

**PEMBERIAN BEBERAPA DOSIS TEPUNG
BIJI PINANG (*Areca catechu* L.) LOKAL RIAU UNTUK
MENGENDALIKAN HAMA KEONG EMAS (*Pomacea canaliculata* L.)
PADA TANAMAN PADI**

**Application of Some Flour Doses of Local Riau Betel Nut (*Areca catechu* L.)
to Control Golden Snail Pest (*Pomacea canaliculata* L.) in Rice Plant**

Hennie Laoh, Rusli Rustam, Riadi Permana
Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau. Pekanbaru
adi_hpt@yahoo.com/085272460560

ABSTRACT

Rice is an important food in Indonesia, because it is the staple food for most people. Golden snail (*Pomacea canaliculata* L.) is an important pest in rice plant. Synthetic chemical pesticides control has many negative impacts such as the occurrence of pest resistance, pest resurgence and environmental pollution. The use of betel nut (*Areca catechu* L.) as a molluscicides is one of alternative pest control to reduce the use of synthetic chemical pesticides. The purpose of this study is to obtain the exact dose of betel nut flour to control golden snails (*Pomacea canaliculata* L.) in rice plants. The research was conducted at Laboratory of Plant Pest and Unit Pelaksana Teknis (UPT) Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau by using a completely randomized design with 5 treatments and 4 replications. Treatment consists of betel nut flour dose of 4 g/clump, 5 g/clump, 6 g/clump, 7 g/clump and 8 g/clump. Doses of betel nut flour 8 g/clump able to control golden snail with a total mortality of 87.49%. Appropriate dose to kill 95% golden snail is 1% or the equivalent of 10 g/clump.

**Keyword: Rice (*Oryza sativa* L.), Golden Snail (*Pomacea canaliculata* L.),
Betel nut (*Areca catechu* L.)**

PENDAHULUAN

Padi merupakan tanaman pangan penting di Indonesia, karena merupakan makanan pokok sebagai sumber energi bagi sebagian besar penduduknya, sehingga dibutuhkan perhatian khusus dalam penanganan produksinya agar dapat menjamin terpenuhinya sumber makanan tersebut. Produksi padi Riau tahun 2011 adalah sebesar 535.788 ton Gabah Kering Giling, sedangkan tahun 2010 sebesar 574.864 ton Gabah Kering Giling. Data tersebut memperlihatkan bahwa tahun 2011

terjadi penurunan produksi sebesar 39.076 ton (6,80%) dibanding produksi tahun 2010. Penurunan produksi terjadi karena adanya penurunan luas panen sebesar 10.846 hektar atau 6,95%. (Badan Pusat Statistik Riau, 2012).

Hambatan untuk meningkatkan produksi tanaman padi tidak hanya berasal dari luas lahan yang semakin berkurang, melainkan juga adanya serangan hama seperti keong emas. (*Pomacea canaliculata* L.). Keong emas merupakan hama penting pada tanaman padi di

Pengujian Beberapa Dosis Tepung Pinang

Indonesia karena tingkat serangannya tergolong cukup tinggi hal ini disebabkan perkembangbiakannya cepat dan menyerang tanaman yang masih muda. Kerusakan yang ditimbulkan oleh hama keong emas berkisar antara 10 – 40% (Budiyono, 2006).

Pengendalian yang dilakukan sampai saat ini masih banyak menggunakan pestisida kimia sintesis, sehingga banyak menimbulkan dampak negatif. Oleh sebab itu maka perlu dicari cara untuk mengatasi permasalahan tersebut diantaranya dengan memanfaatkan bahan tumbuhan sebagai pestisida nabati.

Tumbuhan yang bisa dijadikan sebagai pestisida nabati salah satunya adalah biji pinang. Hasil penelitian Rusdy dkk, (1998) yang dilakukan di Aceh mengindikasikan bahwa dosis biji pinang 6 g/pot efektif untuk mematikan salah satu keong emas uji yang dicapai dalam waktu 12,25 menit. Sedangkan hasil penelitian Wibowo dkk, (2008) menunjukkan bahwa konsentrasi 1 g/liter pada waktu 24 jam setelah aplikasi, ekstrak kasar tepung buah pinang berpengaruh terhadap mortalitas keong emas sebesar 90%. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan dosis tepung biji pinang (*Areca catechu* L.) lokal Riau yang tepat untuk mengendalikan keong emas (*P. canaliculata* L.) pada tanaman padi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Hama Tumbuhan dan Unit Pelaksanaan Teknis (UPT) Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau.

