



APLIKASI EKSTRAK GULMA SIAM (*Chromolaena Odorata*) PADA DUA SPESIES HAMA PENGHISAP BUAH KAKAO DI LABORATORIUM

Purnomo, Katrin Kenese, Yuyun Fitriana, Agus M.Hariri

Jurusan Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Unila

Email: purnomo@unila.ac.id; purjomo@yahoo.com

ABSTRAK

Helopeltis spp. merupakan salah satu hama penting tanaman kakao yang dapat menyebabkan penurunan produksi hingga 50% *H. antonii* dan *H. theivora* merupakan dua spesies yang banyak merusak tanaman kakao di Indonesia. Kultur teknis, sanitasi, penyarungan buah dan penyemprotan insektisida, seringkali kurang efisien dan tidak efektif untuk menekan kerugian karena kedua spesies hama tersebut. Oleh karena itu perlu suatu alternatif pengendalian hama *H. antonii* dan *H. theivora* yang efektif, murah, aman dan ramah lingkungan. Salah satu alternatif pengendalian yang sedang banyak dikembangkan adalah penggunaan pestisida nabati dengan memanfaatkan tumbuhan yang kurang memiliki nilai ekonomis tetapi berpotensi sebagai biopestisida. Gulma siam (*Chromolaena odorata* L.), famili Asteraceae, merupakan salah satu sumber pestisida nabati yang potensial untuk diteliti. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penyemprotan ekstrak gulma siam (*Chromolaena odorata*) terhadap mortalitas *H. antonii* dan *H. theivora*. Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tiga ulangan dan lima perlakuan yaitu kontrol, insektisida pembanding berbahan aktif permetrin dan ekstrak gulma siam (*C. odorata*) konsentrasi 30, 40 dan 50%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ekstrak gulma siam (*C. odorata*) dapat menyebabkan mortalitas imago *H. antonii* dan *H. theivora* dan ekstrak gulma siam (*C. odorata*) konsentrasi 50% lebih efektif dalam menekan populasi imago *H. antonii* dan *H. theivora* dibandingkan dengan ekstrak gulma siam (*C. odorata*) konsentrasi 30 dan 40%. Daya tahan hidup *Helopeltis* setelah diaplikasi mampu bertahan hingga 24 hari pada perlakuan ekstrak gulma siam konsentrasi 40%.

Kata kunci: Penghisap buah kakao, *Chromolaena odorata*

PENDAHULUAN

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu tanaman perkebunan penting di Indonesia. Biji kakao menjadi komoditas andalan perkebunan yang memperoleh prioritas untuk dikembangkan. Komoditas ini berperan sebagai penghasil devisa negara terbesar ketiga bidang perkebunan, sumber pendapatan petani dan penciptaan lapangan kerja. Luas areal kakao Indonesia pada tahun

2007 mencapai 1.461.889 ha, yang didominasi oleh perkebunan rakyat (92,34%) dengan produksi 779.186 ton, sehingga menempatkan Indonesia sebagai negara produsen kakao terbesar kedua di dunia setelah Pantai Gading (Anonim, 2008). Berdasarkan informasi dari Dinas Perkebunan Provinsi Lampung tahun 2009, luas areal tanaman kakao Lampung mencapai 38.865 ha, sedangkan produksi biji kakao kering sebanyak 25.663 ton per tahun. Namun produktivitas kakao di Lampung tergolong rendah, yaitu kurang dari 1 ton per ha (Dinas Perkebunan Provinsi Lampung, 2009).

Masalah hama dan penyakit pada tanaman kakao merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi produksi kakao. Hama yang menyerang tanaman kakao diantaranya adalah penggerek buah kakao (*Conopomorpha cramerella*) (Lepidoptera; Gracillariidae), penggerek batang/cabang kakao (*Zeuzera coffeae* dan *Zeuzera roricyanea*) (Lepidoptera; Cossidae), dan hama penghisap buah kakao (*Helopeltis* spp.) (Hemiptera; Miridae) (Siregar *et al.*, 2006).

