

# PENGGUNAAN TEPUNG BIJI PINANG (*Areca catechu* L.) TERHADAP MORTALITAS LARVA PENGGEREK TONGKOL JAGUNG MANIS

## THE USING ARECA NUT POWDER (*Areca catechu* L) TOWARD MORTALITY OF SWEET CORN COB BORER *Helicoverpa armigera* Hubner LARVAE.

Desita Salbiah<sup>1\*</sup> dan Arohma Yuli Murtika Dewi

<sup>1</sup> Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau  
Jl. Bina Wydia Km 12,5, Simpang Baru, Panam Pekanbaru, Riau  
\*E-mail: sdesita@yahoo.com

### ABSTRAK

Penggunaan pestisida dari bahan yang ramah lingkungan untuk mengendalikan hama pada tanaman jagung manis seperti insektisida botani adalah cara untuk meminimalisir penggunaan pestisida kimia sintetis. Bahan insektisida nabati yang dapat digunakan antara lain adalah biji pinang. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi tepung biji pinang (*Areca catechu* L) yang tepat untuk mengendalikan larva penggerek tongkol jagung manis (*Helicoverpa armigera* Hubner). Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Hama Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan diulang 4 kali. Perlakuan yang digunakan adalah konsentrasi tepung biji pinang 0 g/l air, 30 g/l air, 40 g/l air, 50 g/l air, 60 g/l air. Setiap unit percobaan menggunakan larva penggerek tongkol jagung manis 10 ekor instar 3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi tepung biji pinang 50 g/l air adalah yang paling tepat untuk mengendalikan larva penggerek tongkol jagung manis dengan mortalitas total 90%.

**Kata kunci** : biji pinang *Areca catechu* L, *Helicoverpa armigera* Hubner insektisida botani.

### ABSTRACT

The using pesticide with environment friendly material to control sweet corn pest like as botanical insecticide to minimize using synthetic pesticide. Botanical insecticide material which to use such as areca nut powder. Research aims to find a concentration of betel nut powder (*Areca catechu* L) which is appropriate to control sweet corn cob borer (*Helicoverpa armigera* Hubner) larvae. This research was conducted at Laboratory of Plant Pests, Agricultural Faculty, University of Riau using a completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 4 replications. The treatment will be used is the concentration of areca nut powder 0 g / l water, 30 g / l water, 40 g / l water, 50 g / l water, 60 g / l water. Every unit treatment invested 10 instar 3 sweet corn borer cob larvae. The result showed concentration areca nut powder 50 g / l water is appropriate because able to total mortality sweet corn cob borer *H. armigera* larvae is 90%.

**Key Words** : Areca nu(*Areca catechu* L), botanical insecticide sweet corn cob borer *Helicoverpa armigera* Hubner.

## 1. PENDAHULUAN

Produksi jagung manis di Provinsi Riau tahun 2012 adalah sebesar 31.433 ton/ha dengan luas panen 13.287 ha, namun terjadi penurunan tingkat produksi jagung manis pada tahun 2013 yaitu sebesar 30.185 ton/ha dengan luas panen 12.688 ha. Penurunan produksi jagung manis terjadi sebesar 1.248 ton/ha dibandingkan tahun sebelumnya (Badan Pusat Statistik, 2014). Budidaya tanaman jagung manis tidak terlepas dari serangan hama. Hama

merupakan kendala utama dalam meningkatkan hasil produksi jagung manis. Hama yang menyerang di areal pertanaman jagung diantaranya adalah larva penggerek tongkol (*Helicoverpa armigera* Hubner.) yang menyebabkan kerugian hasil produksi jagung manis. Gejala serangan larva *H. armigera* dimulai pada saat pembentukan kuncup bunga, bunga dan buah muda dengan cara larva masuk ke dalam buah muda, kemudian menggerek tongkol jagung dan memakan biji jagung (Sarwono dkk., 2003). Serangan larva *H. armigera* menyebabkan potensi kehilangan hasil panen jagung manis mencapai 40%. Serangan ini terjadi hampir diseluruh wilayah di Indonesia (Departemen Pertanian, 2008).

