

**EFEK EKSTRAK POLAR DAUN GAMAL (*Gliricidia maculata* Hbr.)
TERHADAP SEMUT SEBAGAI ORGANISME NON TARGET
YANG BERSIMBIOSIS DENGAN KUTU PUTIH**

(Tesis)

Oleh:

FITRISIA



**PROGRAM PASCA SARJANA MAGISTER BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

ABSTRAK

EFEK EKSTRAK POLAR DAUN GAMAL (*Gliricidia maculata* Hbr.) TERHADAP SEMUT SEBAGAI ORGANISME NON TARGET YANG BERSIMBIOSIS DENGAN KUTU PUTIH

Oleh

Fitrisia

Gamal merupakan salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai insektisida nabati. Ekstrak polar daun gamal mengandung senyawa flavonoid yang bersifat toksik terhadap kutu putih. Kutu putih bersimbiosis dengan semut pada tanaman inang, namun kajian mengenai dampak penggunaan insektisida terhadap semut sebagai organisme non target masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek ekstrak polar daun gamal terhadap semut yang bersimbiosis dengan kutu putih pada tanaman kopi, kakao dan sirsak. Sebagai perlakuan digunakan ekstrak polar daun gamal, insektisida sintetik dan kontrol. Pengamatan dilakukan 1, 3, 6, 12, 24, 48 jam setelah perlakuan. Analisis mortalitas menggunakan Anava dan uji lanjut BNJ pada taraf 5% dengan program SPSS versi 16.0. Hasil penelitian menunjukkan adanya efek ekstrak polar daun gamal terhadap semut yang bersimbiosis dengan kutu putih yang bersimbiosis dengan kutu putih pada tanaman kopi, kakao dan sirsak ($p < 0,01$). Rata-rata mortalitas semut yang diperlakukan dengan insektisida sintetik lebih banyak antara 1,07 – 1,42 kali dibandingkan insektisida nabati dan 7,55 – 11,07 kali dibandingkan kontrol.

Kata Kunci : Ekstrak polar, flavonoid, simbiosis, semut.

ABSTRACT

EFFECTS OF POLAR EXTRACT OF *Gliricidia maculata* Hbr. LEAVES ON ANTS AS NON TARGET ORGANISM WHICH SYMBIONT OF MEALYBUGS

By

Fitrisia

Gliricidia maculata can be used as botanical insecticide. The Polar extract of *Gliricidia* leaves contains flavonoid compound which toxic for mealybugs. This mealybugs symbiont with ants in host plants, yet the study on the insecticides impact on ants as non target organisms is still limited. This study aims to determine the effect of polar extract of *Gliricidia* leaf to ants as non target symbiont of mealybugs that leaving in coffee, cocoa and soursop plants. Treatment groups consisted of polar extracts of *Gliricidia* leaf, synthetic insecticides and control. Observations were made 1, 3, 6, 12, 24, and 48 hours after given treatment by spraying method. Statistical analysis on ants mortality was done by using Anova followed by Tukey's at 5% level of significance (using SPSS version 16.0). The results showed that polar extract of *Gliricidia* leaf affected on ants which symbiont of mealybugs in coffe, cacao and soursup plants ($p < 0.01$). Compared to all treatment groups, the average of mortality of ants given synthetic insecticide is 1,07 – 1,42 times than the polar extract and compared to the control, it is 7,55 – 11,07 times.

Keywords: polar extract, flavonoids, symbiont, ants.

**EFEK EKSTRAK POLAR DAUN GAMAL (*Gliricidia maculata*, Hbr.)
TERHADAP SEMUT SEBAGAI ORGANISME NON TARGET
YANG BERSIMBIOSIS DENGAN KUTU PUTIH**

Oleh:

FITRISIA

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
MAGISTER SAINS

Pada

**Program Pascasarjana Magister Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Lampung**



**PROGRAM PASCA SARJANA MAGISTER BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

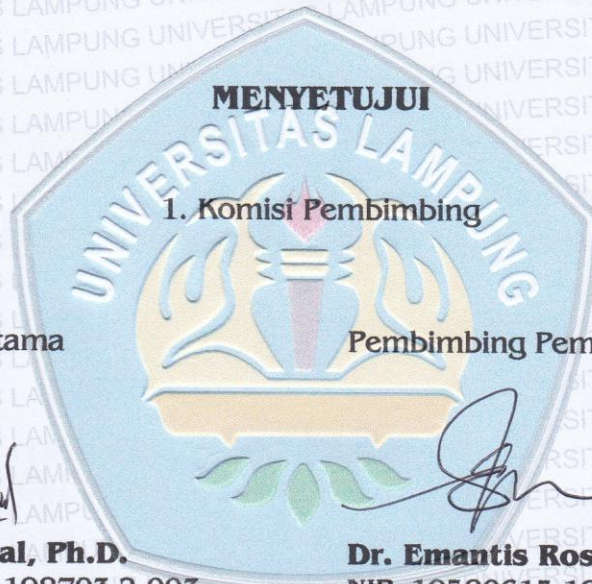
**Judul Tesis : EFEK EKSTRAK POLAR DAUN GAMAL
(*Gliricidia maculata* Hbr.) TERHADAP SEMUT
SEBAGAI ORGANISME NON TARGET YANG
BERSIMBIOSIS DENGAN KUTU PUTIH**

Nama Mahasiswa : Fitriisia

Nomor Pokok Mahaiswa : 1427021007

Program Studi : Magister Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

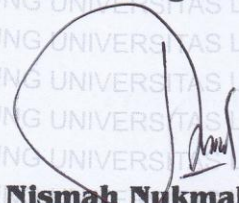


MENYETUJUI

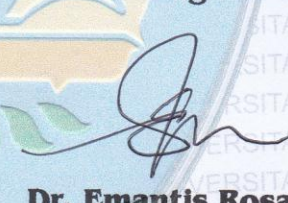
1. Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama

Pembimbing Pembantu



Nismah Nukmal, Ph.D.
NIP. 19571115 198703 2 003



Dr. Emantis Rosa, M. Biomed.
NIP. 19580615 198603 2 001

2. Ketua Prodi. Magister Biologi



Dr. Sumardi, M.Si.
NIP. 19650325 199103 1 003

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

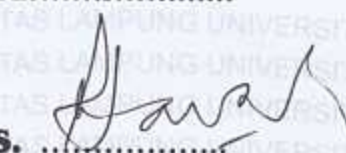
Ketua : **Nismah Nukmal, Ph.D.**



Sekretaris : **Dr. Emantis Rosa, M.Biomed.**



Penguji
Bukan pembimbing: **Dr. Herawati Soekardi, M.S.**



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



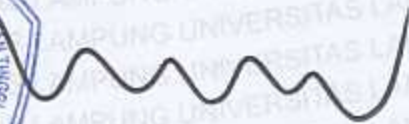
Prof. Warsito, S.Si., D.E.A., Ph.D.
NIP. 19710212 199512 1 001



Direktur Program Pascasarjana



Prof. Dr. Sudjarwo, M.S.
NIP. 19530528 198103 1 002



Tanggal Lulus Ujian Tesis : **30 Maret 2017**

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

1. Tesis dengan judul “ **Efek Ekstrak Polar Daun Gamal (*Gliricidia maculata*, Hbr.) Terhadap Semut Sebagai Organisme Non Target yang Bersimbiosis Dengan Kutu Putih**” adalah karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara yang tidak sesuai dengan etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya, dan sanggup dituntut sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 30 Maret 2017

Yang Membuat Pernyataan



Fitrisia
NPM. 1427021007

RIWAYAT HIDUP



Fitrisia dilahirkan di Tanjung Karang pada tanggal 17 Januari 1967, anak ke lima dari sembilan bersaudara, dari pasangan Bapak Maskun Mochtar, BSc. dan Ibu Faulyna Pagar Alam.

Penulis bersekolah di TK Trisula Tanjung Karang pada tahun (1973 - 1974), SDN 5 Tanjung Karang pada tahun (1974 - 1980), SMPN 1 Tanjung Karang pada tahun (1980 - 1983), SMA Yayasan Pembina Unila Tanjung Karang Tahun (1983 - 1986),. Pendidikan S1 Universitas Lampung Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Jurusan MIPA Program Studi Biologi pada tahun (1987 - 1992).

Pada tahun 1998 penulis diterima bekerja sebagai guru PNS. Tahun 2014 penulis melanjutkan pendidikan sebagai mahasiswa Magister Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung Bandar Lampung.

PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur kepada Allah SWT, ku persembahkan karya yang sederhana ini untuk orang yang selalu mencintai dan memberi makna dalam hidupku, terutama bagi:

1. Papi Maskun Mochtar, B.Sc. (Alm) dan Mami Faulyna Pagar Alam tercinta, yang telah membesarkanku, mendidik, membimbing serta senantiasa dalam setiap sujud dan tahajudnya, selalu memberikan motivasi dan berdoa untuk keberhasilanku.
2. Keempat kakakku, Vera, S.H., Hendra, S.E., Drs. Roby, Siaga, S.E., dan keempat adikku, Aria Rosano, S.T., Zaira Yoseva, Denny Sanca, S.H, M.H., Fara Dina, S.E., yang selalu memotivasi dan mendoakan akan keberhasilanku.
3. Almamaterku Universitas Lampung.