Helopeltis spp. merusak tanaman dan buah kakao dengan cara menusuk dan menghisap, terutama pada buah dan pucuk-pucuk muda. Serangan pada pucuk-pucuk muda mengakibatkan daun muda menjadi melengkung, tumbuh kecil-kecil dan berwarna kehitaman, sedangkan serangan pada buah menyebabkan buah kering dan mati, tetapi jika buah tumbuh terus, permukaan kulit buah retak dan terjadi perubahan bentuk (Ghaissani, 2010; Siregar *et al.*, 2006)

Dua spesies hama penghisap buah kakao yang banyak merusak tanaman kakao di Indonesia adalah *Helopeltis antonii* dan *Helopeltis theivora* (Atmadja, 2003). Serangan *H. antonii* dan *H. theivora* pada tanaman kakao dapat menurunkan produksi hingga 50% dan meningkatkan biaya produksi sebesar 40%. Sampai saat ini, pengendalian hama penghisap buah kakao sangat sulit dikendalikan. Beberapa upaya pengendalian yang telah dilakukan para petani kakao yaitu antara lain kultur teknis, panen sering, sanitasi, penyarungan buah dan penyemprotan insektisida, ternyata kurang efisien dan atau tidak efektif untuk menekan kerugian (Suharyanto *et al.*, 2010). Selain itu Penggunaan insektisida yang tidak tepat

dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan mengancam keberlangsungan suatu agroekosistem (Indriani, 2004).

Berdasarkan permasalahan di atas, pencarian alternatif pengendalian yang lebih efektif, murah, aman, dan ramah lingkungan menjadi prioritas utama. Salah satu alternatif pengendalian yang sedang banyak dikembangkan adalah penggunaan pestisida nabati. Penggunaan pestisida nabati selain dapat mengurangi pencemaran lingkungan, harganya relatif lebih murah dibandingkan dengan pestisida kimia. Pestisida nabati juga dapat dibuat secara sederhana dan mudah sehingga dapat menekan biaya produksi pertanian. Salah satu tumbuhan dari golongan gulma yang diduga dapat dimanfaatkan sebagai pestisida nabati adalah gulma siam (*Chromolaena odorata*). Gulma siam dapat dijadikan sebagai bahan pestisida nabati untuk mengatasi masalah hama karena gulma ini mengandung senyawa kompleks yang dapat mengganggu siklus pertumbuhan organisme pengganggu tanaman. Mulai bagian ujung daun hingga akar, gulma siam mengandung racun dengan bahan aktif *Pyrolizidine Alkaloids* (PAs) yang memberikan efek insektisida. Selain mengandung (PAs) *Pyrolizidine Alkaloids*, ekstrak gulma siam juga mengandung terpenoid (Ling *et al.*, 2003), alkohol, flavononas, khalkones, asam aromatik, dan minyak essensial (Remadevi, 2002 dalam Ulpa, 2008). Haryati *et al.* (2004) melaporkan bahwa ekstrak gulma siam (*C. odorata*) dapat dimanfaatkan dalam pengendalian *Spodoptera exigua* pada pertanaman bawang merah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penyemprotan ekstrak gulma siam (*Chromolaena odorata*) terhadap mortalitas *Helopeltis antonii* dan *Helopeltis theivora* serta mengetahui berapa lama daya tahan hidup *Helopeltis antonii* dan *Helopeltis theivora* setelah aplikasi.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang berupa percobaan ini dilaksanakan di Laboratorium Hama Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lampung, dimulai pada bulan Mei 2010 dan berakhir pada September 2010. Percobaan dirancang dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK), terdiri dari 5 perlakuan dengan 3 ulangan sehingga terdapat 15 satuan percobaan. Pada setiap satu satuan percobaan digunakan 20

ekor serangga uji. Perlakuan terdiri dari kontrol (aquades), 3 tingkat konsentrasi ekstrak gulma siam (30, 40 dan 50%), dan insektisida berbahan aktif permetrin. Metode penelitian dibagi menjadi 2 set percobaan yaitu dengan menggunakan serangga *H. antonii* dan *H. theivora*.