Pengendalian larva *H. armigera* yang banyak dilakukan oleh petani adalah dengan menggunakan insektisida kimia sintetik. Penggunaan insektisida kimia sintetik secara terus-menerus dengan tidak bijaksana dapat menimbulkan dampak negatif seperti resistensi hama, matinya spesies bukan sasaran, peledakan hama sekunder dan terdapatnya residu pada tanaman serta pencemaran lingkungan.

Usaha untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan oleh insektisida kimia sintetik perlu adanya alternatif teknik

pengendalian hama yang ramah lingkungan seperti pemanfaatan bahan tumbuhan sebagai insektisida nabati. Wibowo dkk, (2008) melaporkan bahwa tumbuhan yang berpotensi sebagai insektisida nabati jumlahnya tidak kurang dari 2.400 jenis tumbuhan dan diantaranya adalah tanaman pinang.

Bagian tanaman pinang yang digunakan adalah bijinya. Biji pinang mengandung senyawa alkaloid seperti, arekolin ( $C_8H_{13}NO_3$ ), arekolidine, arekain, guvakolin, guvasine, flavan, senyawa felolik, lignin dan pentosiadinin (Anonim, 2013). Menurut Barlina (2007) arekolin merupakan alkaloid yang paling aktif. Biji pinang segar mengandung 50% lebih banyak alkaloid dibandingkan biji yang telah diproses (Ibrahim dkk, 2007).

Hasil penelitian Eri dkk., (2014) menyatakan bahwa ekstrak tepung biji pinang dengan konsentrasi 40 g/l air lebih baik dalam mengendalikan ulat grayak *Spodoptera litura* L pada tanaman sawi dengan mortalitas total sebesar 83,30%. Fitriani dkk., (2014) juga menyatakan bahwa konsentrasi ekstrak biji pinang 50 g/l air efektif mengendalikan hama kepik hijau (*Nezara viridula* L.) karena menyebabkan mortalitas total sebesar 97,5%. Penggunaan biji pinang sebagai insektisida nabati untuk mengendalikan larva *H. armigera* belum pernah dilaporkan, khususnya di Provinsi Riau, oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian tentang konsentrasi tepung biji pinang terhadap mortalitas larva *H. armigera*. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi tepung biji pinang (*Areca catechu* L.) yang efektif terhadap mortalitas larva *H. armigera*.

## 2. MATERIAL DAN METODE

Bahan yang digunakan adalah jagung manis, larva *H. armigera*

instar 3, biji pinang (*Areca catechu*), serbuk gergaji, madu, kapas, tisu, aquades steril dan sabun krim. Alat yang digunakan adalah stoples plastik berdiameter 20 cm dan tinggi 22 cm, stoples plastik berdiameter 12,5 dan tinggi 15 cm, wadah plastik berdiameter 6 cm dan tinggi 9,5 cm, wadah plastik berdiameter 2,5 cm dan tinggi 4 cm, kain kassa, *blender*, *hand sprayer* 1000 ml, ayakan, gelas ukur, pengaduk, timbangan analitik, kamera, kertas label dan alat tulis.

Penelitian dilaksanakan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan sehingga diperoleh 20 unit percobaan. Setiap unit percobaan diinfestasikan 10 ekor larva *H. armigera* instar 3 ke dalam wadah yang telah berisi potongan jagung manis. Perlakuan yang diberikan adalah konsentrasi tepung biji pinang yaitu 0 g/l air, 30 g/l air, 40 g/l air, 50 g/l air dan 60 g/l air. Parameter yang diamati adalah waktu awal kematian (jam), *lethal time* 50 (jam), *lethal concentration* (LC<sub>50</sub> dan LC<sub>95</sub>) dan mortalitas total.