MOTTO

*Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.
(QS. Surat Al-Insyirah:6).*

*Perbuatan-perbuatan salah adalah biasa bagi manusia, tetapi
perbuatan pura-pura itulah sebenarnya yang menimbulkan
permusuhan dan pengkhianatan (Johan Wolfgang Goethe).*

SANWANCANA

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT, atas ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “ **Efek Ekstrak Polar Daun Gamal (*Gliricidia maculata*, Hbr.) Terhadap Semut Sebagai Organisme NonTarget Yang Bersimbiosis Dengan Kutu Putih**”. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian Nismah dkk. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Nismah Nukmal, Ph.D. selaku pembimbing utama dan pembimbing akademik yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, nasihat, konsultasi, ide, saran, semangat, dan kritik dalam penulisan tesis ini.
2. Ibu Dr. Emantis Rosa, M. Biomed. selaku pembimbing kedua yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, nasihat, konsultasi semangat, dan masukannya dalam penulisan tesis ini.
3. Ibu Dr. Herawati Soekardi M.Si. selaku dosen penguji atas kritik, saran bimbingan arahan, dan semangat demi kesempurnaan tesis ini.
4. Ibu Dra. Nuning Nurcahyani, M.Sc. selaku selaku Ketua Jurusan Biologi FMIPA Unila atas dukungan, kritik dan saran yang telah diberikan.
5. Bapak Dr. Sumardi, M.Si. selaku Ketua Program Studi Magister Biologi FMIPA Unila atas dukungan, kritik dan saran yang telah diberikan.

6. Bapak Prof. Warsito, S.Si., DEA., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
7. Ibu Dra. Nurul Utami yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan konsultasi dalam pelaksanaan penelitian ini.
8. Bapak Dr. Ir. I Gede Swibawa, M.S. selaku Kepala Laboratorium Ilmu Hama Tumbuhan, Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Unila, atas dukungan, bimbingan, arahan dalam pelaksanaan penelitian ini.
9. Bapak dan Ibu Dosen, Staf beserta Laboran Jurusan Biologi FMIPA Unila atas ilmu, dukungan dan pengalaman yang telah diberikan kepada penulis.
10. Teristimewa kepada kedua orang tuaku, saudara saudaraku yang selalu memberikan dukungan dan kasih sayang kepada penulis.
11. Teman-temanku, Ir. Kgs. Fachriansyah, Ajeng Pratiwi, S.Pd., M.Si., Ana Triana Maiyah, S.Pd., M.Si., Apriliyani, S.P., M.Si., Eko Nastiti, M.Pd., Fahrul Aksah, S.Pd., M.Si., Firdaus RA, M.Si., Gardis Andari, S.Pd., M.Si., Hesti Yunilawati, S.Pd., Ika Listiana, S.Pd., M.Si., Indah Selfiana, S.Pd., M.Si., Mahmud Rudini, S.Pd., M.Si., dan Ratih Andriyani, S.Pd. Si., M.Si., atas kebersamaan, canda tawa dan semangat selama ini.
12. Semua pihak yang telah membantu dalam proses perkuliahan dari awal hingga akhir yang tidak dapat dituliskan satu persatu.
13. Almamater tercinta Universitas Lampung.

Penulis berharap semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah diberikan. Semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin

Bandar Lampung, 30 Maret 2017
Penulis

Fitrisia

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|---------|
| DAFTAR ISI | i |
| DAFTAR TABEL | iii |
| DAFTAR GAMBAR | v |
| | |
| I. PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang Masalah | 1 |
| 1.2 Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.3 Manfaat Penelitian | 4 |
| 1.4 Kerangka Pemikiran | 4 |
| 1.5 Hipotesis | 6 |
| | |
| II. TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Tanaman Gamal (<i>Gliricidia maculata</i> HBr.)..... | 7 |
| 2.1.1 Klasifikasi Tanaman Gamal | 8 |
| 2.1.2 Manfaat dan Kandungan Senyawa Kimia Tanaman Gamal | 8 |
| 2.2 Insektisida Nabati | 11 |
| 2.3 Biologi Semut | 11 |
| 2.4 Klasifikasi Semut | 15 |
| 2.5 Simbiosis Semut Dengan Kutu Putih..... | 16 |
| | |
| III. METODE PENELITIAN | |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian..... | 21 |
| 3.2 Alat dan Bahan..... | 21 |
| 3.3 Rancangan Penelitian..... | 22 |

| | |
|---------------------------------------|----|
| 3.4 Cara Kerja | 23 |
| 3.4.1 Identifikasi Serangga Uji | 23 |
| 3.4.2 Pelaksanaan Penelitian | 23 |
| 3.5 Analisis Data | 24 |
| 3.6 Diagram Alir penelitian | 25 |

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

| | |
|--|----|
| 4.1 Identifikasi semut | 26 |
| 4.2 Efek Ekstrak Polar Daun Gamal Terhadap Mortalitas Semut <i>Dolichoderus</i> sp Pada Buah Kopi | 27 |
| 4.3 Efek Ekstrak Polar Daun Gamal Terhadap Mortalitas Semut <i>Dolichoderus</i> sp Pada Buah Kakao | 31 |
| 4.4 Efek Ekstrak Polar Daun Gamal Terhadap Mortalitas Semut <i>Dolichoderus</i> sp Pada Buah Sirsak | 36 |
| 4.5 Efek Ekstrak Polar Daun Gamal Terhadap Mortalitas Semut <i>Oecophylla</i> sp Pada Buah Sirsak | 42 |
| 4.6 Efek Ekstrak Polar Daun Gamal Terhadap Mortalitas Semut <i>Solenopsis</i> sp Pada Buah Kakao | 48 |
| 4.7 Efek Ekstrak Polar Daun Gamal Terhadap Perilaku Komunikasi Pada Semut | 54 |
| 4.8 Efek Ekstrak Polar Daun Gamal Terhadap Perilaku Mendekati makanan Pada Semut | 58 |
| 4.9 Efek Ekstrak Polar Daun Gamal Terhadap Perilaku Menjauhi Makanan Pada Semut | 62 |

V. KESIMPULAN

| | |
|--------------------|----|
| 5.1 Simpulan | 66 |
| 5.2 Saran | 66 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|---|---------|
| 1. Beberapa hasil penelitian pemanfaatan ekstrak gamal sebagai insektisida | 1 |
| 2. Hasil analisis ragam mortalitas <i>Dolichoderus</i> pada buah kopi | 27 |
| 3. Hasil uji BNJ pengaruh tiga perlakuan terhadap mortalitas semut <i>Dolichoderus</i> pada buah kopi..... | 28 |
| 4. Hasil uji BNJ pengaruh waktu pengamatan terhadap rata-rata mortalitas semut <i>Dolichoderus</i> pada buah | 29 |
| 5. Hasil uji BNJ pengaruh interaksi perlakuan dan waktu pengamatan terhadap rata-rata \pm SD mortalitas semut <i>Dolichoderus</i> pada buah kopi | 30 |
| 6. Hasil analisis ragam mortalitas <i>Dolichoderus</i> pada buah kakao | 32 |
| 7. Hasil uji BNJ pengaruh empat perlakuan terhadap mortalitas <i>Dolichoderus</i> pada buah kakao..... | 32 |
| 8. Hasil uji BNJ pengaruh waktu pengamatan terhadap rata-rata mortalitas semut <i>Dolichoderus</i> pada buah kakao | 34 |
| 9. Hasil uji BNJ pengaruh interaksi perlakuan dan waktu pengamatan terhadap rata-rata \pm SD mortalitas semut <i>Dolichoderus</i> pada buah kakao | 34 |
| 10. Hasil analisis ragam mortalitas <i>Dolichoderus</i> pada buah sirsak | 37 |
| 11. Hasil uji BNJ pengaruh empat perlakuan terhadap mortalitas semut <i>Doloichoderus</i> pada buah sirsak..... | 37 |
| 12. Hasil uji BNJ pengaruh waktu pengamatan terhadap rata-rata | |