Serangga *H. antonii* dan *H. theivora* untuk keperluan percobaan diperbanyak di Laboratorium Hama Tumbuhan, Fakultas Pertanian Unila dengan menggunakan inang alternatif buah mentimun. Mentimun yang berisi telur *H. antonii* dan *H. theivora* berasal dari Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik (Balitro) Bogor, diletakkan dalam stoples berukuran diameter 16 cm dan tinggi 17 cm hingga menetas selama 5-7 hari. Setelah telur menetas, nimfa dipindah ke stoples plastik lain yang sudah berisi mentimun baru dengan menggunakan kuas kecil. Mentimun diletakkan ada dinding stoples dan di tutup dengan kain sipon yang berukuran 30X30 cm dan diikat dengan karet gelang. Nimfa tetap diberi makan mentimun hingga menjadi imago dan siap digunakan untuk percobaan.

Pembuatan Ekstrak Gulma Siam (*Chromolaena odorata*) dimulai dengan menyiapkan batang dan pucuk daun sebanyak 100 g yang telah dicuci bersih dengan air mengalir. Kemudian gulma siam dihaluskan menggunakan blender dengan ditambahkan aquades sebanyak 100 ml. Setelah gulma siam halus kemudian ekstrak disaring menggunakan kain sipon. Ekstrak ini merupakan konsentrasi 100%, kemudian dari ekstrak tersebut dibuat konsentrasi 30, 40 dan 50%. Pembuatan ekstrak gulma siam konsentrasi 30% diperoleh dari 30 ml ekstrak gulma siam konsentrasi 100% dan 1 ml minyak tanah kemudian ditambahkan aquades sebanyak 69 ml. Ekstrak gulma siam dengan konsentrasi 40% diperoleh dari 40 ml ekstrak gulma siam dan 1 ml minyak tanah kemudian ditambahkan aquades sebanyak 59 ml, sedangkan ekstrak gulma siam dengan konsentrasi 50% diperoleh dari 50 ml ekstrak gulma siam dan 1 ml minyak tanah kemudian ditambahkan aquades sebanyak 49 ml.

Ekstrak Gulma Siam diaplikasikan ke serangga *H. antonii* dan *H. theivora* dengan menggunakan metode semprot. Penyemprotan serangga dilakukan dalam suatu wadah yang terbuat dari botol plastik dan kain sipon. Setelah diaplikasi, serangga

dimasukan ke dalam stoples plastik. Setiap stoples berisi 1 buah mentimun, kemudian ditutup kain kasa dan diikat dengan karet gelang.

Pengamatan mortalitas *H. antonii* dan *H. theivora* setelah aplikasi dilakukan 24 jam setelah aplikasi atau 1 hari setelah aplikasi dilanjutkan 2, 3, 4, 5, 6, dan 7 hari berikutnya secara berkelanjutan hingga seluruh serangga uji yang diaplikasi mati. Untuk menghitung mortalitas *Helopeltis* dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Mortalitas \%} = \frac{\text{Jumlah imago yang mati}}{\text{Jumlah imago uji}} \times 100\%$$

Data yang diperoleh dianalisis dengan Sidik Ragam dan dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mortalitas *Helopeltis antonii*

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa satu hari setelah aplikasi (hsa) ekstrak gulma siam (*Chromolaena odorata*) pada *H. antonii* telah ditemukan adanya kematian serangga uji (Tabel 1). Mortalitas *H. antonii* terlihat meningkat bersamaan dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak gulma siam memberikan pengaruh besarnya persentase mortalitas *H. antonii* yang berbeda-beda.

Tabel 1. Persentase mortalitas *Helopeltis antonii* pada 3 tingkat konsentrasi ekstrak gulma siam (*C. odorata*)

