

**PEMBERIAN TEPUNG DAUN SIRSAK (*Annona muricata* L.)
DALAM MENGENDALIKAN HAMA KUMBANG BUBUK JAGUNG
(*Sitophilus zeamais* M.) PADA BIJI JAGUNG DI PENYIMPANAN**

**THE GIVING SOURSOP (*Annona muricata* L.) LEAF POWDER TO
CONTROL WEEVIL MAIZE (*Sitophilus zeamais* M.) ON CORN GRAIN IN
STORAGE**

Riaman Sembiring¹, Desita Salbiah², Rusli Rustam²
Departemen of Agroteknologi, Faculty of Agriculture, University of Riau
Adrees Bina Widya, Pekanbaru, Riau
riaman_hpt7@yahoo.com

ABSTRACT

Weevil maize (*Sitophilus zeamais* M.) is an important pest in corn grain who are storage in warehouse. The research aims to get effective concentrations of soursop leaf powder in controlling the weevil maize (*Sitophilus zeamais* M.) on corn grain in storage. This research was conducted in the Laboratory Plant Pest, Faculty of Agriculture, University of Riau using a completely randomized design with 6 treatments and 4 replications. Each experimental unit consisted of 10 *Sitophilus zeamais* M. in each soursop leaf powder 0% (0 g/100 g corn grain), 2% (2 g/100 g corn grain), 4% (4 g/100 g corn grain), 6% (6 g/100 g corn grain), 8% (8 g/100 g corn grain), 10% (10 g/100 g corn grain). Data were analyzed statistically by analysis of variance and least significant difference test at the advanced level of 5%. The results showed that the concentration of soursop leaf powder 10% (10 g/100 g corn grain) is more effective in controlling pest *Sitophilus zeamais* M. due cause total mortality of 92,5%, the early death for during 79,25 hours and *lethal time* 50 during 242,5 hours.

Keywords: corn (*Zea mays* L.), weevil maize (*Sitophilus zeamais* M.), plant soursop (*Annona muricata* L.)

PENDAHULUAN

Jagung merupakan sumber bahan pangan penting penduduk di Indonesia setelah beras dan mempunyai nilai gizi karbohidrat 63,6 g, air 24 g, protein 7,9 g, lemak 3,4 g, kalori 307 kalori dan karbon 9 mg (Arianingrum, 2010). Menurut Badan Pusat Statistik Provinsi Riau (2013)

produksi jagung mencapai 31.433 ton pipilan kering pada tahun 2012 sedangkan pada tahun 2011 mencapai 33.197 ton pipilan kering. Data tersebut memperlihatkan bahwa 2012 terjadi penurunan produksi 1.764 ton pipilan kering, untuk meningkatkan produksi jagung harus juga diimbangi

dengan penanganan pasca panen yang baik yaitu penyimpanan.

Penyimpanan merupakan suatu proses penanganan pasca panen yang penting akan tetapi selama proses penyimpanan hasil-hasil produksi pertanian akan mengalami proses kerusakan. Bentuk kerusakan dapat berupa kerusakan fisik, kimia, mekanik, biologis dan mikrobiologis (Sonyaratri, 2006). Kerusakan tersebut salah satunya disebabkan oleh adanya hama gudang yaitu *Sitophilus zeamais* M. Menurut Surtikanti (2004) di Indonesia kehilangan hasil produksi pertanian di gudang penyimpanan akibat serangan hama gudang diperkirakan mencapai 26 - 29%. Hama gudang kumbang bubuk jagung *S. zeamais* M. mampu berkembangbiak dan bersifat polifag yaitu merusak berbagai jenis biji yaitu jagung, padi, kacang-kacangan, gapek, kopra dan butiran lainnya (Kartasapoetra, 1987 dalam Hasnah dan Usamah, 2010).