Pembuatan tepung biji pinang dimulai dengan mengumpulkan buah pinang yang masih segar, tidak terlalu matang dan berwarna hijau dari kebun masyarakat di Desa Sekijang, Kecamatan Bandar Seikijang, Kabupaten Pelalawan, Provinsi Riau. Buah pinang dibelah menjadi 2 dan dikeluarkan bijinya. Biji kemudian dibelah menjadi 4 lalu dikering anginkan selama 6 hari. Biji pinang yang telah kering, dihaluskan menggunakan *blender* dan diayak. Tepung biji pinang kemudian ditimbang sesuai dengan konsentrasi perlakuan yaitu 30 g, 40 g, 50 g, 60 g dan ditambahkan 1000 ml aquades steril dan 1 g sabun krim setiap perlakuan, lalu diaduk hingga merata

dan didiamkan selama 2 jam. Larutan tepung biji pinang kemudian disaring dengan kain kasa dan siap untuk diaplikasikan. Aplikasi dilakukan dengan cara penyemprotan menggunakan *hand sprayer*. Pengamatan dilakukan terhadap waktu awal kematian, *lethal time* 50, dan mortalitas total. Data hasil pengamatan dianalisis sidik ragam dan diuji lanjut dengan Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% untuk waktu awal kematian, *lethal time* 50 dan mortalitas total.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN METODE

#### 3.1. Waktu Awal Kematian Larva

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa konsentrasi tepung biji pinang (*A. catechu* L.) berpengaruh nyata terhadap waktu awal kematian larva *H. armigera*. Hasil uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan yang menyebabkan larva *H. armigera* paling cepat adalah 22,75 jam setelah aplikasi pada konsentrasi tepung biji pinang 60 g/l air dan berbeda nyata dengan konsentrasi 30 g/l air, 40 g/l air dan 50 g/l air. Konsentrasi 0 g/l air tidak menunjukkan adanya larva yang mati sampai akhir penelitian yaitu 72 jam. Hal ini disebabkan tingginya konsentrasi tepung biji pinang pada konsentrasi 60 g/l air sehingga kandungan arekolin yang ada di dalam tepung biji pinang juga tinggi yang mempengaruhi waktu awal kematian. Hal ini sesuai dengan pernyataan, aminah, (1995) bahwa tinggi rendahnya suatu konsentrasi akan mempengaruhi kandungan bahan aktif dan berpengaruh terhadap awal kematian serangga uji

**Tabel 1.** Waktu awal kematian larva *H. armigera* dengan pemberian beberapa konsentrasi tepung biji pinang.

Konsentrasi tepung biji pinang (g/l air)	Awal kematian (Jam)
00	72,00 a
30	35,75 b
40	32,75 bc
50	30,00 c
60	22,75 d

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda memberikan perbedaan yang nyata menurut uji lanjut BNT pada taraf 5%. Setelah ditransformasi dengan formula  $\sqrt{y}$ .

Konsentrasi tepung biji pinang 50 g/l air berbeda nyata dengan konsentrasi 30 g/l air terhadap waktu awal kematian larva. Hal ini menunjukkan bahwa dengan peningkatan konsentrasi 20 g/l air tepung biji pinang baru memberikan hasil yang berbeda nyata, karena semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka semakin tinggi kandungan senyawa arekolin yang terdapat pada tepung biji pinang sehingga waktu yang dibutuhkan untuk awal kematian semakin cepat. Pernyataan ini diperkuat oleh Prijono (1999) bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka kandungan bahan aktif semakin tinggi sehingga semakin cepat mematikan hama.

Perlakuan konsentrasi tepung biji pinang 50 g/l air berbeda tidak nyata dengan konsentrasi 40 g/l air, demikian juga konsentrasi 40 g/l air berbeda tidak nyata dengan konsentrasi 30 g/l air. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi 30 g/l air menjadi 40 g/l air dan 40 g/l air menjadi 50 g/l air belum memberikan perbedaan yang nyata terhadap waktu awal kematian. Hal ini disebabkan

kandungan racun di dalam konsentrasi yang berbeda belum dapat menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap waktu awal kematian larva *H. armigera*. Menurut Prijono (2002) pestisida nabati menunjukkan reaksi lambat sehingga waktu yang dibutuhkan untuk menyebabkan serangga uji mati juga lambat.

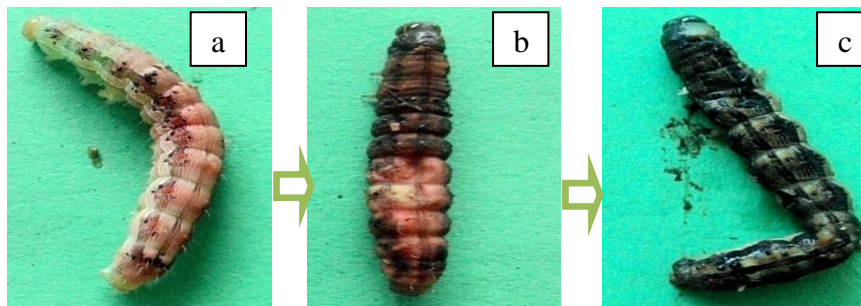
Awal kematian larva *H. armigera* ditandai oleh perubahan tingkah laku dan perubahan morfologi. Perubahan tingkah laku larva *H. armigera* dimulai dengan sebelumnya aktif bergerak menjadi kurang aktif bergerak dan aktifitas makan juga menurun sehingga secara perlahan-lahan larva akan mati. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nursal (1997) bahwa senyawa aktif arekolin yang terkandung dalam biji pinang dapat menyebabkan badan larva menjadi kaku, sehingga aktivitas makan larva *H. armigera* akan terganggu. Aktivitas makan larva *H. armigera* juga akan menurun secara perlahan-lahan yang akhirnya akan menyebabkan kematian. Lu (1989) juga menyatakan bahwa arekolin pada biji pinang berperan sebagai racun saraf sehingga mengganggu aliran impuls saraf pada akson. Sistem saraf larva yang terganggu akan mempengaruhi perilaku larva dan menghambat reseptor perasa pada daerah mulut larva sehingga tidak mampu mengenali makanan dan akhirnya mati.

Perubahan warna tubuh larva ditandai dengan perubahan warna tubuh dari hijau berubah kecoklatan dan menjadi coklat kehitaman. disebabkan karena semakin banyak senyawa arekolin di dalam tepung biji pinang yang masuk ke dalam tubuh menyebabkan perubahan warna tubuh serangga uji (Permana dkk, 2013). Perubahan warna tubuh larva *H.*

Akhirnya warna tubuh menjadi hitam yang memandai bahwa larva *H.armigera* telah mati.proses ini

larva sehingga semakin banyak jaringan yang rusak yang

*armigera* setelah aplikasi dapat dilihat pada Gambar 1



**Gambar 1.** Perubahan warna tubuh larva *H. armigera* setelah aplikasi: a) larva *H. armigera* berwarna coklat 27 jam setelah aplikasi, b) larva *H. armigera* berwarna coklat kehitaman 46 jam setelah aplikasi , c) larva *H. armigera* berwarna hitam 68 jam setelah aplikasi.

### 3.2. Lethal Time 50

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa konsentrasi tepung biji pinang (*A. catechu* L.) berpengaruh nyata terhadap  $LT_{50}$  larva *H. armigera* . Hasil uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Rata-rata *Lethal Time* 50 ( $LT_{50}$ ) larva *H. armigera* dengan pemberian beberapa konsentrasi tepung biji pinang.

Konsentrasi tepung biji pinang (g/l air)	$LT_{50}$ (Jam)
00	72,00 a
30	60,00 b
40	58,00 bc
50	55,00 c
60	48,00 d

**Keterangan:**Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda memberikan perbedaan yang nyata menurut uji lanjut BNT pada taraf 5%. Setelah ditransformasi dengan formula  $\sqrt{y}$ .

Tabel 2 memperlihatkan pemberian konsentrasi tepung biji pinang 60 g/l air menyebabkan waktu paling cepat dalam mematikan 50% larva yaitu 48.00 jam yang berbeda nyata dengan konsentrasi 50 g/l air, 40 g/l air dan 30 g/l. Hal ini disebabkan oleh konsentrasi 60 g/l air, mengandung senyawa arekolin yang serangga uji semakin cepat. Hal ini juga disebabkan karena waktu awal kematian larva *H. armigera* paling cepat juga pada konsentrasi tepung biji pinang 60 g/l air mengakibatkan LT<sub>50</sub> juga paling cepat dengan waktu awal kematian 22,75 jam dan LT<sub>50</sub> 48,00 jam. Hasil penelitian Eri dkk, (2014) menunjukkan dengan pemberian ekstrak biji pinang pada konsentrasi tertinggi 40 g/l air untuk mengendalikan ulat grayak *Spodoptera litura* menyebabkan waktu awal kematian dan LT<sub>50</sub> lebih cepat yaitu 10,25 jam dan 34,50 jam. Pernyataan ini sesuai dengan Aradilla (2009)

### 3.3 Mortalitas Total

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa konsentrasi tepung biji

tinggi, sehingga kematian larva *H. armigera* akan semakin cepat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rusdy dkk, (1998) yang menyatakan bahwa senyawa yang terkandung dalam tepung biji pinang yang tinggi memberikan pengaruh yang ditimbulkan terhadap kematian

bahwa lamanya waktu yang dibutuhkan untuk mematikan serangga uji tergantung tingginya konsentrasi yang diaplikasikan.

Konsentrasi tepung biji pinang 50 g/l air menunjukkan perbedaan yang nyata dengan konsentrasi 30 g/l air. Hal ini menunjukkan bahwa dengan peningkatan konsentrasi 20 g/l air tepung biji pinang baru memberikan perbedaan yang nyata terhadap LT<sub>50</sub>. Sesuai dengan pendapat Natawigena (1993) bahwa proses kematian hama akan semakin cepat dengan penambahan konsentrasi insektisida nabati yang digunakan.

pinang (*A. catechu* L.) berpengaruh nyata terhadap mortalitas total larva *H. armigera*. Hasil uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Mortalitas total larva *H. armigera* dengan pemberian beberapa konsentrasi tepung biji pinang

Konsentrasi tepung biji pinang (g/l air)	Mortalitas total (%)
00	00,00 c
30	67,50 b
40	75,00 b
50	90,00 a
60	95,00 a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda memberikan perbedaan yang nyata menurut uji lanjut BNT pada taraf 5%. Setelah ditransformasi dengan formula  $\text{Arc Sin} \sqrt{y}$ .

Tabel 3 menunjukkan bahwa konsentrasi 60 g/l air menyebabkan mortalitas total tertinggi yaitu 95% tetapi berbeda tidak nyata dengan

konsentrasi 50 g/l air yang menyebabkan mortalitas total 90%. Konsentrasi yang tertinggi mengakibatkan kandungan arekolin

yang terdapat pada tepung biji pinang semakin tinggi pula, sehingga menyebabkan mortalitas total larva *H. armigera* tertinggi. Pernyataan ini didukung oleh Mulyana (2002) bahwa pemberian dengan konsentrasi yang tinggi menyebabkan serangga cepat mengalami kematian hal ini disebabkan banyaknya senyawa yang masuk ke dalam tubuh serangga.

Peningkatan konsentrasi tepung biji pinang 30 g/l air menjadi 50 g/l air dan peningkatan konsentrasi 40 g/l air menjadi 60 g/l air memberikan larva *H. armigera* sebagai racun kontak yang masuk ke dalam tubuh larva melalui lubang-lubang alami dari tubuh larva *H. armigera*. Senyawa arekolin akan menyebar ke tubuh larva *H. armigera* dan bekerja di dalam tubuh larva sebagai racun saraf yang mengganggu aliran impuls syaraf pada akson. Sistem saraf yang terganggu akan mempengaruhi perilaku dan menghambat reseptor perasa pada daerah mulut sehingga terjadi kelumpuhan pada mulut dan akhirnya larva *H. armigera* mati karena tidak dapat melakukan aktivitas makan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Isroj (2008) bahwa perlakuan pestisida nabati tepung biji pinang mempunyai potensi sebagai racun kontak, sehingga larva yang memakan racun akan mati kelaparan karena tidak bisa melakukan aktifitas makan akibat kelumpuhan saraf mulut.

Senyawa arekolin yang terkandung pada tepung biji pinang juga masuk sebagai racun perut ke saluran pencernaan melalui alat mulut larva *H. armigera*. Senyawa arekolin setelah masuk ke dalam saluran pencernaan, racun akan merusak sistem saraf di dalam tubuh larva. Sistem saraf larva *H. armigera* yang terganggu akan mempengaruhi aktivitas metabolisme sehingga

pengaruh yang nyata terhadap mortalitas total larva *H. armigera*. Hal ini menunjukkan bahwa setiap penambahan konsentrasi tepung biji pinang 20 g/l air akan memberikan pengaruh yang nyata terhadap mortalitas total larva *H. armigera*. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sari (2013) bahwa semakin tinggi tepung biji pinang yang digunakan maka akan semakin tinggi mortalitas serangga uji.

Senyawa arekolin yang terkandung dalam tepung biji pinang masuk ke tubuh menyebabkan terjadinya penurunan aktifitas gerak atau kelumpuhan dan akhirnya secara perlahan larva akan mati. Hal ini sesuai dengan pernyataan Permana dkk, (2013) menyatakan senyawa kimia arekolin masuk ke tubuh serangga uji sebagai racun perut, senyawa tersebut merusak sistem saraf, terganggunya sistem saraf pada tubuh serangga uji akan mempengaruhi aktivitas metabolisme sehingga menyebabkan terjadinya penurunan aktifitas gerak dan akhirnya larva akan mati.

Konsentrasi tepung biji pinang (*A. catechu* L.) yang efektif digunakan dalam mematikan larva *H. armigera* adalah perlakuan konsentrasi tepung biji pinang 50 g/l air karena sudah mampu menyebabkan mortalitas total larva *H. armigera* sebesar 90%, sehingga efektif jika digunakan sebagai pestisida nabati. Pendapat ini sesuai dengan pernyataan Dadang dan Prijono (2008) yang menyatakan bahwa pestisida nabati dikatakan efektif apabila perlakuan tersebut dapat mengakibatkan kematian serangga uji lebih dari 80%.

#### 4.KESIMPULAN

Konsentrasi tepung biji pinang 50 g/l air efektif mematikan larva *H. armigera* dengan mortalitas total 90%, waktu awal kematian 30,00 jam dan *Lethal Time* 50 selama 55, 00 jam.

#### DAFTAR PUSAKA

- Anonim. 2013. Pinang. <http://id.wikipedia.org/wiki/pinang>. Diakses pada tanggal 25 juni 2015
- Aradilla A. S. 2009. Uji efektivitas larvasida ekstrak ethanol daun mimba (*Azadirachta indica*) terhadap larva *Aedes aegypti*. Skripsi Universitas Diponegoro. Semarang. (Tidak dipublikasikan )
- Badan Pusat Statistik Provinsi Riau. 2014. Riau Dalam Angka 2013. Badan Pusat Statistik Provinsi Riau, Pekanbaru.
- Barlina R. 2007. Peluang Pemanfaatan Buah Pinang untuk Pangan. Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain. Buletin Palma, vol 4(33).dadang dan D.prijono.2008.insektisida Nabati.institusi pertanian bogor.
- Departemen Pertanian. 2008. Departemen Pertanian Lakukan Analisis Serangan Hama. <http://www.dradio1034fm.or.id/detail.php?id=2846>. Diakses pada tanggal 13 Desember 2016.
- Dongoran D. 2009. Respon pertumbuhan dan produksi jagung manis (*Zea mays saccharata* Surt) terhadap pupuk cair TNF dan pupuk kandang ayam. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan. (Tidak dipublikasikan).
- Eri, D. Salbiah dan J. H. Laoh. 2014. Uji beberapa konsentrasi ekstrak biji pinang (*Areca catechu*) untuk mengendalikan hama ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada tanaman sawi (*Brassicca juncea* L.). JOM Faperta, vol 1 (2).
- Fitriani M., J. H. Laoh dan R. Rustam. 2013. Uji beberapa konsentrasi ekstrak biji pinang (*Areca catechu* L.) untuk mengendalikan kepik hijau (*Nezara viridula* L.) (Hemiptera: Pentatomidae) di laboratorium. JOM Faperta, vol 1 (1).
- Ibrahim S., M. Iqbal dan B. Arifin. 2007. Isolasi kumarin dari biji pinang (*Areca catechu* L.). Jurnal Ris. Kimia, vol 1(1):50 - 54.
- Isroj. 2008. Budidaya Tanaman Pinang. [Http://www.plant.com](http://www.plant.com). Diakses pada 28 januari 2016.
- Lu. 1989. Toksikologi Dasar. UIP. Jakarta.
- Mulyana. 2002. Ekstraksi senyawa aktif alcohol, kuinon, dan saponin dari tumbuhan kecubung sebagai larvasida dan insektisida terhadap nyamuk *Aedes aegepty*. Skripsi Institut Pertanian Bogor. Bogor. (Tidak dipublikasikan).
- Natawigena. 1993. Dasar-dasar Perlindungan Tanaman. Penerbit Triganda Karya. Bandung
- Nursal E., Sudharto, dan R. Desmier de chenon. 1997. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bahan Pestisida Nabati Terhadap Hama. Balai Penelitian Tanaman Obat. Bogor.
- Permana. R., H. Laoh, dan R. Rustam. 2013. Pemberian beberapa dosis tepung biji pinang (*Areca catechu* L.) lokal Riau untuk mengendalikan hama keong emas (*Pomacea canaliculata* L.) pada tanaman padi. JOM Faperta, vol 1(2)
- Prijono D. 2002. Pengujian Keefektifan Campuran Insektisida: Pedoman bagi Pelaksanaan Pengujian Efikasi untuk Pendaftaran Pestisida. Jurusan HPT, IPB. Bogor.
- Prijono D. 1999. Prinsip-prinsip Uji Hayati. Bahan pelatihan pengembangan dan pemanfaatan insektisida alami. Pusat Pengendalian Hama Terpadu. Institut Pertanian Bogor. Bogor.



- Rusdy A., Hasnah dan S. Hafsah.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).
- Sari M. 2013. Uji efektivitas beberapa insektisida nabati untuk mengendalikan ulat grayak (*Spodoptera litura* f.) (Lepidoptera:Noctuidae) di Laboratorium. Jurnal Online Agroteknologi, vol 1 (3): 2337 - 6597.
- Sarwono B.R, Pikukuh, E. Carolina dan Jumadi. 2003. Serangan ulat penggerek tongkol *Helicoverpa armigera* pada beberapa galur jagung. Jurnal Agrosia, vol 5 (2)
- Wibowo L,Indrayati dan solikin.2008.uji beberapa ekstrak kasur buah pinang,akar tuba,patah tukang dan daun mimba terhadap keong emas(*pomacea canaliculata*) di rumah kaca.jurnal hpt tropika vol 8 Tropika, vol 8 (1): 17-20.