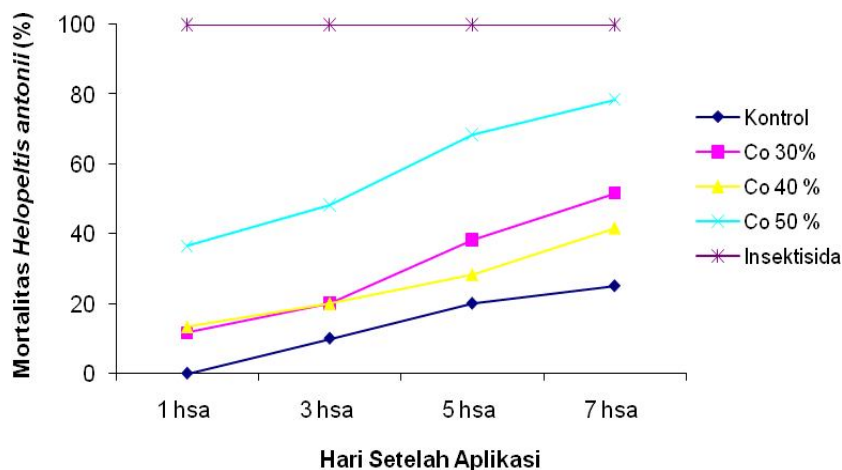
Perlakuan	Mortalitas <i>Helopeltis antonii</i> (%)			
	1 hsa	3 hsa	5 hsa	7 hsa
Kontrol	0,00 c	10,00 c	20,00 b	25,00 c
30%	11,67 c	20,00 c	38,33 b	51,67 bc
40%	13,33 c	20,00 c	28,33 b	41,67 c
50%	36,67 b	48,33 b	68,33 a	78,33 ab
Insektisida	100,00 a	100,00a	100,00a	100,00 a
F hit	16,45*	12,68*	12,86*	8,55*

Keterangan : Nilai dalam kolom yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5 %.

Hasil analisis statistik memperlihatkan bahwa pada pengamatan 1 hsa, 3 hsa dan 5 hsa, ekstrak *C. odorata* tingkat konsentrasi 50% mempunyai kemampuan

membunuh *H. antonii* yang secara nyata lebih baik dibandingkan kontrol, ekstrak gulma siam konsentrasi 30 dan 40%. Ekstrak 50% tidak berbeda dengan insektisida pembeding pada 5 dan 7 hsa.

Gambar 1 menunjukkan bahwa setiap perlakuan ekstrak gulma siam mengalami peningkatan mortalitas *H. antonii*. Kemampuan ekstrak gulma siam dalam membunuh *H. antonii* terlihat cukup signifikan sampai pada 5 hsa. Perlakuan insektisida menunjukkan pengaruh yang lebih baik dalam menekan populasi imago *Helopeltis antonii* daripada pestisida nabati yang berasal dari gulma siam (*C. odorata*) namun diantara 3 konsentrasi ekstrak gulma siam yang diuji diperoleh 1 konsentrasi yang berpotensi untuk mengendalikan populasi *H. antonii* yakni tingkat konsentrasi 50 %.



Gambar 1. Grafik perkembangan persentase mortalitas *H. antonii* pada 3 tingkat konsentrasi ekstrak gulma siam (*C. odorata*)

Mortalitas *Helopeltis theivora*

Aplikasi ekstrak gulma siam (*C. odorata*) dengan 3 konsentrasi pada 1 hsa dapat membunuh populasi *H. antonii* antara 11 – 36% (Tabel 1), sedangkan pada populasi *H. theivora* antara 1 – 25% (Tabel 2). Berdasarkan data tersebut terdapat indikasi bahwa aplikasi ekstrak gulma siam (*C. odorata*) lebih efektif menekan populasi imago *H. antonii* dibandingkan *H. theivora*. Daya racun senyawa insektisida dimungkinkan berbeda pada spesies yang berbeda. Menurut Prijono (1985), perbedaan daya racun kontak terhadap spesies yang berbeda kemungkinan

disebabkan oleh perbedaan dalam pengambilan bahan racun (jumlah racun yang termakan), penetrasi racun, dan daya racun intrinsik setelah penetrasi.