| | |
|--|----|
| mortalitas semut <i>Dolichoderus</i> pada buah sirsak | 39 |
| 13. Hasil uji BNJ pengaruh interaksi perlakuan dan waktu pengamatan terhadap rata-rata \pm SD mortalitas semut <i>Dolichoderus</i> pada buah sirsak | 40 |
| 14. Hasil analisis ragam mortalitas <i>Oecophylla</i> pada buah sirsak..... | 42 |
| 15. Hasil uji BNJ pengaruh empat perlakuan terhadap mortalitas semut <i>Oecophylla</i> pada buah sirsak | 43 |
| 16. Hasil uji BNJ pengaruh waktu pengamatan terhadap rata-rata mortalitas semut <i>Oecophylla</i> pada buah sirsak..... | 45 |
| 17. Hasil uji BNJ pengaruh interaksi perlakuan dan waktu pengamatan terhadap rata-rata \pm SD mortalitas semut <i>Oecophylla</i> pada buah sirsak | 46 |
| 18. Hasil analisis ragam mortalitas <i>Solenopsis</i> pada buah kakao | 49 |
| 19. Hasil uji BNJ pengaruh empat perlakuan terhadap mortalitas Semut <i>Solenopsis</i> pada buah kakao | 49 |
| 20. Hasil uji BNJ pengaruh waktu pengamatan terhadap rata-rata mortalitas semut <i>Solenopsis</i> pada buah kakao | 51 |
| 21. Hasil uji BNJ pengaruh interaksi perilaku dan waktu pengamatan terhadap rata-rata \pm SD mortalitas pada semut <i>Solenopsis</i> pada buah kakao | 52 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|---------|
| 1. Tanaman gamal (a) Daun gamal (b)..... | 7 |
| 2. Struktur senyawa flavonoid | 9 |
| 3. Tiga jenis struktur flavonoid | 10 |
| 4. Semut merah pada kakao (a) Semut rangrang pada sirsak (b) Semut hitam pada kopi (c) Semut hitam pada kakao (d) Semut hitam pada sirsak (e) | 17 |
| 5. Semut hitam yang bersimbiosis dengan kutu putih pada buah Kakao | 17 |
| 6. Semut merah yang bersimbiosis dengan kutu putih pada buah Kakao | 18 |
| 7. Semut hitam yang bersimbiosis dengan kutu putih pada buah sirsak..... | 18 |
| 8. Semut rangrang yang bersimbiosis dengan kutu putih Pada buah sirsak | 19 |
| 9. Diagram alir penelitian Efek Ekstrak Polar Daun Gamal Terhadap Semut Sebagai Organisme Non-Target yang Bersimbiosis Dengan Kutu Putih..... | 25 |
| 10. Morfologi semut hasil identifikasi : <i>Dolichoderus</i> sp pada kopi (a), <i>Dolichoderus</i> sp pada kakao (b), <i>Dolichoderus</i> sp pada sirsak (c), <i>Solenopsis</i> sp pada Kakao (d), <i>Oecophylla</i> sp pada sirsak (e)..... | 26 |
| 11. Perilaku komunikasi semut | 57 |
| 12. Perilaku mendekati makanan semut..... | 61 |
| 13. Perilaku menjauhi makanan semut | 65 |

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Gamal adalah salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai insektisida nabati. Tanaman gamal diketahui mengandung bahan yang merupakan senyawa golongan flavonoid. Menurut Elevitch and Francis (2006), gamal sudah lama digunakan sebagai insektisida.

Beberapa penelitian terakhir tentang daun gamal sebagai insektisida dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Beberapa hasil penelitian pemanfaatan ekstrak gamal sebagai insektisida.

| Ekstrak | Serangga Uji | Nilai LC ₅₀ / waktu | Referensi |
|---------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| Air daun gamal | Hama bisul dadap | 10 - 26 % (48 jam) | Intansari, (2008) |
| Etanol dan Air daun gamal | Imago hama bisul dadap | 21,5 – 54,9% (12 jam) | Nismah, dkk (2009) |
| Air serbuk daun gamal | Hama pengisap buah lada | 2,19 % (72 jam) | Nukmal, dkk (2010) |
| Air daun gamal | Kutu putih pada tanaman papaya | 1,32 - 8,5% (48 jam) | Nukmal, dkk, (2011) |
| Metanol daun gamal | Kutu putih pada tanaman papaya | 3, 35 % (12 jam) | Afryorawan, (2013) |

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak polar daun gamal (air, etanol, dan metanol) dapat mematikan beberapa jenis serangga uji dalam waktu 12 - 72 jam (Tabel 1).

Akhir-akhir ini sudah banyak dipelajari dan dimanfaatkan insektisida nabati sebagai upaya mengurangi pemakaian insektisida sintetik. Manfaat penggunaan insektisida nabati antara lain; lebih aman karena kurang persisten dibandingkan dengan insektisida sintetik sehingga tidak menimbulkan banyak residu, mudah terurai di alam, di duga aman dalam penggunaan di lapangan bagi musuh alami dan organisme non-target serta tidak menimbulkan resurgensi bagi hama sasaran (Priyono, 2005).

Salah satu hama yang banyak menyerang tanaman pertanian adalah kutu putih, karena banyak menyerang komoditas buah seperti jeruk, nanas, apel, mangga dan buah lainnya. Pada kopi, kakao, dan sirsak, kutu putih dapat menyebabkan turunnya kualitas dan kuantitas buah karena menyerang tanaman dengan cara mengisap cairan kuncup bunga, buah muda, ranting, batang dan daun muda (Williams and Granara, 1992). Akibat serangan hama kutu putih, pertumbuhan tanaman terhenti, calon bunga gagal menjadi buah, bila buah yang diserang tidak rontok maka perkembangan akan terhambat dan kulit keriput sehingga kualitas buah rendah (Najiati, dkk., 2008 ; Ivakdalam, 2010 ; Wicaksono, 2013 ; Sumarno, 2015).

Kutu putih dapat bersimbiosis dengan semut, semut mendapatkan embun madu yang dihasilkan oleh kutu putih sebagai sumber makanannya, selain itu kutu putih juga terbantu penyebarannya karena keberadaan semut. Pada

beberapa kasus hubungan simbiosis antar kutu putih dan semut ini bisa menguntungkan tanaman inangnya karena dapat menghambat penyerangan hama lain pada tanaman inang (Wiliam, 2004; Wijaya, 2007; BBP2TP Ambon, 2013). Selain dengan kutu putih, semut juga dapat berinteraksi dengan 100.000 jenis serangga lain (Holldobler & Wilson, 1990).

Secara ekologi semut bermanfaat bagi hewan dan tumbuhan lain, karena dalam rantai makanan semut memiliki peran yang sangat penting, antara lain semut dapat dimanfaatkan sebagai predator untuk mengurangi hama di perkebunan, contohnya semut hitam (*Dolichoderus* sp.) dan semut rangrang (*Oecophylla smaragdigna*) (Sutanto, 2002 ; Riyanto, 2007 ; Tairas, dkk., 2012). Semut rangrang dapat memangsa hama ulat pemakan daun, ulat pemakan buah, dan kutu-kutuan pada tanaman kakao, sehingga semut ini merupakan musuh alami yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai predator (Sutanto, 2002 ; Riyanto, 2007 ; Tairas, dkk., 2012). Semut rangrang mempunyai perilaku agresif dan kompak dalam mempertahankan wilayahnya, dan sanggup melumpuhkan musuh-musuhnya meski berukuran hingga 100 kali lipat tubuhnya, (Van Mele and Cuc, 2004; Trisnadi, 2011).

Penelitian tentang pemanfaatan ekstrak polar serbuk daun gamal sebagai insektisida nabati telah banyak diujikan terhadap serangga, namun bagaimana pengaruh ekstrak polar daun gamal terhadap semut yang bersimbiosis dengan kutu putih, sampai saat ini informasinya belum diketahui. Untuk itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui efek ekstrak polar (air dan metanol) terhadap semut yang bersimbiosis dengan kutu putih.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui efek ekstrak polar daun gamal terhadap semut yang bersimbiosis dengan kutu putih pada tanaman kopi, kakao, dan sirsak.

1.3. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai dampak penggunaan ekstrak murni daun gamal pada semut yang bersimbiosis dengan kutu putih pada tanaman kopi, kakao, dan sirsak.

1.4. Kerangka Pemikiran

Kopi, kakao, merupakan komoditas ekspor Indonesia, sedangkan tanaman sirsak bermanfaat untuk kesehatan. Produksi kopi, kakao, sirsak menurun akibat beberapa faktor, salah satunya disebabkan serangan hama yang relatif tinggi terutama pada bagian buah dan daunnya. Hama yang menyerang tanaman ini yaitu hama kutu putih.

Kutu putih memperoleh makanan dengan cara menghisap sari buah kopi dan kakao, dan mengakibatkan pertumbuhan dan perkembangannya akan terhambat dan tanaman akan menjadi layu.

Untuk mengatasi permasalahan ini banyak usaha pengendalian yang telah dilakukan para petani misalnya menggunakan insektisida sintetis dan memangkas batang atau daun yang terinfeksi oleh hama kutu putih. Namun

belum memberikan hasil yang memuaskan. Selain itu penggunaan insektisida sintetik yang tidak terkendali akan berdampak kepada lingkungan, menyebabkan hama menjadi resisten, dan terakumulasinya insektisida pada buah tanaman.

Berbagai hasil penelitian yang telah dilakukan melaporkan bahwa, insektisida nabati yang berasal dari tumbuhan dalam dosis tertentu berpotensi mengendalikan hama pada tanaman. Salah satu tanaman yang dapat dijadikan sebagai insektisida nabati adalah ekstrak murni daun gamal, (ekstrak murni air dan ekstrak murni metanol). Ekstrak tersebut diketahui mengandung senyawa flavonoid yang bersifat toksik sehingga berpotensi sebagai insektisida nabati yang dapat menekan populasi hama kutu putih pada tanaman.

Namun kajian mengenai dampak penggunaan insektisida terhadap organisme non target seperti semut belum diperoleh informasi. Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui efek ekstrak polar (Ekstrak murni air dan ekstrak murni metanol) daun gamal pada serangga non target yaitu semut yang menyerang berbagai komoditas pertanian seperti kopi, kakao, dan sirsak.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen pada skala laboratorium dengan tiga perlakuan dan tiga kali pengulangan. Semut yang diuji ada tiga jenis, yaitu : *Dolichoderus* sp. pada kopi, kakao dan sirsak, *Oecophylla* sp. pada sirsak, *Solenopsis* sp. pada kakao.

Perlakuan menggunakan insektisida nabati berupa ekstrak murni (air dan metanol) yang berpotensi dalam mematikan kutu putih pada masing-masing komoditas yang diuji (kopi, kakao, sirsak) yang telah dilakukan peneliti sebelumnya. Selain itu perlakuan menggunakan insektisida sintetik sesuai dosis anjuran, (0,5 ml / 83 ml aquades) dan kontrol. Semut uji diberi pakan kepala ikan segar yang dihancurkan.

Efek dari perlakuan terhadap semut yang bersimbiosis dengan kutu putih pada tanaman kopi, kakao dan sirsak, diamati dan dicatat mortalitasnya dan perubahan perilaku pada 1, 3, 6, 12, 24 dan 48 jam setelah perlakuan. Mortalitas semut dianalisis dengan uji statistik menggunakan anava dan uji lanjut dengan BNP taraf 5 % program SPSS versi 16.0. Perilaku semut dianalisis secara deskriptif yaitu mengamati aktivitas semut yang berkomunikasi, mendekati makanan serta menjauhi makanan.

1.5. Hipotesis

1. Ekstrak polar (murni) daun gamal berpengaruh terhadap mortalitas dan perilaku semut yang bersimbiosis dengan kutu putih.
2. Ekstrak polar (murni) daun gamal tidak berpengaruh terhadap mortalitas dan perilaku semut yang bersimbiosis dengan kutu putih.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Gamal (*Gliricidia maculata* Hbr.)

Tanaman gamal termasuk tanaman perdu dari suku Fabaceae. Tinggi tanaman berkisar antara 2 -13 m. Memiliki batang berwarna coklat muda keabu-abuan, batang yang sudah tua beralur kecil. Jumlah helai daun 7-15 helai yang tersusun saling berhadapan dengan panjang 19 -30 cm. Bunga gamal berwarna putih hingga merah muda cerah dan panjang 2,5 - 15 cm (Direktorat Pembenihan Tanaman Hutan, 2002). Bentuk morfologi tanaman gamal dapat di lihat pada Gambar 1.



a



b

Gambar 1. Tanaman gamal (a), Daun gamal (b)
(Direktorat Pembenihan Tanaman Hutan, 2002).

2.1.1. Klasifikasi Tanaman Gamal

Menurut Elevitch and Francis (2006), klasifikasi tanaman gamal sebagai berikut :

Kerajaan : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Fabales

Famili : Fabaceae

Subfamili : Faboideae

Genus : *Gliricidia*

Spesies : *Gliricidia maculata* Hbr.

2.1.2. Manfaat dan Kandungan Senyawa Kimia Tanaman Gamal

Tanaman gamal bermanfaat sebagai peneduh pada tanaman kakao, kopi, teh, lada dan lain-lain. Perakaran gamal merupakan penambat nitrogen yang baik, seluruh bagian dari tumbuhan gamal sudah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat. Daun, biji dan kulit batang gamal bermanfaat untuk obat penyakit kulit, rematik, sakit kepala, batuk, dan luka (Kementerian Pertanian Ditjen Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2009).

Hasil analisis, kandungan fitokimia ekstrak serbuk daun gamal mengandung senyawa metabolit sekunder golongan alkaloid, terpenoid, steroid dan flavonoid dengan kandungan flavonoid yang

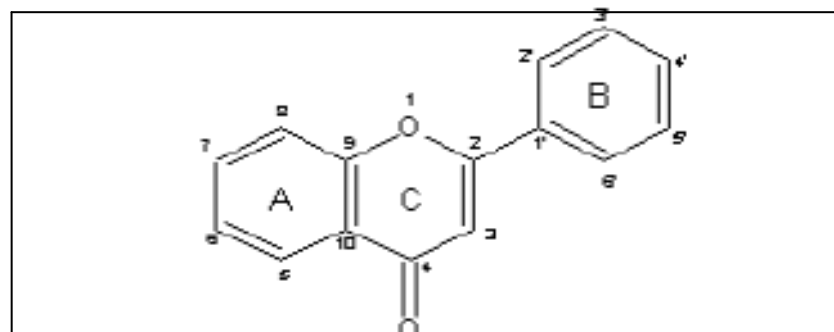
paling banyak. Flavonoid ini merupakan senyawa toksik yang dapat mematikan hama kutu putih (Nukmal, dkk., 2011).

Flavonoid merupakan metabolit sekunder dari tanaman hijau dengan struktur polifenol (Kementerian Pertanian Ditjen Peternakan dan Keswan, 2009; Nukmal, dkk., 2010). Senyawa ini terdapat pada semua bagian tumbuhan tingkat tinggi termasuk daun, akar, kulit, kayu, bunga, buah dan biji (Harbone, 1987; Markham, 1988).

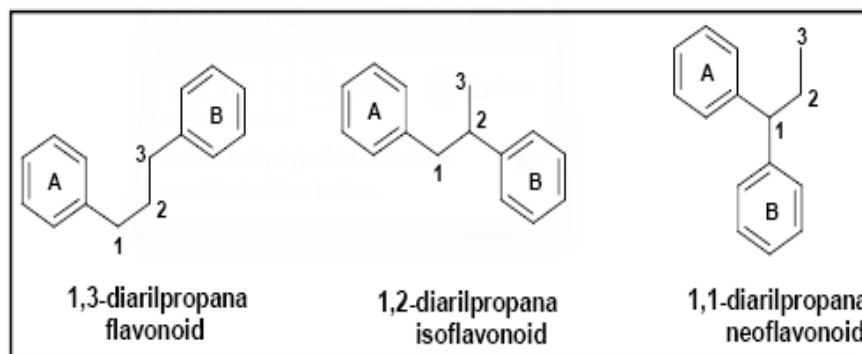
Struktur flavonoid memiliki 15 atom karbon yang terdiri dua cincin benzena yang dihubungkan menjadi satu oleh rantai linier yang terdiri dari tiga atom karbon (Gambar 2). Menurut Achmad (1986) ; Manitto (1992), susunan senyawa flavonoid terdiri dari tiga jenis struktur, yaitu:

- a. flavonoid (1,3-diarilpropana)
- b. isoflavonoid (1,2-diarilpropana)
- c. neoflavonoid (1,1-diarilpropana.)

Struktur flavonoid ditunjukkan pada Gambar 2 dan 3 berikut :



Gambar 2. Struktur senyawa flavonoid (Sumber :Tapas, dkk., 2008).



Gambar 3. Tiga jenis struktur flavonoid (Achmad, 1986).

Manfaat flavonoid terhadap organisme sangat beragam, sehingga dapat menjelaskan mengapa tumbuhan yang mengandung flavonoid digunakan dalam pengobatan tradisional. Beberapa flavonoid menghambat fosfodiesterase, aldureduktase, monoamino reduktase, protein kinase, DNA polimerase dan lipooksigenase (Robinson, 1995).

Beberapa senyawa flavonoid yang diisolasi dari tumbuhan juga dapat berkhasiat sebagai obat, seperti Silimaritin dari *Silybum marianum* dapat berfungsi mengobati gangguan hati serta menghambat sintesis prostaglandin. Kuersetin 3-rutinosida bermanfaat untuk mengobati kerapuhan pembuluh kapiler pada manusia. Beberapa xanton dan flavonoid oligomer dalam makanan mempunyai efek anti hipertensi dengan menghambat kerja enzim pengubah angiotensin. Selain itu, dari golongan isoflavonoid seperti rotenon telah dimanfaatkan oleh manusia untuk insektisida (Robinson, 1995).

2.2 Insektisida Nabati

Dilihat dari konsep dan prinsip Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) insektisida nabati mempunyai banyak keuntungan/keunggulan. Menurut Oka (1994) ; Stoll (1995), insektisida nabati mempunyai sifat yang lebih menguntungkan yaitu:

- a) mengurangi resiko hama mengembangkan sifat resistensi,
- b) tidak mempunyai dampak yang merugikan bagi musuh alami hama,
- c) mengurangi resiko terjadinya ledakan hama kedua,
- d) mengurangi bahaya bagi kesehatan manusia dan ternak, tidak mencemari lingkungan, persediaan air tanah dan air permukaan,
- e) mengurangi ketergantungan petani terhadap agrokimia dan
- f) biaya dapat lebih murah.

2.3. Biologi Semut

Menurut Suhara (2009), tubuh semut terdiri atas tiga bagian, yaitu kepala, dada dan perut, bagian perut yang berhubungan ke tungkai semut membentuk pinggang sempit yang disebut *pedicel*.

Semut merupakan salah satu kelompok serangga eusosial (sosial sejati) dan hidup dalam suatu organisasi sosial yang berkoloni dan selama hidupnya saling berinteraksi dan bersifat kosmopolit. Semut sama seperti makhluk hidup lainnya memerlukan makanan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. (Dahnial, 2012).

Setiap kasta dalam koloni semut memerlukan makanan yang berbeda. Ratu umumnya lebih banyak memerlukan protein karena ratu akan menghasilkan banyak keturunan setelah terjadi fertilisasi. Semut pekerja dan prajurit merupakan semut yang terus menerus bekerja melindungi ratu dan keturunannya sehingga semut pekerja ataupun prajurit memerlukan banyak karbohidrat sebagai asupan penghasil energinya (Dahnial, 2012).

Sarang semut biasanya terdapat pada tumpukan seresah daun yang ada dipermukaan tanah, pelepah daun kelapa, di tempat yang kering dan gelap, serta tidak jauh dari sumber makanan (Sumardika, 2015).

Semut dapat hidup pada berbagai jenis tanaman termasuk tanaman kopi, kakao, dan sirsak. Berdasarkan hasil penelitian Van Mele and Cuc (2004), kebutuhan akan protein, karbohidrat, gula, dan mineral lainnya dapat ditemukan semut pada bagian-bagian tanaman kopi seperti pada bagian daun, bunga, dan buah. Selain pakan yang tersedia pada kanopi pohon kopi, umumnya semut juga memperoleh ruang tempat berlindung yaitu dengan menggabungkan beberapa dedaunan, ataupun bersarang pada sela-sela buah yang bergerombol.

Semut memiliki penyebaran yang cukup luas. Jumlah dan jenisnya yang beranekaragam sehingga mudah untuk dikenali dari warnanya, orang sering menyebutnya semut hitam, semut merah dan semut rangrang.

Bila dilihat secara ekologi, semut dapat bermanfaat untuk hewan lain dan tumbuhan, karena dalam rantai makanan memiliki peran yang sangat penting (Riyanto, 2007).

Semut biasanya keluar dari sarangnya pada waktu pagi dan sore hari ketika suhu tidak terlalu panas. Semut akan menuju pucuk-pucuk tanaman untuk mendapatkan cahaya matahari sambil menjalankan aktivitasnya. Akan tetapi pada siang hari ketika suhu udara panas, semut akan bersembunyi pada tempat-tempat yang terlindung dari sengatan sinar matahari secara langsung, seperti di dalam sarang, di balik dedaunan, di tanah, dan lain-lain (Sumardika, 2015).

Semut biasanya hidup dalam organisasi sosial yang terdiri dari sejumlah individu dan membentuk suatu masyarakat yang disebut koloni. Koloni semut terdiri dari kelompok-kelompok yang disebut kasta. Semut terdiri dari ratu, pejantan, dan pekerja, dan prajurit. Kasta-kasta semut mempunyai tugas yang berbeda-beda, akan tetapi tetap saling berinteraksi dan bekerja sama demi kelangsungan hidup koloninya (Putra, 1994 ; Sumadika, 2015).

Menurut Putra (1994) ; Mele and Cuc (2004) ; Sumardika, (2015),

Pembagian kasta-kasta serta tugas dari semut, sebagai berikut :

a. Semut ratu

Semut ratu memiliki tubuh yang lebih besar daripada anggota koloni yang lain, komponen mata berkembang dengan sempurna, dan memiliki

mekanisme terbang berupa sayap yang telah berkembang dengan baik sejak memasuki fase imago. Dalam satu koloni biasanya terdapat lebih dari satu ekor ratu. Pada setiap 100 - 200 semut pekerja biasanya terdapat satu ekor ratu (Kalshoven, 1981). Semut ratu lebih banyak ditemukan pada musim penghujan daripada ketika kemarau. Hal ini dikarenakan pada musim penghujan tersedia banyak sumber makanan dan tanaman untuk membuat sarang sehingga mendukung untuk pertumbuhan koloninya

b. Semut Jantan

Semut jantan ukuran tubuhnya lebih kecil daripada ratu, memiliki antena dan sayap seperti ratu, dan komponen-komponen mata telah berkembang sempurna. Semut jantan jumlahnya lebih banyak daripada ratu, akan tetapi masa hidupnya singkat. Semut jantan hanya diproduksi pada saat-saat tertentu dalam satu tahun, yaitu pada musim kawin dan setelah melakukan perkawinan dengan ratu, semut jantan biasanya akan mati.

c. Semut pekerja

Semut pekerja mempunyai ciri-ciri yang mudah dikenal, toraks mereduksi, dan tidak memiliki sayap, abdomen bagian depan mengecil dengan satu atau dua tonjolan ke arah dorsal, antena bertipe *geniculate*, yaitu ruas pertama memanjang dan ruas berikutnya pendek-pendek membentuk sudut dengan ruas yang pertama.

d. Semut prajurit

Semut pekerja berbeda-beda ukuran tubuhnya. Generasi pekerja dari telur ratu yang pertama kali membangun sarang ukuran tubuhnya lebih

kecil dibandingkan dengan pekerja yang dilahirkan sesudah itu. Dalam hal ini muncul dua kasta pekerja yang berbeda, yang memiliki ukuran tubuh besar disebut prajurit dan yang ukurannya kecil menjadi pekerja. Semut prajurit memiliki kepala yang besar, terdiri dari bahan kitin yang kokoh dan rahang atas mandibula yang kuat. Tugas prajurit adalah berkelahi dan melindungi sarang. Selain itu semut prajurit juga membantu pekerja yang tubuhnya kecil-kecil mengangkut makanan dalam sarang.

2.4. Klasifikasi Semut

Menurut Kalshoven (1981) ; Kusumawati (2007), klasifikasi semut sebagai berikut :

Filum : Arthropoda
 Kelas : Insecta
 Ordo : Hymenoptera
 Famili : Formicidae
 Genus : *Dolichoderus*
 : *Solenopsis*
 : *Oecophylla*
 Spesies : *Dolichoderus* sp. (semut hitam)
 : *Solenopsis*, sp. (semut merah/ semut api)
 : *Oecophylla* sp. (semut rangrang)

2.5. Simbiosis Semut Dengan Kutu Putih

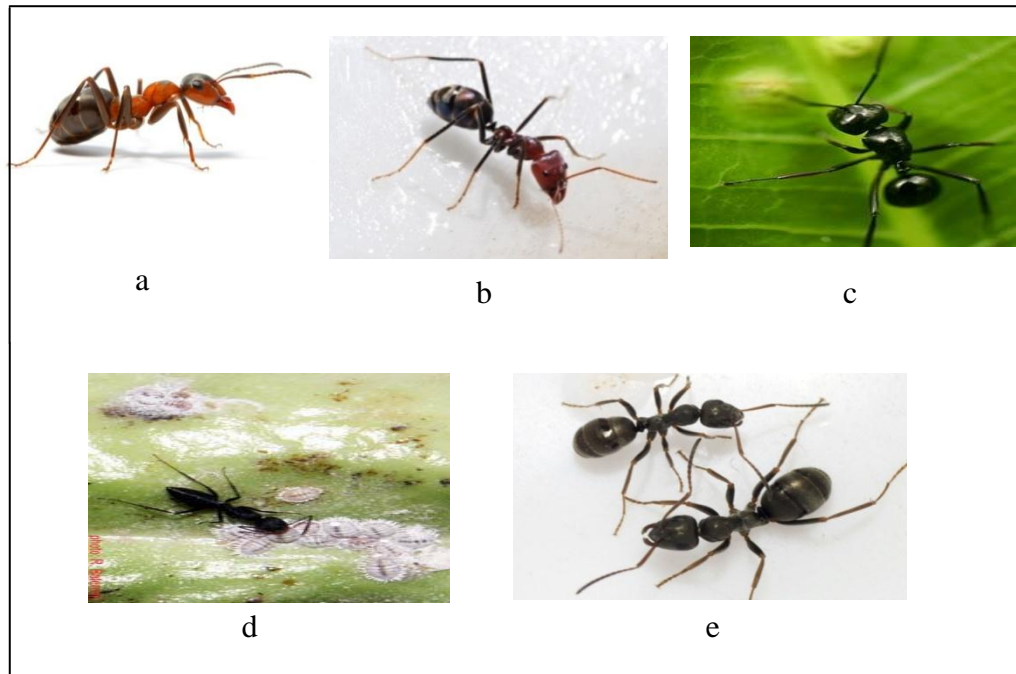
Menurut William (2004) ; BBP2TP (2013), simbiosis antara semut dengan kutu putih bermacam-macam yaitu :

- a. Mutualisme yaitu suatu interaksi antar organisme yang saling menguntungkan; semut mendapatkan embun madu yang dihasilkan oleh kutu putih sedangkan kutu putih dibantu dalam penyebarannya.
- b. Predatisme yaitu interaksi organisme yang salah satunya dirugikan; hanya terjadi pada semut yang bersifat primitive.
- c. Trofobiosis yaitu interaksi organisme yang salah satunya melindungi organisme lain; semut melindungi kutu putih dari serangan musuh alaminya.

Dalam hidupnya semut hitam, semut merah, bersimbiosis dengan kutu putih seperti *Planococcus* sp. dan *Pseudococcus* sp. yang merupakan hama kutu putih pada beberapa buah. Semut memakan cairan yang berasal dari sekresi kutu putih. Cairan yang disebut embun madu inilah yang berperan sebagai makanan utama semut (Wijaya, 2007).

Semut rangrang lebih suka mencari cadangan gula seperti embun madu (yang dikeluarkan oleh serangga pengisap cairan tanaman) atau nektar. Embun madu tersebut diperlukan sebagai energi tambahan pada periode awal pembangunan sarang, ketika membangun sarang, semut rangrang mencari daun-daun muda untuk dihuni oleh serangga penghasil embun madu seperti kutu daun, kutu perisai dan kutu putih dan semut rangrang memasukkannya ke dalam sarang tersebut (Suhara, 2009)

Beberapa jenis semut yang bersimbiosis dengan kutu putih dapat di lihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Semut merah pada kakao (a), Semut rancangan pada sirsak (b), Semut hitam pada kopi (c), Semut hitam pada kakao (d), Semut hitam pada sirsak (e), (Sumber: Trisnadi, 2011; Sattok, 2012 ; Sumardika, 2015).

Simbiosis antara semut dengan kutu putih pada tanaman kakao dan sirsak dapat di lihat pada Gambar 5 – 7.



Gambar 5. Semut hitam yang bersimbiosis dengan kutu putih pada buah kakao. (Sumber: Dokumentasi pribadi, 2016).



Gambar 6. Semut merah yang bersimbiosis dengan kutu putih pada buah kakao, (Sumber: Dokumentasi pribadi, 2016).



Gambar 7. Semut hitam yang bersimbiosis dengan kutu putih pada buah sirsak (Sumber: Dokumentasi pribadi, 2016).



Gambar 8. Semut rangrang yang bersimbiosis dengan kutu putih pada buah sirsak (Sumber: Dokumentasi pribadi, 2016).

Simbiosis antar semut dan kutu putih ini dapat menguntungkan tanaman inangnya karena semut dapat menghambat penyerangan hama lain pada tanaman inang seperti semut pada tanaman kakao yang menghalangi hama penggerek buah kakao yaitu *Conopomorpha cramerella* dan *Helopelthis antonii* (William, 2004).

Hubungan antara semut dan kutu putih ini berkorelasi positif, semakin banyak kutu putih yang ada pada tanaman kakao tersebut, maka semakin banyak pula semut yang datang. Sebaliknya hubungan antara semut dengan serangga *C. cramerella* dan *H. antonii* berkorelasi negatif, yaitu semakin banyak semut yang ada pada tanaman kakao, maka akan semakin sedikit

hama ini yang menyerang tanaman tersebut (William, 2004; BBP2TP, 2013).

Semut merupakan serangga penting dalam ekosistem, karena semut dapat berinteraksi dengan ± 100.000 spesies serangga Hemiptera yang memproduksi embun madu. Embun madu terdiri dari komponen penting seperti gula, asam amino, protein dan vitamin yang bermanfaat untuk pertumbuhan dan perkembangan semut. Hal ini mempermudah semut dalam mencari sumber makanan dan meningkatkan jumlah hemiptera (Hölldobler & Wilson, 1990).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juni 2016.

Semut (serangga uji) di peroleh dari Desa Pekurun, Kecamatan Pekurun, Kabupaten Lampung Utara, Desa Banjar Alam, Kecamatan Pardasuka, Kabupaten Pringsewu dan Kecamatan Sukarame, Kota Bandar Lampung .

Identifikasi semut dilakukan di Laboratorium Ilmu Hama Tumbuhan Fakultas Pertanian Unila. Stok ekstrak polar daun gamal diperoleh dari hasil peneliti sebelumnya. Uji efek ekstrak polar daun gamal terhadap semut yang bersimbiosis dengan kutu putih di lakukan di Laboratorium Zoologi Jurusan Biologi FMIPA Unila.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat :

Toples, kain kasa, kuas, jarum ose, karet gelang, botol slai yang digunakan untuk tempat semut hasil penangkapan dari lapangan.

Bahan :

Semut yang ada pada buah kopi, kakao, dan sirsak sebagai serangga uji.

Ekstrak murni daun gamal berasal dari peneliti sebelumnya.

Alat yang digunakan untuk bioassay yaitu alat penyemprot, jarum ose, lup, dan botol slai yang digunakan untuk semut dan alumunium foil tempat meletakkan pakan (kepala ikan segar) sumber makanan semut selama pengujian.

Ekstrak polar (murni) daun gamal yang digunakan berasal dari penelitian sebelumnya, yaitu formula campuran, diambil dari nilai LC_{50} ekstrak murni air = 0,033% dan nilai LC_{50} ekstrak murni metanol = 0,039 %, dengan perbandingan 2:1 yang efektif untuk kutu putih pada kopi; nilai LC_{50} ekstrak murni air = 0,047 % dan LC_{50} ekstrak murni metanol = 0,054 % yang efektif untuk kutu putih pada kakao; nilai LC_{50} ekstrak murni air = 0,061 % dan LC_{50} ekstrak murni metanol = 0,096 % yang efektif untuk kutu putih pada sirsak, insektisida sintetik yang digunakan sesuai dosis anjuran (0,5 ml / 83 ml aquades) dan kontrol .

3.3 Rancangan Penelitian

Pengambilan sampel semut dilakukan secara Purposive Sampling.

Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tiga ulangan.

3.4 Cara Kerja

3.4.1. Identifikasi Semut

Semut yang telah diperoleh dari lapangan di bawa ke Laboratorium Ilmu Hama Tumbuhan, Fakultas Pertanian Unila. Hasil identifikasi hanya dapat dilakukan sampai tingkat genus yang merujuk pada buku Hashimoto (2003).

3.4.2. Pelaksanaan Penelitian

Semut yang digunakan sebagai serangga uji berasal dari tanaman kopi, kakao dan sirsak dimasukkan ke toples selama satu hari dan di berikan kepala ikan segar. Semut yang telah diaklimatisasi diambil masing masing 10 ekor lalu dimasukkan ke dalam botol slai. Semut yang berasal dari tanaman kopi, disemprotkan dengan 0,33 ml (setara dengan 4 kali penyemprotan). Perlakuan formula campuran 2 : 1 (ekstrak murni air konsentrasi 0,033 % dan ekstrak murni metanol konsentrasi 0,039 %), insektisida sintetik 0,5 ml /83 ml aquades dan kontrol. Masing- masing perlakuan dilakukan 3x pengulangan. Selanjutnya botol slai di tutup dengan kain kasa dan diamati di amati 1, 3, 6, 12, 24, 48 jam setelah perlakuan. Parameter yang diamati adalah mortalitas dan perilaku semut (komunikasi, mendekati makanan, menjauhi makanan). Hal yang sama dilakukan pada semut yang berasal dari tanaman kakao dengan konsentrasi ekstrak murni air 0,047 % dan ekstrak murni metanol 0,054 %. Pada semut yang berasal dari tanaman sirsak dengan konsentrasi ekstrak murni air 0,061 % dan

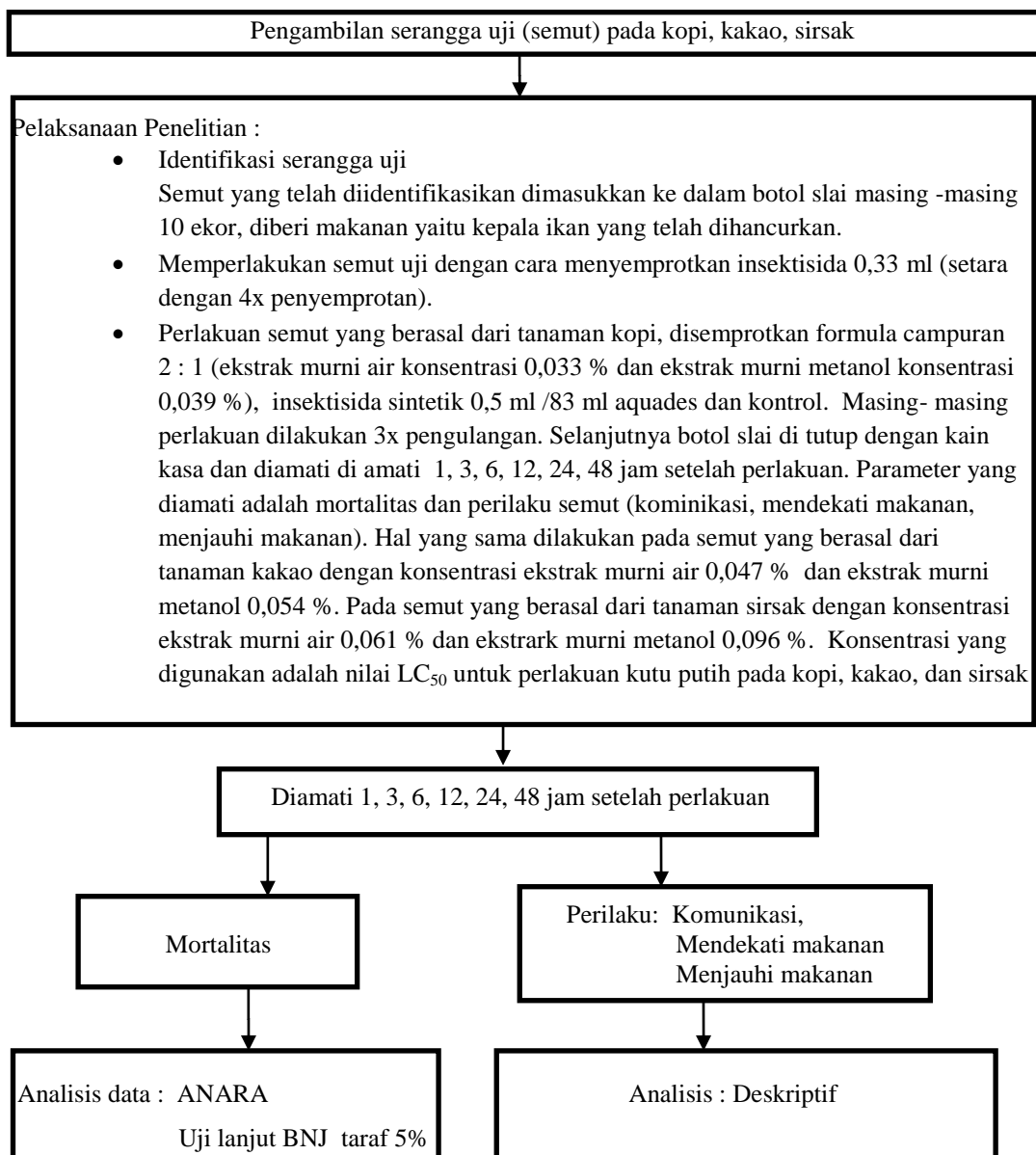
ekstrak murni metanol 0,096 %. Konsentrasi yang digunakan adalah nilai LC_{50} untuk perlakuan kutu putih pada kopi, kakao, dan sirsak.

3.5 Analisis Data

Data mortalitas semut dianalisis menggunakan ANARA dan uji lanjut BNJ pada taraf 5 % dengan program SPSS versi 16.0. Data perilaku semut dianalisis secara deskriptif.

3.6 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian dapat di lihat dari Gambar 9.



Gambar 9. Diagram Alir Penelitian

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

1. Ekstrak polar (ekstrak murni air dan ekstrak murni metanol) daun gamal (*G.maculata*), berpengaruh terhadap mortalitas semut sebagai organisme non target yang bersimbiosis dengan kutu putih pada tanaman kopi, kakao dan sirsak.
2. Pemberian ekstrak polar daun gamal berpengaruh terhadap perubahan perilaku semut pada kopi, kakao, dan sirsak, dalam komunikasi, mendekati makanan, menjauhi makanan.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut,

Disarankan agar dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai efek ekstrak murni daun gamal terhadap semut sebagai organisme non target yang bersimbiosis dengan kutu putih pada beberapa tanaman lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, S. A. 1986. *Kimia Organik Bahan Alam*. Materi 4. Ilmu Kimia Flavonoid. Karunia Universitas Terbuka. Jakarta.
- Afriyorawan, N. 2013. Karakterisasi senyawa Flavonoid Hasil Isolasi Ekstrak Metanol Daun Gamal (*Gliricidia maculata*). Skripsi. Universitas Lampung. Lampung.
- Arief, M.C.W, 2011. *Budidaya Konservasi Kopi*. Panduan Sekolah Lapangan, Conservation International Indonesia, Sumatra Utara.
- Badan Litbang Pertanian. 2011. *Daun Gamal (Gliricidia sepium) Obat Scabies Pada Kambing*. Sinar Tani. Edisi 30 Maret - 5 April 2011 No.3399 Tahun XLI.
- Balai Besar Pusat Pertanian (BBPP Lembang).2009. *Insektisida Nabati (Pengendalian Hama Berwawasan Lingkungan*. <http://www.bbpp-lembang.info/index.php/en/arsip/artikel/artikel-pertanian/526-insektisida-nabati>. diakses tanggal 27 mei 2015 pukul 15.30.
- Balai Besar Pusat pertanian Tanaman Pangan (BBP2TP) Ambon. 2013. *Insektisida Nabati Pengendalian Hama Berwawasan Lingkungan*, diakses tanggal 27 September 2015 pukul 22.10 WIB.
- Dahnial. 2012. *Kasta Semut*. <http://Semutpekerja.com>, Semut prajurit, dan ratu semut, diakses 3 November 2013.
- Direktorat Pembenihan Tanaman Hutan. 2002. *Gliricidia sepium (Jacq.) Steud. Informasi Singkat Benih*. <http://www.dephut.go.id/informasi.rri/Gliricidiasepim.pdf/>. Diakses 14 Mei 2015, pukul 13.01 WIB.
- Djojosumarto P. 2008. *Pestisida dan Aplikasinya*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Elevitch, C. R and J.K .Francis., 2006. *Gliricidia sepium (gliricidia) Fabaceae (legume family). Spesies Profiles For Pasific Island Agroforestry*. www.traditionaltree.org. Diakses 7 Mei 2015, 12.26 WIB.

- Endah, S. dan Heri, K., 2000. *Manfaat Ekstrak Daun Pare Cegah Demam Berdarah*. (Diakses secara online melalui www.jawapos.co.id/index.php/act=detail pada tanggal 5 Oktober 2014).
- Harbone, J.B. 1987. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Alih Bahasa Kosasih Padmawinata. ITB. Bandung.
- Harlan, I. 2006. *Aktivitas Pencarian Makan dan pemindahan Larva Semut Rangrang Oecophylla smaragdina (Formicidae:Hymenoptera)* Skripsi Institut Pertanian Bogor.
- Hashimoto, Y. 2003. *Manual for Bornean Ant (Formicidae) Identification*. Prepared for the Course on Tools for Monitoring Soil Biodiversity in The ASEAN Region at University Malaysia Sabah, Kota Kinabalu. Malaysia.
- Hendayana, D. (2006). *Mengenal tanaman bahan pestisida nabati*. Cianjur: PPL Kecamatan Cijati.
- Herbert, R.B. 1996. *Biosintesis Metabolit Sekunder*. Alih Bahasa Bambang Srigandono. Penerbit IKIP Semarang Press. Semarang. Hal. 103-123.
- Hölldobler B. & E.O.Wilson. 1990: *The Ants*. The Belknap Press Of Harvard University Press, Cambridge, Ma, 732 Pp.
- Indriani, T. 2006. *Kemanjuran Beberapa Jenis Tumbuhan Rawa Yang Berpotensi Sebagai Insektisida Nabati Terhadap Ulat Buah (Diaphania indica)* Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa, Kalimantan Selatan.
- Intansari, V, 2008, *Efek Ekstrak Daun Gamal (Gliricidia maculata Hbr.) dan Ekstrak Air Daun Kapuk Randu (Ceiba pentandra Gartn), terhadap Imago Hama Bisul Dadap (Quadrastichus erythrinae Kim)*, Skripsi, FMIPA, Universitas Lampung.
- Ivakkdalam LM. 2010. *Dampak ekonomi serangan hama asing invasif Paracoccus marginatus (Hemiptera: Pseudococcidae) pada usaha tani pepaya di kabupaten Bogor* [Tesis]. Bogor (ID): Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Kalshoven, L.G.E. 1981. *Pest of Crop in Indonesia*. PT Ichtiar Baru-Van Hove Revised by Vander Laan, Jakarta.
- Kementerian Pertanian, Ditjen Peternakan dan Keswan. 2009. *Keunggulan Gamal Sebagai Pakan Ternak*. Balai Pembibitan Ternak Unggul. Sembawa. Sumatera Selatan.
- Kesumawati, U., Singgih, H.S. (2006). *Hama Permukiman Indonesia*, IPB. Bogor

- Kesumawati, Hadi, Upik, dan Sugiarto, 2007. Jenis jenis Semut Hama Pemukiman Indonesia. *Seminar Nasional Perhimpunan Emtomologi Indonesia*, Denpasar, Bali.
- Lu, F. C. 1994. *Toksikologi Dasar: Asas, Organ Sasaran dan Penilaian Resiko*. Edisi ke-2. Penerbit U.I.P. Hal 412.
- Manitto, P. 1992. *Biosintesis Produk Alami*. Alih Bahasa Koensoemardiyah IKIP Semarang Press. Semarang.
- Markham, K.R. 1988. *Cara Mengidentifikasi Flavonoid*. Alih Bahasa Kosasih Padmawinata. Penerbit ITB. Bandung.
- Mele, V. P. and N.T.T. Cuc. 2004. *Semut Sahabat Petani: Meningkatkan Hasil Buah-buahan dan Menjaga Kelestarian Lingkungan Bersama Semut Rangrang*, Diterjemahkan oleh Subekti Rahayu. *World Agroforestry Centre*. Jakarta.
- Morello B dan Rejessus, 1983. *Botanical Insecticides Against The Diamondback Moth*. Los Banos : Department of Entomology, College of Agriculture. University of The Philippines. (Diakses melalui www.avrdc.org/pdf/86dbm/86DBM23 pada tanggal 15 September 2014).
- Muta'ali, Roqib dan Purwani, Kristanti Indah. 2015. "Pengaruh Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea indica*) terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva *Spodoptera litura* F.". *Artikel pada JURNAL SAINS DAN SENI ITS*, Vol. 4 No. 2 (2015) 2337-3520.
- Naim, A. 2009 Studi keanekaragaman serangga pada perkebunan jeruk organik dan unorganik di kota batu (skripsi) Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Serang.
- Najiati, dkk. 2008. *Pengendalian hama Dan Penyakit Tanaman kopi*, Makalah Perlindungan Tanaman Faperta IPB. Bogor.
- Nismah. E.L.Widiastuti dan E. Sumiyani. 2009. Uji Efikasi Ekstrak Daun Gamal (*Gliricidia maculata*) Terhadap Imago Hama Bisul Dadap (*Quadrastichus erythrinae*). *Prosiding Seminar Nasional XX dan Kongres Biologi Indonesia XIV*. Malang 24 -25 Juli 2009.
- Nukmal, N., N.Utami, dan Suprpto. 2010. *Skrining Potensi Daun Gamal (Gliricidia maculata Hbr.) Sebagai Insektisida Nabati*. Laporan Penelitian Hibah Strategi Unila. Universitas Lampung.
- Nukmal, N, N.Utami dan Gina Dania Pratami. 2011. Isolasi Senyawa Flavonoid Dari Ekstrak Air Serbuk Daun Gamal (*Gliricidia maculata*) Dan Uji Toksisitasnya Terhadap Hama Kutu Putih Pepay. (*Paracoccus marginatus*) *Prosiding Penelitian Hibah Strategi Unila*. Universitas Lampung. 2011.

- Oka. I. N. 1994. Penggunaan, Permasalahan, serta Prospek Pestisida Nabati dalam Pengendalian Hama Terpadu. *Dalam Prosiding Seminar Hasil Penelitian dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati*. Balitro. Bogor.
- Prijono D, 1994. *Teknik Pemanfaatan Insektisida Proyek Botanis*. Pembangunan Pertanian Nasional Fakultas Pertanian LPB. Balihort Lembang. Bogor.
- Prijono, D. 2005. Pemanfaatan dan Pengembangan Pestisida Nabati. *Makalah Seminar Ilmiah*. Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. 3 Agustus 2005.
- Putra, S.N. 1994. *Serangga di Sekitar Kita*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- Raymond-Delpech V, Matsuda K, Sattelle BM, Rauh JJ, Sattelle DB (2005) Ion channels: molecular targets of neuroactive insecticides. *Invert Neurosci*: 1-15 dalam https://en.wikipedia.org/wiki/Fipronil#cite_note-1
- Riyanto. 2007. *Kepadatan Pola Distribusi dan Peranan Semut Pada Tanaman di Sekitar Lingkungan Tempat Tinggal*. FKIP. Universitas Sriwijaya. Sumatra Selatan.
- Robinson, T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. ITB. Bandung.
- Sattok, S. 2012. *Pemanfaatan Semut Hitam pada Tanaman kakao*, Jakarta
- Sinaga, R. 2009. *Uji Efektifitas Pestisida Nabati Terhadap Hama Spodoptera litura (Lepidoptera: Noctuidae) pada Tanaman Tembakau (Nicotiana tabacum L.)*. (Skripsi). Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Stoll,G. 1995. *Natural Crop Protection in the Tropics* Margraf Verlag. Weikersheim.Germany. 188 pp. Sudarmo,S.2005. Pestisida. Kanisius. Yogyakarta.
- Suhara. 2009. *Semut Rângrang,(Oeochophylla smaragdina)*. [http://File upi.edu/Directori /FPMIPA/Jur.Pend.Biologi/196512291991031.Entomologi pdf](http://File.upi.edu/Directori/FPMIPA/Jur.Pend.Biologi/196512291991031.Entomologi.pdf). Diakses 27 Juli 2014.
- Sumarno, E. 2015. *Jenis-Jenis Serangga Hama Berdasarkan Tingkat Kerusakan Yang Ditimbulkan*. Universitas Halu Oleo.Kendari.
- Suriana, N., 2012. Pestisida Nabati : Pengertian, Kelebihan, Kelemahan dan Mekanisme Kerja. <http://informasitips.com/pestisida-nabati-pengertian-kelebihan-kelemahan-dan-mekanisme-kerja>. Diakses tanggal 11 Februari 2017.
- Sutanto, R., 2002. *Penerapan Pertanian Organik Pemasarakatan dan Pengembangannya*. Kanisius Yogyakarta.

- Syahputra, E. dan O. Endarto, (2012), *Aktivitas Insektisida Ekstrak Tumbuhan terhadap Diaphorina citridan Toxoptera citricidus Serta Pengaruhnya Terhadap Tanaman dan Predator*, Jurnal Ilmu-ilmu Hayati dan Fisik, Universitas Tanjungpura, Pontianak.
- Tairas R W, M. Tulung, J. Pelealu, 2012. *Musuh Alami Kutu Putih Pada Tanaman Pepaya*. Fakultas Pertanian Unsrat, Minahasa Utara, Manado.
- Tapas, A.R., D.M. Sakarkar., Kakde RB., 2008. Flavonoids as Nutraceuticals. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*(3): 1089-1099. Faculty of Pharmacy, University of Benin-Nigeria.
- Tarumingkeng, R. 1992. *Insektisida; Sifat, Mekanisme, Kerja dan Dampak Penggunaannya*. UKRIDA Press. 250p.
- Trisnadi, R, 2011. *Mengendalikan Hama dengan Semut Rangrang. Dinas Perkebunan dan kehutanan*, Probolinggo. Jawa Tengah.
- Untung, K. 1993. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Wicaksono, N.A. 2013. *Studi Komparatif Pengaruh Jenis Naungan terhadap Populasi Hama Kutu Dompokan (Pseudococcus citri) pada Pertanaman Kopi Perkebunan PT. Kaliputih Ledokombo*. Fakultas Pertanian. Universitas Jember.
- Wijaya, S. Y. 2007. *Kolonisasi Semut Hitam (Dolichoderus thoracicus smith) Pada Tanaman Kakao (Theobroma cacao L.) Dengan Pemberian Pakan Alternatif*. (Skripsi). Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Williams DJ, Granara de Willink MC. 1992. *Mealybugs of Central and South America*. Wallingford (UK): CAB International.
- Williams DJ. 2004. *Mealybugs of southern Asia*. The Natural History Museum, London.
- Wirawan, I. A, 2006. *Insektisida Permukiman dalam Hama Permukiman Indonesia. Pengenalan, Biologi dan Pengendalian Unit Kajian Pengendalian Hama Permukiman (UKPHP)*, Fakultas Kedokteran Hewan IPB.
- Wiryadiputra, S. 2003. *Pengaruh insektisida metidation terhadap populasi Planococcus citri dan kehilangan produksi serta dampaknya terhadap musuh alami kutu putih pada tanaman kopi robusta*. Buletin Ilmiah Instiper, 10, 17—37.