,5% menimbulkan efek mortalitas yang sama pada 1 jam pertama yaitu mencapai 10%. Hal ini disebabkan metabolit sekunder yang terkandung didalam konsentrasi

2,5% dan 5% lebih rendah dibandingkan dengan konsentrasi 10%. Aktivitas atau kemampuan membunuh suatu insektisida bergantung pada konsentrasi, dosis aplikasi, kandungan bahan kimia, mekanisme aksi kandungan dalam suatu insektisida (Hoedjo dan Sungkar, 2008).

Mortalitas caplak *Rhipicephalus sanguineus* menunjukkan persentase kematian mencapai 100% pada pengamatan jam ke-4 setelah perlakuan. Oleh karena itu, ekstrak daun maja sangat efektif sebagai akarisida terhadap caplak *Rhipicephalus sanguineus*. Efektivitas suatu pestisida dinyatakan efektif jika mampu membunuh serangga uji lebih dari 80-90% (Ramadhona *et al.*, 2018).

Caplak yang mati akibat perlakuan dari ekstrak daun maja menunjukkan gejala klinis seperti tidak adanya gerakan atau ketika dibalik caplak tidak dapat membalikkan badan keposisi semula, caplak tampak kaku, tidak ada respon terhadap rangsangan yang diberikan, caplak tampak pucat, dan pada bagian dorsal caplak tampak mengkerut dan tampak lebih lunak. Hal ini dipengaruhi oleh aktivitas dari flavonoid, alkaloid, saponin dan tannin yang bersifat toksik bagi caplak. Hasil ini sesuai dengan Fiskasari dan Purwani (2013) yang menemukan bahwa larva *Spodoptera litura* yang mati karena pemberian ekstrak daun maja tidak menunjukkan adanya gerakan pada larva, tidak menanggapi rangsangan yang diberikan, tubuh larva mengkerut sehingga menyebabkan ukuran tubuh larva

semakin kecil dan tubuh larva terlihat lebih lembek. Santoso *et al.* (2018) dalam penelitiannya untuk mengetahui efek ekstrak daun maja terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* juga melaporkan bahwa larva yang mati tidak menunjukkan adanya gerakan dan tampak mengkerut.

Senyawa alkaloid merupakan racun kontak yang dapat merusak lemak atau lapisan kutikula pada caplak sehingga menyebabkan gerakan caplak makin lambat atau lumpuh dan berakhir dengan kematian serta tampilan caplak terlihat lebih pucat. Hasil yang sama juga dilaporkan oleh Susilowati dan Hartono (2017) yaitu bahwa alkaloid dapat menyebabkan gerakan dari larva menjadi lambat dan akhirnya mati, tubuh larva lebih pucat atau transparan karena efek yang ditimbulkan dari alkaloid. Susanti (2018) menyatakan bahwa senyawa alkaloid memasuki kulit dan mempengaruhi saraf dari target. Senyawa alkaloid bekerja sebagai inhibitor enzim asetilkolinesterase sehingga menghambat metabolisme asetilkolin. Penumpukan asetilkolin menimbulkan gangguan dan merusak sistem saraf yang berujung pada kematian target.

Flavonoid bekerja sebagai racun pencernaan, dengan menghambat impuls-impuls saraf dibagian pusat saraf sehingga menyebabkan caplak menjadi lumpuh dan mati. Rangga *et al.* (2018) menyatakan bahwa mekanisme kerja flavonoid sebagai racun perut dengan cara mengganggu organ pencernaan dari serangga. Fla-

vonoid juga dapat menyebabkan terjadinya iritasi pada kulit serangga dan hambatan transportasi asam amino. Nussa (2016) menyatakan bahwa mekanisme kerja dari flavonoid yaitu menghambat kerja sistem saraf pusat pada caplak sehingga menyebabkan caplak lumpuh dan berakhir dengan kematian.