Tabel 2. Persentase mortalitas *H.theivora* pada 3 tingkat konsentrasi ekstrak gulma siam (*C. odorata*)

Perlakuan	Mortalitas <i>Helopeltis theivora</i> (%)			
	1 hsa	3 hsa	5 hsa	7 hsa
Kontrol	6,67 c	18,33 b	31,67 c	35,00 c
30%	1,67 c	13,33 b	30,00 c	33,33 c
40%	3,33 c	23,33 b	31,67 c	36,67 c
50%	25,00 b	30,00 b	56,67 b	61,67 b
Insektisida	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
F hit	62,59*	15,06*	14,37*	21,26*

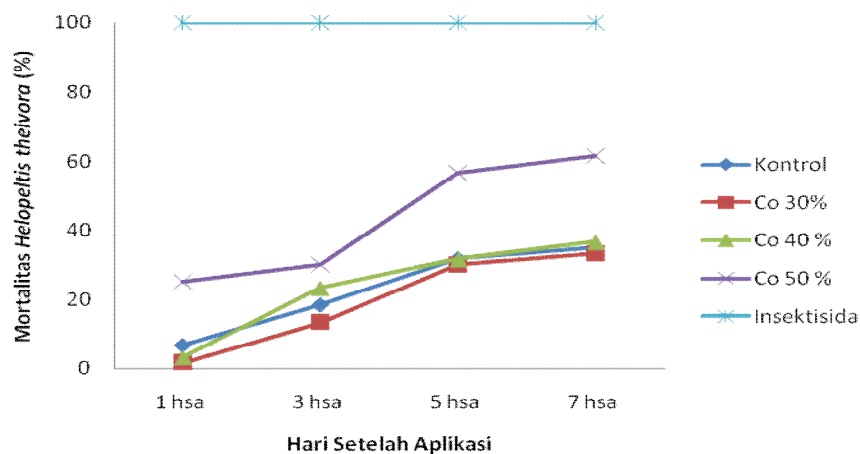
Keterangan : Nilai dalam kolom yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5 %.

Tabel 2 menunjukkan bahwa aplikasi 3 tingkat konsentrasi ekstrak gulma siam memberikan pengaruh persentase mortalitas *H. theivora* yang berbeda-beda. Pengamatan 1 hari setelah aplikasi (hsa), 3 hsa, 5 hsa, dan 7 hsa, ekstrak gulma siam konsentrasi 50% mempunyai kemampuan membunuh yang nyata lebih baik dibandingkan penggunaan konsentrasi 30%, 40% dan kontrol, kecuali pada 3 hsa dimana pengaruh tersebut tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 30, 40% dan kontrol. Tabel 2 juga memperlihatkan bahwa perlakuan ekstrak gulma siam konsentrasi 50% mempunyai pengaruh yang berbeda nyata dengan insektisida. Perlakuan insektisida memiliki persentase mortalitas tertinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya.

Tabel 1 dan 2 menunjukkan bahwa aplikasi insektisida sangat berpengaruh dalam membunuh populasi imago *Helopeltis* dibandingkan aplikasi ekstrak gulma siam, namun ekstrak gulma siam konsentrasi 50% memiliki nilai persentase mortalitas yang nyata lebih baik dibanding konsentrasi 30, 40% dan kontrol. Pada percobaan ini, persentase kematian *H. theivora* yang diaplikasi dengan aquades cukup tinggi. Hal ini terjadi mungkin dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban. Menurut Prijono (1985), suhu tempat serangga dipelihara sebelum perlakuan dapat mempengaruhi kepekaan serangga terhadap perlakuan sedangkan menurut Karmawati dkk. (1999), faktor lingkungan yang paling berpengaruh terhadap populasi *Helopeltis* spp. adalah kelembaban dan predator. Kelembaban yang

mendukung perkembangan *Helopeltis* spp. berkisar 76% pada pagi hari dan 67% pada siang hari (Karmawati, 2006), sedangkan kondisi yang terjadi di laboratorium tempat aplikasi kelembaban sekitar 60% pada pagi hari dan pada siang hari kelembaban berkisar 50%.

Pada Gambar 2 terlihat bahwa ekstrak gulma siam (*C. odorata*) konsentrasi 50%, lebih baik dalam membunuh populasi *H. theivora* dibandingkan ekstrak gulma siam (*C. odorata*) konsentrasi 30 dan 40%. Kemampuan ekstrak gulma siam dalam membunuh *H. antonii* terlihat cukup signifikan sampai pada 5 hsa. Hal ini terjadi karena komposisi bahan aktif yang tepat di dalam ekstrak gulma siam (*C. odorata*) dengan konsentrasi 50% efektif mengendalikan populasi imago *H. theivora* menggantikan insektisida, demikian juga terhadap populasi imago *H. antonii*.