Berbagai cara telah dilakukan untuk dapat mengendalikan hama pasca panen. Pada umumnya pengendalian hama gudang cenderung dilakukan petani dengan pestisida kimia sehingga berdampak negatif. Oleh sebab itu maka diupayakan pengendalian lain untuk mengendalikan hama gudang dengan memanfaatkan penggunaan pestisida yang berasal dari tumbuhan misalnya penggunaan daun sirsak.

Hasil penelitian Putri (2004) pengendalian hama *S. zeamais* M. dengan aplikasi tepung daun sirsak pada konsentrasi 2% pada media oligidrik dapat mematikan dan menghambat perkembangan *S. zeamais* M. Pada pengamatan 10

minggu setelah perlakuan tidak ada satu serangga *S. zeamais* M. baik imago maupun turunan pertama (F1) yang mampu bertahan hidup. Pada tanpa perlakuan, populasi *S. zeamais* M. mencapai 6.067 ekor turunan pertama (F1). Penelitian bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi tepung daun sirsak yang efektif dalam mengendalikan hama kumbang bubuk *S. zeamais* M. pada biji jagung di penyimpanan

BAHAN DAN METODE

Penelitian telah dilaksanakan di Laboratorium Hama Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Riau. Penelitian berlangsung selama 3 bulan, dimulai pada bulan Oktober sampai Desember. Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan 4 kali ulangan sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari 10 ekor imago *S. zeamais* M. Perlakuan yang digunakan adalah konsentrasi tepung daun sirsak yang terdiri dari 0% (0 g/100 g biji jagung), 2% (2 g/100 g biji jagung), 4% (4 g/100 g biji jagung), 6% (6 g/100 g biji jagung), 8% (8 g/100 g jagung), 10% (10 g/100 g biji jagung). Parameter yang diamati meliputi: waktu awal kematian serangga uji (*S. zeamais* M. (jam), *lethal time* 50 (LT₅₀) (jam), mortalitas harian (%), mortalitas total (%), suhu dan kelembapan sebagai pengamatan pendukung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Hama Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Riau

dengan suhu rata-rata 27,95°C dan kelembapan udara 83,14% dengan hasil sebagai berikut:

Waktu awal kematian imago *Sitophilus zeamais* M. (jam)

Tabel 1. Rata-rata awal kematian serangga uji dengan pemberian konsentrasi tepung daun sirsak (jam)

Konsentrasi tepung daun sirsak	Rata-rata awal kematian (jam)
0% (0 g/100 g jagung)	552,00 e
2% (2 g/100 g jagung)	202,75 d
4% (4 g/100 g jagung)	191,75 d
6% (6 g/100 g jagung)	147,25 c
8% (8 g/100 g jagung)	97,25 b
10% (10 g/100 g jagung)	79,25 a

KK= 4,13%

Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji BNT pada taraf 5%. Setelah ditransformasikan dengan formula \sqrt{y}

Tabel 1 menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat konsentrasi tepung daun sirsak maka semakin cepat awal kematian *S. zeamais* M. Waktu awal kematian tercepat pada konsentrasi 10 g/100 g biji jagung yaitu 79,25 jam dan berbeda nyata dengan konsentrasi lainnya. Hal ini diduga peningkatan konsentrasi tepung daun sirsak yang digunakan menyebabkan kandungan bahan aktif di dalam tepung daun sirsak semakin tinggi dan mempengaruhi waktu awal kematian. Hal ini sesuai dengan pernyataan Aminah (1995) bahwa tinggi rendahnya suatu konsentrasi akan mempengaruhi kandungan bahan

aktif dan akan berpengaruh terhadap awal kematian serangga uji.

Peningkatan konsentrasi tepung daun sirsak dari 8 g/100 g biji jagung menjadi 10 g/100 g biji jagung, 6 g/100 g biji jagung menjadi 8 g/100 g biji jagung, 4 g/100 g biji jagung menjadi 6 g/100 g biji jagung menunjukkan berbeda nyata. Hal ini diduga semakin tinggi pemberian konsentrasi tepung daun sirsak sehingga menyebabkan semakin cepat mematikan hama uji (*S. zeamais* M.). Sesuai dengan pendapat Prijono (1999) bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka kandungan bahan aktif larutan akan lebih tinggi sehingga akan semakin cepat daya mematikan terhadap hama.