Saponin juga merupakan racun pencernaan seperti flavonoid akan tetapi mekanisme kerja dari saponin yaitu mengganggu aktivitas makan pada caplak, menurunkan produksi enzim dan menurunkan tekanan permukaan saluran pencernaan. Hal ini sejalan dengan Widodo (2005) dan Shabuddin (2009) yang menyatakan bahwa saponin merupakan salah satu kandungan metabolit sekunder yang masuk melalui makanan yang bekerja sebagai racun perut. Saponin membuat dinding saluran pencernaan bersifat korosif melalui penurunan tegangan permukaan pada selaput permukaan saluran pencernaan. Dinding saluran pencernaan yang korosif menyebabkan terhambatnya kerja enzim kimotripsin dan menurunkan kerja enzim protease sehingga mengganggu sistem pencernaan dan terhambatnya perkembangan. Jika tahap penghambatan pada saluran pencernaan tinggi, dapat menyebabkan efek fatal atau kematian pada target. Selain itu, senyawa saponin juga dapat menghambat pengambilan makanan pada saluran pencernaan serangga sehingga secara langsung mempengaruhi tingkah laku makan.

Selain flavonoid dan saponin, tannin juga bekerja sebagai racun pencernaan. Mekanisme kerja dari tannin yaitu bersifat *antifeedant* dan mengganggu kinerja usus sehingga caplak tidak bisa menghasilkan energi karena metabolisme didalam tubuh tidak bekerja dengan baik. Fajiani *et al.* (2019) dalam penelitiannya menyatakan bahwa kandungan tannin memiliki rasa pahit yang bersifat *antifeedant*. Tannin juga dapat mengganggu kinerja usus dan menurunkan aktivitas kerja enzim amylase dan protease sehingga caplak akan mengalami gangguan nutrisi. Yunita *et al.* (2009) menyatakan bahwa tannin bekerja dengan cara mengikat protein yang dibutuhkan serangga untuk pertumbuhan sehingga menyebabkan gangguan sistem pencernaan makanan pada serangga. Susanti (2018) melaporkan bahwa tannin bekerja dengan cara

mengikat unsur esensial yaitu protein dan lemak. Tannin juga mengikat katalisator protein menjadi asam amino yaitu protease. Tanpa asam amino, proses metabolisme seluler akan terganggu dan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan serangga.

Pada penelitian ini ekstrak daun maja pada setiap konsentrasi efektif membunuh caplak *Rhipicephalus sanguineus*. Namun, pada konsentrasi 10% membutuhkan waktu yang lebih sedikit untuk membunuh caplak karena kandungan metabolit sekunder yang terdapat didalam konsentrasi 10% lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi 5% dan 2,5%. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa efektivitas akarisisida ekstrak daun maja terhadap caplak *Rhipicephalus sanguineus* bersifat *dose-dependant* atau bergantung pada dosis.

KESIMPULAN

Ekstrak etanol daun maja menunjukkan efek akarisidal terhadap *R.sanguineus* terutama konsentrasi 10% yang dapat membunuh caplak dalam waktu lebih cepat.

Hasil ini menjanjikan ekstrak daun maja sebagai alternatif yang potensial untuk menggantikan obat-obatan komersial.

DAFTAR PUSTAKA

- Agitsnissalimah. 2014. Caplak *Boophilus microplus* di Peternakan Sapi Potong di Jonggol dan Uji Efikasinya Terhadap Malation dan Deltamethrin. Skripsi. Institut Pertanian Bogor: Bogor
- Fiskasari L, Purwani KI. 2013. Uji Toksisitas Ekstrak Daun Majapahit (*Crescentia cujete*) Terhadap Larva Grayak (*Spodoptera litura*). *Jurnal Prodi Biologi* 6:4.