Gambar 2. Grafik perkembangan persentase mortalitas *H. theivora* pada 3 tingkat konsentrasi ekstrak gulma siam (*C. odorata*)

Bahan aktif yang terdapat pada gulma siam (*C. odorata*) kemungkinan larut dalam pelarut organik seperti alkohol dan ekstrak akan tetap jernih setelah diencerkan dengan air (Priyono, 1985). Oleh karena itu yang terjadi dalam perlakuan ekstrak gulma siam (*C. odorata*) ditambah minyak tanah dengan konsentrasi 50% dapat menggantikan insektisida dalam pengendalian *H. antonii* dan *H. theivora*. Menurut Barus (2010), perlakuan ekstrak gulma siam (*C. odorata*) pada konsentrasi 20% sampai 60% lebih baik dalam menekan populasi *H. antonii* dan *H. theivora* dibandingkan perlakuan kontrol. Berdasarkan hasil yang diperoleh, perlakuan ekstrak gulma siam (*C. odorata*) dengan konsentrasi 50% lebih efektif

dalam mengendalikan *H. antonii* dan *H. theivora* dibandingkan dengan konsentrasi yang lainnya. Hal ini terjadi karena komposisi bahan aktif yang tepat di dalam ekstrak gulma siam (*C. odorata*) konsentrasi 50% dengan penambahan minyak tanah efektif mengendalikan *H. antonii* dan *H. theivora* menggantikan insektisida.

Kemampuan Daya Tahan Hidup *H. antonii* dan *H. theivora* setelah aplikasi

Setelah melakukan pengamatan selama 7 hari setelah aplikasi, dilihat juga kemampuan daya tahan hidup serangga uji sampai mati. Pada kontrol dan aplikasi ekstrak gulma siam (*C. odorata*) konsentrasi 40%, kemampuan daya tahan hidup *H. antonii* setelah diaplikasi rata-rata lebih dari 20 hari (kontrol selama 24 hari dan ekstrak gulma siam (*C. odorata*) 40% selama 21 hari). Sedangkan ekstrak gulma siam (*C. odorata*) konsentrasi 30%, 50% dan kemampuan daya tahan hidup *H. antonii* rata-rata kurang dari 20 hari yaitu ekstrak gulma siam (*C. odorata*) 30% selama 16 hari, ekstrak gulma siam (*C. odorata*) 50% selama 15 hari (Tabel 3). Sedangkan aplikasi insektisida hanya bertahan selama 1 hari karena aplikasi insetisida dapat langsung membunuh pada 1 hari. Namun dari keseluruhan perlakuan kontrol *H. antonii* memiliki kemampuan daya tahan hidup yang lebih lama dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya.

Tabel 3. Rerata *H. antonii* dan *H. theivora* bertahan hidup (hari) setelah aplikasi

Perlakuan	Rerata	
	<i>H. antonii</i>	<i>H. theivora</i>
Kontrol	23,67	24
30%	16,67	22
40%	21,33	24,33
50%	15,33	17
Insektisida	1	1

Pada pengamatan kemampuan daya tahan hidup *H. theivora* setelah diaplikasi, perlakuan kontrol, ekstrak gulma siam (*C. odorata*) konsentrasi 40 dan 50% rata-rata memiliki daya tahan hidup selama lebih dari 20 hari, sedangkan pada perlakuan ekstrak gulma siam (*C. odorata*) 30% dan insektisida rata-rata memiliki daya tahan hidup kurang dari 20 hari. Menurut Prawoto *et al.* (1998) secara