Menurut Kardinan (2004) daun sirsak mengandung bahan aktif yang terdapat pada senyawa acetogenin dimana di dalamnya terdapat annonain, saponin, flavanoid, tanin yang dapat berfungsi sebagai antifeedant. Antifeedant tergolong alkaloid yang memiliki sifat racun dan rasa pahit yang berperan mengganggu aktifitas tirosin yang merupakan enzim esensial untuk pengerasan kutikula insekta pada saat proses pergantian kulit (Harborne, 1982) dalam Alfiah (2008). Harborne (1987) juga menyatakan bahwa tanin berfungsi sebagai penolak makan hewan termasuk serangga sehingga menurunkan laju pertumbuhan dan perkembangan serangga, kehilangan berat badan serta adanya gejala gangguan nutrisi.

Bahan aktif annonain dan tanin bekerja sebagai racun kontak dan racun perut. Racun kontak adalah insektisida yang masuk ke dalam tubuh serangga lewat kulit (kutikula)

yang bersinggungan secara langsung dan di salurkan ke bagian organ tubuh serangga, sedangkan racun perut (racun lambung) adalah insektisida yang membunuh serangga sasaran bila insektisida tersebut termakan serta masuk ke dalam organ pencernaan serangga dan diserap oleh dinding saluran pencernaan (Chandratama, 2013). Pada hama *S. zeamais* M. yang aktif akan mulai melamban gerakannya, aktifitas makan yang berkurang dan lama kelamaan mati dengan cirri tubuh menjadi kaku, alat mulut *S. zeamais* M. yang menurun dan tungkai kaki menjadi kaku.

Lethal Time 50 (LT₅₀) (Jam)

Tabel 2. Rata-rata *lethal time* 50 (LT₅₀) dengan perlakuan berbagai konsentrasi tepung daun sirsak (jam).

Konsentrasi tepung daun sirsak	Rata-rata LT ₅₀ (jam)
0% (0 g/100 g jagung)	552,0 e
2% (2 g/100 g jagung)	411,2 d
4% (4 g/100 g jagung)	424,5 d
6% (6 g/100 g jagung)	344,5 c
8% (8 g/100 g jagung)	267,5 b
10% (10 g/100 g jagung)	242,5 a

KK = 4,69%

Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji BNT pada taraf 5%. Setelah ditransformasikan dengan formula \sqrt{y}

Berdasarkan pada Tabel 2, penggunaan pemberian perlakuan dengan berbagai konsentrasi tepung daun sirsak menyebabkan LT₅₀ pada serangga uji (*S. zeamais* M.) dengan

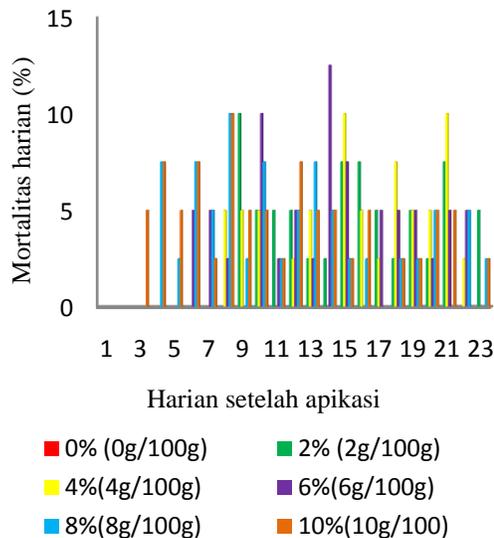
kisaran 242,5 – 552 jam. Konsentrasi terendah yaitu pada konsentrasi 0 g/100 g biji jagung dengan 552 jam dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan pada perlakuan konsentrasi tersebut tidak terdapat senyawa acetogenin yang bersifat antifeedant, sehingga tidak terdapat serangga uji yang mati hingga akhir pengamatan.

Pada peningkatan konsentrasi tepung daun sirsak dari 2 g/100 g biji jagung menjadi 4 g/100 g biji jagung menunjukkan berbeda tidak nyata, akan tetapi berbeda nyata dengan konsentrasi tepung daun sirsak 6 g/100 g biji jagung, 8 g/100 g biji jagung dan 10 g/100 g biji jagung. Hal ini kemungkinan peningkatan 2 g tepung daun sirsak dari 2 g/100 g biji jagung menjadi 4 g/100 g biji jagung belum mampu meningkatkan daya kerja senyawa acetogenin sehingga memberikan LT₅₀ yang sama dan lebih rendah dari konsentrasi lainnya. Sedangkan peningkatan konsentrasi tepung daun sirsak 4 g/100 g biji jagung menjadi 6 g/100 g biji jagung, 6 g/100 g biji jagung menjadi 8 g/100 g biji jagung, 8 g/100 g biji jagung menjadi 10 g/100 g biji jagung menunjukkan berbeda nyata. Hal ini diduga peningkatan 2 g tepung daun sirsak dari 4 g/100 g biji jagung menjadi 6 g/100 g biji jagung, 8 g/100 g biji jagung dan 10 g/100 g biji jagung sudah mampu meningkatkan kemampuan daya kerja senyawa acetogenin yang terdapat pada tepung daun sirsak dalam mematikan hama uji (*S. zeamais* M.), sehingga semakin tinggi pemberian konsentrasi tepung daun sirsak semakin cepat mematikan LT₅₀. Sesuai dengan pendapat

Natawigena (2000) menyatakan bahwa proses kematian hama akan semakin cepat dengan pertambahan konsentrasi ekstrak yang digunakan.

Mortalitas Harian *Sitophilus zeamais* M. selama 23 hari (%)

Hasil pengamatan mortalitas harian *S. zeamais* M. selama 552 jam menunjukkan bahwa perlakuan dengan pemberian konsentrasi tepung daun sirsak (*Annona muricata* L.) memberikan pengaruh nyata terhadap kematian hama uji (*S. zeamais* M.). Mortalitas harian hama uji mengalami fluktuasi dan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 1. Grafik mortalitas harian imago *S. zeamais* M.

Gambar 7 menunjukkan bahwa grafik mortalitas harian yang terjadi pada hama uji mengalami fluktuasi. Pada hari ke 3 hama uji mulai menunjukkan kematian sebesar 5% pada perlakuan konsentrasi 10 g/100 g

biji jagung, namun pada perlakuan konsentrasi lainnya belum terdapat hama uji yang mati. Hal ini dikarenakan kandungan senyawa acetogenin belum mampu bekerja secara maksimal mematikan hama uji sesuai dengan tingkat konsentrasinya. Menurut pendapat Saenong (2013) salah satu kelemahan pestisida nabati yaitu daya racunnya rendah artinya tidak langsung mematikan bagi serangga.

Pada pemberian perlakuan konsentrasi tepung daun sirsak 8 g/100 g biji jagung mortalitas harian mulai terjadi dihari ke 4 sebesar 7,5%, konsentrasi 6 g/100 g biji jagung mortalitas harian mulai terjadi dihari ke 6 sebesar 5%, konsentrasi 4 g/100 g biji jagung mortalitas harian mulai terjadi dihari ke 8 sebesar 5%, konsentrasi 2 g/100 g biji jagung mortalitas harian mulai terjadi dihari ke 9 sebesar 10%. Perbedaan waktu kematian hama uji disebabkan adanya perbedaan jumlah pemberian konsentrasi tepung daun sirsak pada setiap perlakuan setelah diaplikasikan pada hari sama. Hal ini sesuai dengan pendapat Natawigena (2000) bahwa proses kematian hama akan semakin cepat dengan pertambahan konsentrasi yang digunakan pada saat aplikasi.