- Hasanah U, Rosdiana D, Syaefudin. 2017. Antibacterial Activity of Ethanol Extract From Stem Bark and Leaves of Berenuk (*Crescentia cujete L.*). *Current Biochemistry* 4: 1 – 14.
- Hoedojo R, Sungkar S. 2008. Morfologi, Daur Hidup dan Perilaku Nyamuk: Parasitologi Kedokteran. Edisi Ke-4, Jakarta. Universitas Indonesia.
- Hutasoit IH, Siswanto, Merdana IM. 2015. Uji Efektivitas Ekstrak Akar Tuba (*Derris elliptica*) Terhadap Caplak Anjing Secara In Vitro. *Indonesia Mediscus Veterinus* 4(2): 122-128.
- Merdana IM, Hapsari IAP, Muslih F. 2020. Efektifitas Ekstrak Etanol Daun Mimba terhadap Caplak *Rhipicephalus Sanguineus* Secara In Vitro. *Buletin Veteriner Udayana*, 12: 86-91.
- Moniharapon DD. 2014. Efektitas Perasan Daun Sirsak (*Annona muricata L.*) Terhadap Mortalitas Larva Caplak Anjing (*Rhipicephalus sanguineus*). Prosiding Seminar Nasional Basic Science VI Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Patimura pp. 345-351.
- Nurhasanah, Harlia, Adhityawarman. 2014. Uji Bioaktivitas Ekstrak Daun Maja (*Crescentia cujete* Linn.) Sebagai Anti Rayap. *Jurnal Kimia Khatulistiwa* 3: 43-48.
- Pareira SG, De Araujo SA, Guilhon GMSP, Santos LS, Junior LMC. 2017. In Vitro Acaricidal Activity of *Crescentia cujete L.* Fruit Pulp Against *Rhipicephalus microplus*. *Parasitology Research* 116:1487-1493.
- Ramadhona R, Djamilah, Mukhtasar. 2018. Efektivitas Ekstrak Daun Papaya Dalam Pengendalian Kutu Daun Pada Fase Vegetative Tanaman Terung. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia* 20:1-7.
- Rangga ESP, Moerfiah, Triastinurmiatiningsih. 2018. Potensi Ekstrak Daun Karuk (*Piper sarmentosum*) Sebagai Insektisida Nabati Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura*). *Ekologia* 18:55-62.
- Safirah R. 2016. Uji Efektivitas Insektisida Nabati Buah *Crescentia cujete* dan Bunga *Sizigium aromaticum* Terhadap Mortalitas *Spodoptera litura* Secara In Vitro Sebagai Sumber Belajar Biologi. Skripsi. Universitas Mudammdiyah; Malang.
- Santoso SD, Chamid A, Pratiwi DVK. 2018. Daya Bunuh Ekstrak Daun Tomat (*Solanum lycopersicum L.*) Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Sain Health* 2:1.
- Setiawan PH, Siswanto, Merdana IM. 2014. Ekstrak Akar Tuba (*Derris elliptica*) Efektif Membunuh Ppinjal (*Siphon*

- aptera*) Kucing Secara In Vitro. *Indonesia Mediscus Veterinus* 3: 323-429.
- Shabuddin F. 2009. Pengujian Efek Penghambatan Ekstrak Daun Widuri Terhadap Pertumbuhan Larva *Spodoptera Exigua* Hubn. *Agroland Jurnal Ilmu – ilmu Pertanian* 16:148-154.
- Susanti M. 2018. Uji Efektivitas Ekstrak Daun anting-anting (*Acalypha indica* L.) Sebagai Insektisida Nabati Ulat Krop (*Crodilomia binotalis* z.) pada Tanaman Kubis (*Brassic oleraceae* L. var. *capitata*). Skripsi. Universitas Islam Negeri Raden Intan: Lampung.
- Susilowati RP, Hartono B. 2017. Daya Bunuh Ekstrak Daun Permot (*Passiflora foetida*) terhadap Larva Nyamuk *Culex quinquefasciatus*. *Ejournal*.
- Wahidah N. 2018. Efektivitas Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera adollam*) sebagai Insektisida Ulat Penggerek Bunga dan Polong (*Maruca testu- alis*) pada Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L). Skripsi. Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan : Lampung.
- Widodo W. 2005. Tanaman Beracun dalam Kehidupan Ternak. Universitas Negeri Malang: Malang.
- Wirawan IGKO, Jadi MJ, Hadisutanto B. 2010. Efek Ekstrak Daun Mimba, Lengkuas dan Sereh terhadap Iifestasi Caplak pada Anjing. *Jurnal politanikoe* 1:37-42.
- Yunita E, Suprapti N, Hidayat J. 2009. Pengaruh Ekstrak Daun Teklan (*Eupatorium ripaum*) terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva *Aedes aegypti*. *Bioma* 11:11-17.