keseluruhan perkembangan dari telur sampai imago berkisar 21-24 hari, yang terdiri dari stadium telur 6-7 hari, stadium nimfa 10-11 hari, dan stadium imago 5-6 hari.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa aplikasi ekstrak gulma siam (*Chromolaena odorata*) dapat menyebabkan kematian *Helopeltis antonii* dan *Helopeltis theivora*. Ekstrak gulma siam (*C. odorata*) konsentrasi 50% lebih efektif dalam menekan populasi imago *Helopeltis antonii* dan *Helopeltis theivora* dibandingkan konsentrasi 30 dan 40%. Serangga hama *Helopeltis* yang tidak mati karena perlakuan setelah diaplikasi mampu bertahan hidup hingga 24 hari pada perlakuan ekstrak gulma siam konsentrasi 40%.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2008. *Gerakan Peningkatan Produksi dan Mutu Kakao Nasional*. <http://www.untad.ac.id/faperta/index.php>. Diakses tanggal 4 Mei 2010.
- Atmadja, W. R. 2003. Status *Helopeltis antonii* sebagai Hama pada Beberapa Tanaman Perkebunan dan Pengendaliannya. *Jurnal Litbang Pertanian* 22, 2, pp 57- 62.
- Barus, J. 2010. *Uji Efektivitas Ekstrak Gulma Siam (Chromolaena odorata) pada Beberapa Konsentrasi untuk Mengendalikan Helopeltis spp. (Hemiptera: Miridae)*. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Dinas Perkebunan Provinsi Lampung. 2009. *Harga Kakao di Lampung Selatan Bertahan. Lampung*. <http://www.ungkap.com/nasional/355-harga-kakao-di-lampung-selatan-bertahan.html>. Diakses tanggal 5 Mei 2010.
- Ghaissani, A. 2010. *Hama dan Penyakit Utama pada Tanaman Kakao dan Teknik Pengendaliannya*. <http://blogs.unpad.ac.id/aidaghaissani/hamapenyakit-utama-pada-tanaman-kakao-dan-teknik-pengendaliannya/>. Diakses tanggal 25 Oktober 2010.
- Haryati. S., Hidayah N., Haryono, K., Suharjo. R., Soffan. A. dan Swari. F.D. 2004. Pemanfaatan Ekstrak Gulma Siam (*Chromolaena odorata*) untuk mengendalikan *Spodoptera exigua* pada Pertanaman Bawang Merah d Kretek. Bantul. Laporan Akhir Program Kreativitas Mahasiswa. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. (tidak dipublikasikan).

- Indriani, D. P. 2004. *Strategi Pengelolaan Perkebunan Kakao dalam Mengatasi Serangan Helopeltis antonii dan Helopeltis theivora Menuju Agroekosistem Kakao Berkelanjutan di Afdeling Rajamandala PTPN VIII Jawa Barat*. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Karmawati, E. 2006. Peranan Faktor Lingkungan Terhadap Populasi *Helopeltis* spp., dan *Sanurus indecora* Pada Jambu Mete. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*, 12, 4, pp 129 – 137.
- Karmawati, E., Wahyono, T. E., Savitri, T. H. dan Laba, I. W. 1999. Dinamika Populasi *Helopeltis antonii* sign. pada Tanaman Jambu Mete. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri* IV, 6, pp 163 -167.
- Ling, B., Zhang, M., Kong, C., Pang, X. and Liang, G. 2003. Chemical Composition of Volatile Oil From *Chromolaena odorata* and Its Effect on Plant, Fungi and Insect Grobwth. [http://ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=Pubmed & listuids=12924132sdopt=abstract](http://ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=Pubmed&listuids=12924132sdopt=abstract). Diakses tanggal 10 Mei 2010.
- Prijono, D. 1985. Pengujian Insektisida. Penuntun Praktikum. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Prawoto, A., Rahardjo, P., dan Abdullah, S. 1998. *Pedoman Teknis Budidaya Tanaman Kakao*. Penerbit Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. Jember.
- Siregar, T.H.S., Riyadi, S. dan Nuraeni, L. 2006. *Pembudidayaan, Pengolahan, dan Pemasaran Coklat*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suharyanto, Rubiyo, dan Rinaldy, J. 2010. Pengetahuan, Sikap dan Perilaku Petani terhadap Hama Penggerek Buah Kakao (PBK) *Conopomorpha cramerella* Snellen di Kabupaten Tabanan. <http://www.litbang.deptan.go.id>. Diakses tanggal 23 Oktober 2010.
- Ulpa, M. 2008. *Studi Populasi dan Pengujian Ekstrak Gulma Siam (Chromolaena odorata) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Penyebab Penyakit Layu Pisang (Ralstonia sp.) secara In Vitro*. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung.