

**UJI DOSIS TEPUNG BUAH SIRIH HUTAN (*Piper aduncum* L.)
TERHADAP MORTALITAS HAMA *Sitophilus oryzae* L.
PADA BERAS DI PENYIMPANAN**

**TEST DOSE SPIKED PEPPER FRUIT FLOUR
(*Pipper aduncum* L.) OF AGAINST THE MORTALITY PESTS
Sitophilus oryzae L. ON THE RICE IN STORAGE**

Benny Salvino Andrianto¹, Rusli Rustam², Agus Sutikno²
Department Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Riau University
benny.salvino75@gmail.com/082170014106

ABSTRACT

*Research aims to obtain dose of spiked pepper fruit flour (*Piper aduncum* L.) better of mortality pests imago *S. oryzae* on the rice. Research conducted at the laboratory of Plant Pests, Faculty of Agriculture, University of Riau from May to June 2015. The Research was conducted experimentally by using completely randomized design (CRD), which consists of 5 treatments, where each treatments was repeated 4 times to obtain 20 units experiment. The treatment used in the research are (0 g/ 100 g, 2 g/ 100 g, 4 g/ 100 g, 6 g/ 100 g, 8 g/ 100 g of rice). Data obtained analyzed statistically using analysis of variance followed by least significant difference (LSD) at 5%. Dose applications of spiked pepper fruit flour at doses 6 g/ 100 g rice better of imago *S. oryzae* with lethal time₅₀ 24,5 hour and mortality by 97,5% inhibit the growth of the population, shrinkage weight of rice, and lethal dose 95 by 4,5%.*

Keywords: *Dose, insecticide, Piper aduncum L., Sitophilus oryzae, rice.*

PENDAHULUAN

Permasalahan utama yang dapat mengakibatkan penurunan kualitas beras di penyimpanan hasil pertanian yaitu adanya serangan hama. Hama utama yang menyerang beras di dala penyimpanan yaitu *Sitophilus oryzae* L., kehilangan hasil bahan yang disimpan akibat serangan *S. oryzae* dapat mencapai 70%.

Pengendalian hama gudang yang banyak dilakukan saat ini adalah fumigasi. Fumigasi adalah salah satu cara pengendalian yang efektif untuk mengendalikan hama pada bahan simpanan. Senyawa kimia sintetik yang biasa digunakan sebagai fumigan adalah metil bromida (CH_3Br) dan etilen bromid (Untung, 2001). Penggunaan

Senyawa aktif tersebut bersifat sebagai racun saraf dengan mengganggu impuls saraf pada akson saraf seperti cara kerja insektisida piretroid.

P. aduncum telah banyak dilaporkan mengendalikan hama. Gani (2013) melaporkan bahwa ekstrak tepung daun sirih hutan pada konsentrasi 100 g/l air dapat mematikan ulat api *Setora nitens* dengan mortalitas total sebesar 45 %. Darmayanti (2014) juga melaporkan bahwa ekstrak daun sirih hutan pada konsentrasi 100 g/l air mampu mengendalikan ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) dengan mortalitas total sebesar 85%. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan dosis tepung buah sirih hutan (*Piper aduncum* L.) yang lebih baik dalam mengendalikan mortalitas *Sitophilus oryzae* L. pada beras.

senyawa kimia sintetik dalam pengendalian hama saat ini banyak menimbulkan dampak negatif. Masalah pencemaran produk merupakan akibat yang jelas terlihat, selain itu penggunaan insektisida kimia di Indonesia telah memusnahkan 55% jenis hama dan 72% agen pengendalian hayati sehingga penggunaannya harus didasarkan atas pertimbangan ekologis yang sangat bijaksana.

Sirih hutan termasuk kedalam Famili Piperaceae. Daun dan buah memiliki potensi sebagai insektisida nabati. *P. aduncum* mengandung bahan aktif yang bersifat insektisida seperti piperin, piperisida, piperlonguminin dan guininsin

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Hama Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau Penelitian ini berlangsung pada bulan Mei 2015 sampai Juni 2015. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung buah sirih hutan (*Piper aduncum* L.) , imago *S. Oryzae*, beras IR 64 kadar air 13,2 %.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah toples plastik, kain kasa, gelas ukur, pinset, karet gelang, *blender*, cawan petri, timbangan analitik, ayakan, kertas label, kamera, kurungan serangga dan alat tulis.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan, setiap perlakuannya diulang 4 kali sehingga

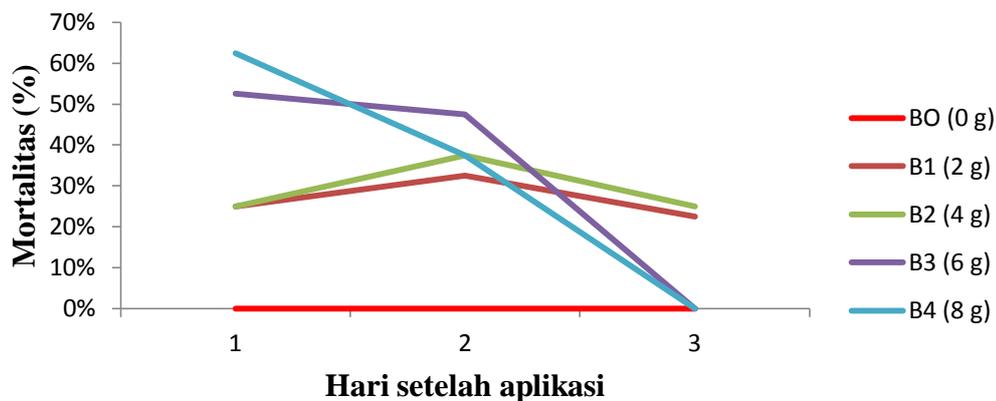
diperoleh 20 unit percobaan. Setiap unit percobaan diinfestasikan sebanyak 10 ekor imago serangga uji kumbang beras (*Sitophilus oryzae* L) dan 100 g beras. Perlakuan yang digunakan sebagai berikut: B0 : Tanpa perlakuan buah sirih hutan 0 g/100 g beras, B1: 2 g tepung buah sirih hutan /100 g beras, B2: 4 g tepung buah sirih hutan /100 g beras, B3: 6 g tepung buah sirih hutan /100 g beras, B4: 8 g tepung buah sirih hutan /100 g beras. Data yang diperoleh dari penelitian dianalisis secara statistik dan di uji lanjut dengan menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Pelaksanaan penelitian meliputi: perbanyakan serangga uji, pembuatan tepung buah sirih hutan,

pemberi perlakuan, infestasi serangga uji *Sitophilus oryzae* L. Parameter yang diamati adalah mortalitas harian *S. oryzae* (%), mortalitas total (%), *lethal time*50, *lethal dosis* 50 dan 95, pertambahan populasi, dan penyusutan bobot beras.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mortalitas Harian (%)

Hasil pengamatan terhadap persentase mortalitas harian kutu beras dengan perlakuan beberapa dosis tepung buah sirih hutan yang berbeda menunjukkan pengaruh terhadap kematian imago *S. oryzae*. Persentase kematian imago *S. oryzae*. Dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6 menunjukkan bahwa penggunaan tepung buah sirih hutan mengalami fluktuasi kematian imago *S. oryzae*. Pada hari pertama pada dosis 8 g/100 g beras telah mencapai mortalitas harian tertinggi sebesar 62,5%, diikuti dengan perlakuan dosis 6 g/ 100 g beras dengan mortalitas harian sebesar 52,5%. Perlakuan 4 g/ 100 g beras mengalami mortalitas harian sebesar 25% sedangkan mortalitas pada perlakuan dosis 2 g/ 100 g beras

dengan mortalitas harian 25%. Perbedaan mortalitas harian ini terjadi disebabkan oleh kandungan senyawa aktif piperamidin dalam buah sirih hutan pada setiap perlakuan. Senyawa aktif piperamidin seperti guaninsis, piperlonguminin, piperaduncin, dan piperisida yang berasal dari genus piper telah dilaporkan memiliki aktivitas sebagai racun kontak terhadap hama sasaran (Miyako *et al.*, 1989 dalam Zarkani, 2008)

sehingga jika diaplikasikan maka aktivitas insektisidanya menjadi lebih tinggi karena banyak senyawa aktif yang masuk kedalam tubuh serangga.

Hasil penelitian dihari kedua mengalami penurunan dimana perlakuan dengan dosis 8 g/100 g beras menurun dari 62,5% menjadi 37,5%. Perlakuan 6 g/100 g beras menurun dari 52,5% menjadi 45%. Hal ini diduga senyawa yang diberikan pada perlakuan tersebut telah mengalami penurunan kerja dan *S. oryzae* yang masih hidup lebih sedikit dibandingkan dengan hari pertama, sehingga mortalitas harian cenderung terlihat menurun. Pendapat ini sesuai dengan Setyowati (2004) yang menyatakan bahwa bahan-bahan nabati cepat terurai dan residunya mudah hilang ini disebabkan senyawa kimia yang ada dalam bahan nabati mudah terdegradasi oleh lingkungan.

Hasil penelitian dihari kedua perlakuan dosis 4 g/100 g dan 2 g/100 g beras mengalami peningkatan dari 25% menjadi 37,5%. Sedangkan perlakuan dosis 2 g/100 g beras meningkat dari 25% menjadi 32,5%. Hal ini diduga karena perlakuan dosis yang paling rendah sehingga kandungan senyawa aktif piperamidin lebih sedikit dibandingkan dengan dosis tepung buah sirih hutan 6 g/100 g dan 8 g/100 g beras sehingga membutuhkan waktu lebih lama dalam menimbulkan kematian imago *S. oryzae*. Hal ini sependapat dengan Harborne (1979) dalam Nursal *et al.*, (1997) bahwa pemberian dosis tepung yang rendah maka pengaruh

yang ditimbulkan pada serangga akan semakin rendah, disamping itu daya kerja suatu pestisida nabati sangat ditentukan oleh besarnya dosis yang diberikan.

Pengamatan hari ketiga setelah aplikasi mortalitas pada semua perlakuan menunjukkan penurunan, hal ini diduga karena persistensi dari tepung buah sirih hutan yang rendah. Dadang dan Prijono (2008) mengemukakan beberapa kekurangan insektisida nabati, antara lain persistensi insektisida nabati rendah, sehingga pada tingkat populasi hama yang tinggi, untuk mencapai keefektifan pengendalian yang maksimum diperlukan aplikasi yang berulang-ulang agar hama mengalami penurunan populasi.

Mortalitas Total (%)

Hasil pengamatan mortalitas total imago *S. oryzae* setelah dianalisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan dosis tepung buah sirih hutan memberikan pengaruh nyata terhadap mortalitas total imago *S. oryzae* (Lampiran 4b), dan hasil uji lanjut BNT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Mortalitas total imago *S. oryzae* dengan pemberian beberapa dosis tepung buah sirih hutan (%)

Dosis tepung buah sirih hutan	Persentase mortalitas total (%)
0 g/ 100 g beras	0,00 d
2 g/ 100 g beras	80,0 c
4 g/ 100 g beras	90,0 b
6 g/ 100 g beras	97,5 a
8 g/ 100 g beras	100 a

Keterangan : angka yang diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5 % setelah data ditransformasi Arc sin

Tabel 1 memperlihatkan bahwa aplikasi dosis tepung buah sirih hutan memberikan dampak terhadap mortalitas total imago *S. oryzae* dengan kisaran 100–80%. Perlakuan dosis tepung buah sirih hutan 8 g/100 g beras mortalitas total imago *S. oryzae* sebesar 100% berbeda tidak nyata dengan perlakuan 6 g/100 g beras. Hal ini diduga bahwa adanya pengaruh dari daya tahan dan respon *S. oryzae* yang relatif sama terhadap peningkatan dosis. Sehingga dengan peningkatan dosis tidak menimbulkan pengaruh terhadap mortalitas total *S. oryzae*. Namun perlakuan dosis 8 g/100 g beras berbeda nyata dengan dosis tepung buah sirih hutan 4 g/100 g dan 2 g/100 g beras, hal ini diduga bahwa kandungan bahan aktif piperamidin yang semakin tinggi akan mempercepat mortalitas total imago *S. oryzae*. Pernyataan ini diperkuat oleh Dewi (2010) bahwa penambahan dosis akan meningkatkan kandungan toksin yang dapat mempengaruhi imago *S. oryzae* sehingga dapat menyebabkan kematian .

Perlakuan dosis tepung buah sirih hutan yang digunakan dapat dikatakan efektif dalam mengendalikan imago *S. oryzae* karena dapat menyebabkan kematian lebih besar dari 80%. Hal ini sesuai pendapat Dadang dan Prijono (2008) bahwa ekstrak pestisida nabati dikatakan efektif sebagai pestisida apabila perlakuan dengan ekstrak tersebut dapat mengakibatkan tingkat kematian lebih dari 80%.

Lethal Time 50 (LT₅₀)

Hasil analisis sidik ragam pada pengamatan *lethal time*₅₀ menunjukkan bahwa pemberian tepung buah sirih hutan memberikan pengaruh nyata terhadap waktu yang dibutuhkan untuk mematikan kutu beras (*Sitophilus oryzae* L.) sebanyak 50% (Lampiran 4a). Hasil uji lanjut BNT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata *lethal time*₅₀ imago *S. oryzae* dengan pemberian tepung buah sirih hutan dengan dosis yang berbeda-beda (jam).

Dosis tepung buah sirih hutan	Rata-rata <i>lethal time</i> ₅₀ (jam)
0 g/ 100 g beras	72,0 a
2 g/ 100 g beras	36,7 b
4 g/ 100 g beras	35,5 b
6 g/ 100 g beras	24,2 c
8 g/ 100 g beras	18,0 c

Keterangan : angka yang diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5 %.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian tepung buah sirih hutan pada dosis 8 g/100 g beras mampu mematikan imago *S. oryzae* sebanyak 50%. Pada perlakuan dosis 8 g/100 g adalah yang tercepat dengan waktu 18 jam dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan 6 g/100 g/100 g beras. Hal ini disebabkan karena perlakuan dengan dosis tertinggi mengandung bahan aktif yang tinggi, sehingga daya racunnya juga tinggi. Daya racun yang tinggi akan mengakibatkan *S. oryzae* cepat mengalami kematian. Penelitian yang dilakukan oleh Mulyana (2002) menunjukkan bahwa pemberian dosis yang tinggi menyebabkan serangga cepat mengalami kematian, hal ini disebabkan banyaknya zat aktif yang masuk dalam tubuh serangga. Pendapat ini diperkuat oleh Natawegina (1993) menyatakan bahwa proses kematian hama akan semakin cepat dengan penambahan dosis tepung yang digunakan.

Dosis 4 g/100 g beras waktu untuk mematikan 50% *S. oryzae* adalah 35,5 jam berbeda tidak nyata dengan dosis 2 g/100 g beras hal ini disebabkan karena kemampuan

tepung buah sirih hutan untuk mematikan 50% populasi *S. oryzae* tergantung pada dosis yang diberikan. Hal ini disebabkan oleh banyaknya kandungan bahan aktif senyawa piperamidin yang bekerja sebagai racun saraf dan masuk sebagai racun kontak. Menurut Aminah (1995) menyatakan bahwa senyawa yang terkandung dalam dosis *Piper* sp. yang tinggi maka pengaruh yang ditimbulkan terhadap kematian imago *S. oryzae* semakin tinggi.

Lethal Dosis (LD₅₀ dan LD₉₅) (%)

Hasil analisis probit *Lethal dosis* (LD) tepung buah sirih hutan memperlihatkan LD₅₀ dan LD₉₅ yaitu 0,9% dan 4,5% (Lampiran 5). Hasil analisis probit dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis probit perlakuan tepung buah sirih hutan terhadap imago *S. oryzae*.

Parameter	Dosis (%)	SK 95 (%)
LD ₅₀	0,9	(0,28 – 1,5)
LD ₉₅	4,5	(3,5 – 7,4)

Ket. SK= Selang kepercayaan

Tabel 3 menunjukkan bahwa dosis 0,9% buah sirih hutan mampu mematikan 50% dari populasi imago *S. oryzae* sementara itu dosis 4,5% tepung buah sirih hutan mampu mengendalikan 95% dari populasi hama *S. oryzae* sehingga efektif dalam mengendalikan imago *S. oryzae*. Berdasarkan hasil penelitian dan merujuk pada pendapat Prijono (2007) bahwa LD₅₀ ekstrak tepung suatu bahan insektisida botani efektif jika hasilnya dibawah 10%. Tepung buah sirih hutan cukup efektif dalam pengendalian imago *S. oryzae*.

Hasil analisis probit *Lethal dosis* (LD₅₀), dosis 4,5% merupakan dosis yang tepat untuk mengendalikan imago *S. oryzae* sebesar 95%. Hal ini sesuai dengan

hasil pengamatan persentase mortalitas total pada perlakuan dosis tepung buah siri hutan 6 g/100 g beras sebesar 97,5%. Dengan demikian buah sirih hutan dapat digunakan sebagai bahan insektisida botani dan efektif dalam mengendalikan imago *S. Oryzae*.

Pertambahan Populasi (Ekor)

Hasil pengamatan pertambahan populasi imago *S. oryzae* setelah dianalisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan beberapa dosis tepung buah sirih hutan memberikan pengaruh yang nyata terhadap tingkat pertumbuhan populasi imago *S. oryzae* (Lampiran 4c), dan hasil uji lanjut BNT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata pertambahan populasi imago *S. oryzae* dengan pemberian tepung buah sirih hutan dengan dosis yang berbeda-beda.

Dosis tepung buah sirih hutan	Rata-rata pertambahan populasi (ekor)
0 g/ 100 g beras	74,0 a
2 g/ 100 g beras	0,00 b
4 g/ 100 g beras	0,00 b
6 g/ 100 g beras	0,00 b
8 g/ 100 g beras	0,00 b

Keterangan : angka yang diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5 % setelah ditransformasi

Tabel 4 menunjukkan bahwa tingkat pertambahan populasi pada perlakuan dosis 8 g/100 g beras

tepung buah sirih hutan berbeda tidak nyata dengan perlakuan dosis 6 g/100 g, 4 g/100 g dan 2 g/100 g

beras. Hal ini karena pengaruh tepung buah sirih hutan yang diberikan mampu menekan populasi dari imago *S. oryzae*. Pernyataan ini diperkuat oleh Aminah (1995) bahwa senyawa yang terkandung dalam dosis sirih hutan yang tinggi maka pengaruh yang ditimbulkan terhadap Perlakuan dosis 8 g/100 g beras berbeda nyata dengan perlakuan dengan dosis 0 g/100 g beras terjadi penambahan populasi imago *S. oryzae* sebesar 74,0%. Hal ini karena tidak adanya pengaruh dari racun tepung buah sirih hutan yang menyebabkan kematian pada imago *S. oryzae*. Hal ini sependapat dengan Smith (1989) dalam Paggara (2009) menyatakan bahwa adanya kematian secara mendadak maupun perlahan-lahan selama pertumbuhan dan

kematian *S. oryzae* semakin tinggi. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Dewi (2010) yang menyatakan bahwa dosis yang lebih tinggi maka pengaruh yang ditimbulkan semakin tinggi pula, disamping itu daya kerja suatu senyawa sangat ditentukan oleh besarnya dosis. perkembangan hewan merupakan salah satu contoh pengaruh negatif dari senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman tertentu.

Penyusutan Bobot Beras (%)

Hasil pengamatan susut bobot bahan beras setelah dianalisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan beberapa dosis tepung buah sirih hutan memberikan pengaruh yang nyata terhadap susut bobot bahan beras dan hasil uji lanjut BNT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata penyusutan bobot beras kumbang beras (*Sitophilus oryzae* L.) dengan pemberian tepung buah sirih hutan dengan dosis yang berbeda-beda

Dosis tepung buah sirih hutan	Rata-rata penyusutan bobot beras (%)
0 g/ 100 g beras	1,30 a
2 g/ 100 g beras	0,00 b
4 g/ 100 g beras	0,00 b
6 g/ 100 g beras	0,00 b
8 g/ 100 g beras	0,00 b

Keterangan : angka yang diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5 % setelah ditransformasi

Tabel 5 menunjukkan bahwa susut bobot beras pada perlakuan dosis 8 g/100 g beras berbeda tidak nyata dengan perlakuan dosis 6 g/100 g, 4 g/100 g dan 2 g/100 g beras. Hal ini diduga karena *S. oryzae* tersebut telah mengalami kematian sebelum memakan beras yang telah diberikan perlakuan tepung buah sirih hutan, seperti

terlihat pada Tabel 4 terjadi penambahan populasi sebesar 74 ekor. Menurut (Miyako *et al.*, 1989; Morgan dan Wilson, 1999 dalam Zarkani 2008), senyawa ini masuk sebagai racun kontak dengan cara masuk ke dalam tubuh serangga melalui lubang alami pada serangga tersebut.

Setelah masuk ke dalam tubuh, senyawa piperamidin akan bekerja sebagai racun saraf dengan menghambat aliran impuls saraf pada akson sehingga mengakibatkan ketidakaturan gerakan dan kejang, yang akhirnya dapat mengakibatkan kematian. Perlakuan 0 g/100 g beras bahwa terjadi penyusutan bobot beras yang paling banyak diantara semua perlakuan yaitu sebesar 1,3%. Hal ini diduga karena adanya tingkat populasi hama yang bertambah sebesar 74 ekor (tabel 4) serta membutuhkan bahan makanan untuk perkembangannya sehingga mengakibatkan penyusutan bobot beras. Hal ini sesuai dengan Kartasapoetra (1991) makanan yang cukup sangat diperlukan pada tingkat hidup yang aktif, terutama sejak penetasan telur berlanjut pada stadium larva dan pada tingkat setelah menjadi imago.

KESIMPULAN

Aplikasi dosis tepung buah sirih hutan pada dosis 6 g/100 g beras yang lebih baik dalam mengendalikan imago *S. oryzae* dengan *lethal time*₅₀ selama 24,2 jam, mortalitas total sebesar 97,5%, menghambat pertumbuhan populasi, penyusutan bobot beras dan *lethal dosis*₅₀ sebesar 4,5%.

SARAN

Pengendalian yang dapat dilakukan di dalam penyimpanan beras terdapat serangan hama imago *S. oryzae* yaitu dengan menggunakan tepung buah *P. aduncum* L. dengan dosis 6 g/100 g beras.

DAFTAR PUSTAKA

- Dadang dan D. Prijono. 2008. **Insektisida Nabati**. Departemen Proteksi Tanaman. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Darmayanti, I. 2014. **Uji beberapa konsentrasi ekstrak daun sirih (*Piper aduncum* L.) untuk mengendalikan hama ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) (*Lepidoptera: Noctuidae*) pada tanaman kedelai**. Skripsi Fakultas Pertanian. Universitas Riau, Pekanbaru. (Tidak dipublikasikan).
- Dewi. R. S. 2010. **Keefektifan ekstrak tiga jenis tumbuhan teradap *Paracoccus marginatus* dan *Tetranychus* sp. pada tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.)**. Tesis Program Pasca Sarjana.IPB. Bogor.
- Gani, M. A. 2013. **Uji beberapa konsentrasi ekstrak tepung daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) untuk mengendalikan hama ulat api *Setora nintens* Wlk. (*Lepidoptera; Limacodidae*) pada tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)**. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau, Pekanbaru. (Tidak dipublikasikan).

- Kartasapoetra, A.G. 1991. **Hama Hasil Tanaman dalam Gudang.** Prince Cipta. Jakarta.
- Mulyana, 2002. **Ekstraksi senyawa aktif alkaloid, kuinon dan saponin dari tumbuhan kecubung sebagai larvasida dan insektisida terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.** Skripsi Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Tidak dipublikasikan).
- Natawigena, H. 1993. **Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman.** Trigendi Karya. Bandung.
- Nursal, E. 1997. **Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bahan Pestisida Nabati Terhadap Hama.** Balai Penelitian Tanaman Obat. Bogor.
- Setyowati D. 2004. **Pengaruh Macam Pestisida Organik dan Interval Penyemprotan Terhadap Populasi Hama Thrips, Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.).** www.google.com. Diakses tanggal 22 Agustus 2013.
- Zarkani, A. 2008. **Aktivitas insektisida ekstrak *Piper retrofractum* Vahl. dan *Tephrosea vogelii* Hook. F. terhadap *Crocidolomia pavonana* (F) dan *Plutella xylostella* (L) serta keamanan ekstrak tersebut terhadap *Diadegma semiclausum* (Hellen).** Tesis Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Tidak dipublikasikan).