Penelitian berlangsung selama 3 bulan, dimulai pada bulan April sampai dengan Juni. Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan 4 kali ulangan sehingga diperoleh 20 unit percobaan. Setiap percobaan terdiri dari 6 keong emas. Perlakuan yang digunakan adalah dosis tepung biji pinang yang terdiri dari 5 perlakuan yaitu BP1 = 4 g/Rumpun, BP2 = 5 g/Rumpun, BP3 = 6 g/Rumpun, BP4 = 7 g/Rumpun, BP5 = 8 g/Rumpun. Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi: waktu awal kematian keong emas (Jam), *lethal time* 50% (LT 50%) (Jam), *lethal dose* (LD₅₀ dan LD₉₅) (%), mortalitas harian (%), mortalitas total (%), suhu dan kelembaban sebagai pengamatan pendukung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hama Tumbuhan dan Unit Pelaksana Teknis (UPT) Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau pada rumah kaca dengan suhu rata-rata 27,37 °C dan kelembaban udara 82,62 % dengan hasil sebagai berikut:

Waktu awal kematian keong emas (jam)

Tabel 1. Rerata awal kematian keong emas dengan pemberian beberapa dosis tepung biji pinang (jam)

Dosis tepung biji pinang	Rerata (jam)
4 g/rumpun	7,25 b
5 g/rumpun	5,00 a
6 g/rumpun	5,00 a
7 g/rumpun	4,25 a
8 g/rumpun	3,75 a

KK= 21,84%

Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

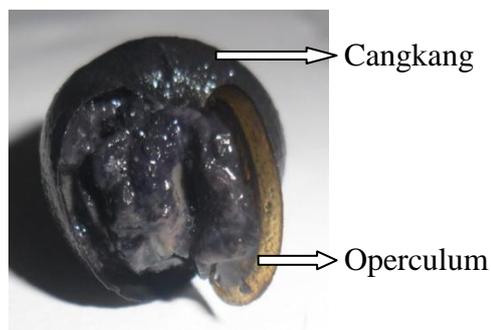
Tabel 1 memperlihatkan bahwa perlakuan tepung biji pinang dengan dosis 5 g/rumpun, 6 g/rumpun, 7 g/rumpun dan 8 g/rumpun berbeda tidak nyata antar sesama perlakuan. Berbeda tidak nyatanya kemampuan antar perlakuan untuk menyebabkan kematian awal diduga pemberian dosis tepung biji pinang memberikan efek yang sama pada keong emas. Hal ini kemungkinan terjadi karena hama keong emas masih dapat mentolerir senyawa kimia yang terkandung dalam tepung biji pinang yang diberikan. Dilain pihak senyawa arekolin yang diberikan pada perlakuan 5 g/rumpun, 6 g/rumpun, 7 g/rumpun dan 8 g/rumpun belum bekerja secara optimal saat pengamatan sehingga memberikan respon yang sama dalam mematikan paling awal salah satu keong emas uji. Hal ini sesuai dengan pendapat Tukimin dan Rizal (2002), yang menyatakan bahwa suatu pestisida nabati pada umumnya akan bekerja secara maksimal pada 24 jam setelah aplikasi.

Perlakuan 4 g/rumpun memberikan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan 5 g/rumpun, 6 g/rumpun, 7 g/rumpun dan 8 g/rumpun. Hal ini dikarenakan perlakuan dosis tepung biji pinang 4 g/rumpun merupakan perlakuan terendah dari semua perlakuan yang ada, sehingga kandungan senyawa arekolin yang terakumulasi lebih sedikit dibanding yang lainnya. Dengan demikian membutuhkan waktu lebih lama dalam

menimbulkan kematian awal keong emas uji. Hal ini diperkuat pendapat Harborne (1979) dalam Nursal *et al.*, (1997) bahwa pemberian suatu bahan pestisida nabati yang rendah maka pengaruh yang ditimbulkan akan semakin rendah.

Rusdy dkk, (1998) menyatakan bahwa arekolin merupakan senyawa yang bersifat toksik terhadap binatang lunak seperti keong emas karena dapat mendorong keluarnya cairan secara berlebihan dari dalam tubuh sehingga tubuh mengalami dehidrasi, dengan demikian semakin cepat keong emas mengalami kematian.

Menurut Gassa (2011), arekolin dapat menyebabkan kelumpuhan dan terhentinya pernafasan. Senyawa kimia arekolin masuk ke tubuh keong emas secara kontak dan juga racun perut. Senyawa tersebut merusak sistem saraf keong emas. Terganggunya sistem saraf pada tubuh keong emas, maka diduga secara tidak langsung juga akan mempengaruhi aktivitas metabolisme sehingga, menyebabkan keong menjadi kaku, berlendir, terjadinya penurunan aktifitas gerak dan tubuhnya keluar dari cangkang. Hal ini sesuai dengan pendapat Arifin dkk, (2012) menyatakan bahwa susunan saraf merupakan pusat kegiatan dan pengaturan fungsi alat-alat tubuh dari makhluk hidup.



Pengujian Beberapa Dosis Tepung Pinang

Gambar 1. Keong emas yang mati setelah aplikasi tepung biji pinang
Sumber : Foto Penelitian (2013)

Lethal Time 50 (LT₅₀) (Jam)

Tabel 2. Rerata *lethal time* 50 (LT₅₀) dengan perlakuan berbagai dosis tepung biji pinang (jam)

Dosis tepung biji pinang	Rerata (jam)
4 g/rumpun	10,50 c
5 g/rumpun	10,25 c
6 g/rumpun	9,25 bc
7 g/rumpun	7,00 ab
8 g/rumpun	5,75 a

KK = 22,82 %

Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji DN MRT pada taraf 5%.

Tabel 2 di atas memperlihatkan bahwa perlakuan dosis tepung biji pinang 8 g/rumpun berbeda nyata dengan perlakuan 4 g/rumpun, 5 g/rumpun dan 6 g/rumpun namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan 7 g/rumpun.

Berbeda nyatanya dosis 8 g/rumpun dengan perlakuan 4 g/rumpun, 5 g/rumpun dan 6 g/rumpun disebabkan karena semakin tinggi dosis tepung biji pinang yang diberikan semakin banyak senyawa arekolin yang terakumulasi di dalam air, dengan demikian perlakuan dosis tepung biji pinang 8 g/rumpun memberikan hasil yang berbeda nyata. Salah satu sifat dari senyawa arekolin ini adalah dapat menyebabkan terjadinya kerusakan enzim glutathionase. Padahal, enzim ini berfungsi untuk melindungi sel-

sel dari efek yang merugikan (Gassa, 2011). Oleh sebab itu, jika enzim glutathionase telah rusak yang diakibatkan oleh senyawa arekolin maka dapat menyebabkan efek kematian pada keong emas uji.

Dosis tepung biji pinang 8 g/rumpun dan 7 g/rumpun memberikan hasil berbeda tidak nyata. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan dosis dari 7 g/rumpun sampai 8 g/rumpun tidak memberikan pengaruh terhadap *Lethal Time* 50 keong emas uji. Hal ini diduga karena dosis tepung biji pinang 7 g/rumpun sudah mampu untuk mematikan 50% keong emas uji dengan rentang waktu yang tidak jauh berbeda dengan perlakuan 8 g/rumpun. Tabel 3 memperlihatkan pada perlakuan 7 g/rumpun, waktu yang dibutuhkan untuk mematikan keong emas uji 7 jam dan pada perlakuan 8 g/rumpun 5 jam 75 menit.

Lethal Dose (LD₅₀ dan LD₉₅) (%)

Berdasarkan nilai hasil analisis probit *lethal dose* (LD) yang merupakan tolok ukur toksisitas suatu bahan, perlakuan dosis tepung biji pinang efektif terhadap keong emas dengan LD₅₀ dan LD₉₅ yaitu berturut-turut 0,5% dan 1% (Lampiran 2). Hasil analisis probit dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Penduga parameter toksisitas dosis tepung biji pinang terhadap keong emas

Parameter (95%)	Dosis (%)	SK
LD ₅₀	0,5	0,3 - 0,5
LD ₉₅	1	0,8 - 1,8

Ket. SK = Selang Kepercayaan

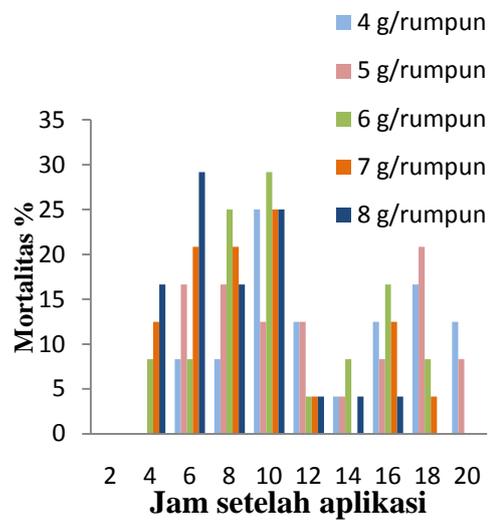
Tabel 3 menunjukkan bahwa dengan dosis 0,5% atau setara dengan 5 g/rumpun tepung biji pinang merupakan dosis yang tepat dalam mematikan 50% keong emas uji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa baik nilai LD₅₀ 0,5% dan LD₉₅ 1% adalah kecil. Ini mengindikasikan bahwa tepung biji pinang beracun untuk keong emas. Semakin kecil nilai LD maka moluskisida tersebut makin beracun. Senyawa yang mempunyai efek sebagai racun pada biji pinang adalah arekolin. Menurut Rusdy dkk, (1998) arekolin merupakan senyawa yang bersifat toksik terhadap binatang lunak seperti keong emas karena dapat mendorong keluarnya cairan secara berlebihan dari dalam tubuh sehingga tubuh mengalami dehidrasi, dengan demikian semakin cepat keong emas mengalami kematian.

Sementara itu, dosis yang tepat untuk mematikan 95% dari populasi keong emas uji adalah 1% atau setara dengan 10 g/rumpun. Menurut Prijono (2007) bahwa LD suatu bahan insektisida botani dengan pelarut air efektif jika hasilnya di bawah 10%. Dengan demikian, berdasarkan hasil penelitian dan merujuk pada Prijono (2007), menunjukkan bahwa dosis tepung biji pinang efektif dalam pengendalian hama keong emas karena dosis yang diperoleh untuk mematikan 95% hama uji masih di bawah dari 10%, yakni 1%.

Mortalitas Keong Emas Selama 20 Jam (%)

Hasil pengamatan mortalitas keong emas selama 20 jam dengan perlakuan berbagai dosis tepung biji pinang menunjukkan pengaruh yang

nyata terhadap kematian keong emas. Persentase kematian keong emas dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Fluktuasi mortalitas keong emas

Gambar 2 memperlihatkan bahwa mortalitas keong emas mengalami fluktuasi, namun pada jam ke-2 semua perlakuan belum menunjukkan kematian. Hal ini sesuai dengan pernyataan Aradilla (2009), menyatakan bahwa penggunaan pestisida nabati seringkali hama tidak mati secara langsung setelah diaplikasi. Pada jam ke-4 dosis tepung biji pinang 6 g/rumpun, 7 g/rumpun dan 8 g/rumpun sudah memberikan pengaruh terhadap mortalitas keong emas, tetapi dari ke tiga perlakuan tersebut, dosis 8 g/rumpun memberikan pengaruh mortalitas yang terbaik. Pada jam ke-6 perlakuan 8 g/rumpun mengalami mortalitas puncak yaitu 29,16%. Hal ini diduga dosis 8 g/rumpun sudah memberikan pengaruh yang nyata terhadap kematian keong emas uji sehingga pada jam ke-6 mortalitasnya tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Natawigena (2000), yang menyatakan bahwa proses kematian hama akan semakin cepat

Pengujian Beberapa Dosis Tepung Pinang

dengan penambahan dosis yang digunakan pada saat aplikasi.

Perlakuan dosis tepung biji pinang 8 g/rumpun mengalami penurunan pada jam ke-8 dan kembali naik pada jam ke-10. Jam ke-12 sampai jam ke-16 menunjukkan pengaruh yang semakin menurun. Hal ini dikarenakan pada jam ke-6 sampai jam ke-10 telah banyak keong emas uji yang mati sehingga mortalitas keong emas uji pada jam ke-12 sampai jam ke-16 lebih kecil dibanding jam sebelumnya.

Perlakuan lainnya dengan dosis yang lebih rendah seperti pada dosis 4 g/rumpun dan 5 g/rumpun pada jam ke-18 mengalami kenaikan mortalitas keong emas. Hal ini diduga karena melemahnya ketahanan keong emas akibat dari efek senyawa arekolin. Sehingga sisa keong emas yang masih bertahan pada perlakuan 4 g/rumpun dan 5 g/rumpun banyak yang mengalami kematian sehingga tingkat mortalitas tinggi pada jam ke-18.

Mortalitas Total Keong Emas (%)

Tabel 4. Rerata mortalitas total keong emas dengan perlakuan berbagai dosis tepung biji pinang (%)

Dosis tepung biji pinang	Rerata (%)
4 g/rumpun	41,66 a
5 g/rumpun	45,83 a
6 g/rumpun	70,83 ab
7 g/rumpun	79,16 ab
8 g/rumpun	87,49 b

KK = 30,2 %

Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji

DNMRT pada taraf 5% setelah ditransformasi arcsin \sqrt{y}

Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan dosis tepung biji pinang memberikan hasil yang nyata terhadap mortalitas keong emas uji. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa 4 g/rumpun, 5 g/rumpun, 6 g/rumpun dan 7 g/rumpun memberikan hasil yang berbeda tidak nyata antar sesamanya. Hal ini diduga bahan aktif atau senyawa racun dari biji pinang yaitu arekolin telah mengalami penurunan kadar racun pada saat akhir pengamatan. Hal ini sesuai dengan pendapat Setyowati (2004), bahwa bahan-bahan nabati cepat terurai dan residunya mudah terurai karena senyawa kimia yang ada di dalam bahan nabati mudah terdegradasi oleh lingkungan.

Perlakuan dosis tepung biji pinang 6 g/rumpun, 7 g/rumpun dan 8 g/rumpun memberikan hasil yang berbeda tidak nyata. Berbeda tidak nyatanya perlakuan tersebut diduga karena keong emas masih dapat mentolelir senyawa kimia arekolin, walaupun dosis ditingkatkan sampai 8 g/rumpun. Sehingga memberikan hasil berbeda tidak nyata antar sesama perlakuan. Namun, dari ketiga perlakuan tersebut yang efektif adalah pada dosis 8 g/rumpun karena mampu menyebabkan kematian keong emas sebesar 87,49%. Hal ini sesuai dengan pendapat Prijono (2002), yang menyatakan bahwa penggunaan pestisida nabati dikatakan efektif bila perlakuan tersebut dapat mengakibatkan tingkat kematian lebih besar dari 80%.

Perlakuan dosis tepung biji pinang 8 g/rumpun berbeda nyata dengan perlakuan 4 g/ dan 5 g/rumpun. Hal ini diduga karena

semakin tinggi dosis tepung biji pinang yang digunakan maka daya racun dalam mematikan keong emas uji semakin besar karena kadar bahan aktif atau senyawa arekolin juga semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Rusdy dkk, (1998) yang menyatakan bahwa semakin tinggi dosis biji pinang yang diberikan, semakin tinggi pula kandungan arekolin yang terlarut dalam air sehingga mempercepat proses kematian keong emas.

Berdasarkan hasil pengamatan mortalitas yang terjadi pada keong emas yang mati menunjukkan perubahan warna pada tubuh di bagian atas operculum berubah warna dari kuning terang menjadi kuning pucat kehitaman, keong emas juga mengeluarkan lendir, hal ini dikarenakan senyawa arekolin merusak enzim glutathionase sehingga terjadi kerusakan pada selaput lendir, tubuh keluar dari cangkang, terapung pada permukaan air dan pada akhir pengamatan tubuh keong emas mengeluarkan busa.



Gambar 3.
a: keong emas sehat,
b: keong emas yang mati pada awal kematian,
c: keong emas yang mati pada akhir pengamatan

Sumber: Foto Penelitian (2013)

4.6. Perubahan Tingkah Laku dan Morfologi

Perubahan tingkah laku keong emas yang terlihat setelah aplikasi dosis tepung biji pinang adalah pergerakan keong emas yang mula-mula aktif menjadi sangat lamban. Daya makan keong emas mula-mula aktif menjadi berkurang.

Perubahan selanjutnya adalah pada sebagian perlakuan keong emas mulai terapung di atas permukaan air dan pada jam ke-4 setelah aplikasi adanya salah satu keong emas uji yang mati pada perlakuan dosis tepung biji pinang 6 g/rumpun, 7 g/rumpun dan 8 g/rumpun.

Perubahan morfologi pada keong emas uji yang mati operculum terbuka, mengeluarkan lendir dan tubuh keluar dari cangkang. Dari segi warna sebelum perlakuan, warna pada tubuh kuning cerah dan setelah perlakuan berubah menjadi kuning pucat kehitaman. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak senyawa biji pinang yang masuk dalam tubuh keong emas akibatnya, semakin banyak jaringan yang dirusak sehingga menyebabkan kematian.

Perubahan morfologi pada akhir penelitian pada jam ke 20 setelah aplikasi yaitu keong emas terapung di atas permukaan air, mengeluarkan lendir, operculum terbuka, tubuh keluar dari cangkang dan keong emas mengeluarkan busa.

KESIMPULAN

Uji beberapa dosis tepung biji pinang (*Areca catechu* L.) terhadap keong emas (*Pomacea canaliculata* L.) diperoleh kesimpulan sebagai berikut: Aplikasi dosis tepung biji pinang pada perlakuan 8 g/rumpun telah mampu menyebabkan

Pengujian Beberapa Dosis Tepung Pinang

mortalitas hama keong emas sampai 87,49%. Dosis yang tepat untuk membunuh 95% keong emas adalah 1% atau setara 10 g/rumpun.

DAFTAR PUSTAKA

- Aradilla, A. A. 2009. Uji efektivitas larvasida ekstrak etanol duan mimba (*Azadirachta indica*) terhadap larva *Aedes aegypti*. Universitas Diponegoro. Semarang. (Tidak Dipublikasikan).
- Arifin, H. Riyono, H. Elka. 2012. Efek ekstrak etanol biji pinang muda (*Areca catechu* L.) terhadap aktifitas sistem saraf pusat mencit putih. Universitas Andalas. Padang. (Tidak Dipublikasikan).
- Badan Pusat Statistik Provinsi Riau. 2012. Riau dalam Angka 2012. Pekanbaru
- Budiyono S. 2006. Teknik mengendalikan keong emas pada tanaman padi. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian, volume 2 (2): 128 - 133.
- Gassa A. 2011. Pengaruh buah pinang (*Areca catechu*) terhadap mortalitas keong mas (*Pomacea canaliculata*) pada berbagai stadia. Jurnal Fitomedika, volume 7 (3):171 - 174.
- Natawigena H. 2000. Pestisida dan Kegunaannya. Armico. Bandung.
- Nursal, E., sudharto, PS., R. Desmier de chenon. 1997. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bahan Pestisida Nabati Terhadap Hama. Balai penelitian tanaman obat. Bogor.
- Prijono D. 2002. Pengujian ke Efektifan Campuran Insektisida: Pedoman bagi Pelaksanaan Pengujian Efikasi untuk Pendaftaran Pestisida. Jurusan HPT, IPB. Bogor.
- Prijono D. 2007. Modul Praktikum Toksikologi Insektisida Pengujian Toksisitas Insektisida. Departemen Proteksi Tanaman, IPB. Bogor.
- Rusdy, A., Hasnah dan Hafsah.S.1998. Uji efektivitas beberapa dosis biji pinang (*Areca catechu*) untuk mengendalikan keong mas padi sawah (*Pomacea canaliculata*). Laporan Penelitian. Universitas Syiah Kuala. Aceh. (Tidak dipublikasikan).
- Setyowati D. 2004. Pengaruh macam pestisida organik dan interval penyemprotan terhadap populasi hama thrips, pertumbuhan dan hasil tanaman cabai (*Capsicum annum* L.). Jurnal volume 6:163 - 176.
- Tukumin, S.W dan Rizal, M. 2002. Pengaruh Ekstrak Daun Gamal (*Gliricidia sepium*) Terhadap Mortalitas Kutu Daun Kapas (*Aphis gossypii*) Glover.<http://balittas.litbang.deptan.go.id/ind/images/lamogan/pengaruh%20ekstrak%20daun%20gamal.pdf>. Diakses pada tanggal 04 Juni 2013.
- Wibowo L. Indrayati dan Solikin. 2008. Uji beberapa ekstrak kasar buah pinang, akar tuba, patah tulang, dan daun mimba terhadap keong emas (*Pomacea* sp.) di rumah kaca. Jurnal HPT Tropika, volume 8 (1): 17 - 22.