Pada hari ke 21 dengan konsentrasi 2 g/100 g biji jagung dan 4 g/100 g biji jagung meningkat kembali serta mampu mematikan hama sebesar 7,5% dan 10%. Hal ini disebabkan hama-hama yang masih bertahan mulai melemah akibat pemberian perlakuan konsentrasi yang rendah sehingga mengakibatkan pengamatan pada hari 21 banyak yang mati.

Mortalitas tertinggi pada pemberian konsentrasi tepung daun sirsak terjadi pada hari ke 14 sebesar 12,5% dengan konsentrasi 6 g/100 g biji jagung. Hal ini diduga bahwa dengan pemberian tepung daun sirsak dengan konsentrasi rendah yaitu 6 g/100 g biji jagung dibandingkan dengan konsentrasi 8 g/100 g biji jagung dan 10 g/100 g biji jagung sudah mampu mematikan serangga sebesar 12,5%, dikarenakan pada penambahan konsentrasi akan meningkatkan toksin (antifeedant) yang berarti semakin tinggi konsentrasi akan menyebabkan kondisi tubuh hama uji semakin lemah dan berakibatkan turunya nafsu makan (antifeedant). Sesuai dengan pendapat Londer dan Shanshen (1991) dalam Khafiat (2010) bahwa senyawa annonain dapat mempengaruhi perilaku serangga dan dapat menghambat aktifitas makan serangga.

Menurut pendapat Kardiman (1999) dalam Harianta dkk (2012) menyatakan bahwa pestisida sirsak tidak membunuh hama secara cepat, tetapi berpengaruh mengurangi reproduksi, proses ganti kulit, hambatan menjadi serangga dewasa, sebagai pemandul, mengganggu dan menghambat proses perkawinan serangga, menghambat peletakan dan penurunan daya tetes telur. Sedangkan mortalitas terendah pada konsentrasi 0 g/100 g biji jagung tidak ada terdapat hama uji yang mati, hal ini dikarenakan tidak terdapat bahan aktif yang dapat mematikan hama uji.

Mortalitas Total *Sitophilus zeamais* M. (%)

Hasil pengamatan persentase mortalitas total serangga uji (*S. zeamais* M.) setelah dianalisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi tepung daun sirsak memberikan pengaruh nyata terhadap mortalitas total *S. zeamais* M. selama 552 jam dan hasil uji lanjut dengan BNT pada tarah 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata mortalitas total dengan perlakuan berbagai konsentrasi tepung daun sirsak (%)

Konsentrasi tepung daun sirsak	Rata-rata mortalitas total (%)
0% (0 g/100 g jagung)	0,0 c
2% (2 g/100 g jagung)	72,5 b
4% (4 g/100 g jagung)	70,0 b ,
6% (6 g/100 g jagung)	80,0 ab
8% (8 g/100 g jagung)	85,0 a
10% (10 g/100 g jagung)	92,5 a

KK = 4,16 %

Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji BNT pada taraf 5%. Setelah ditransformasikan dengan formula $\arcsin \sqrt{y}$

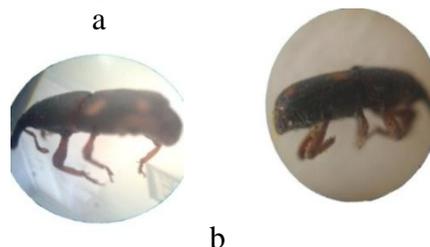
Pada Tabel 3 juga menunjukkan bahwa semakin tinggi pemberian konsentrasi tepung daun sirsak maka semakin besar mortalitas total hama uji, tetapi konsentrasi 8 g/100 g biji jagung dan 10 g/100 g biji jagung berbeda tidak nyata yaitu mortalitas total 85% dan 92,5%, juga berbeda tidak nyata terhadap konsentrasi 6 g/100 g biji jagung dengan mortalitas total 80%. Konsentrasi 8 g/100 g biji jagung dan 10 g/100 g biji jagung berbeda nyata

dengan konsentrasi 2 g/100 g biji jagung dan 4 g/100 g biji jagung, akan tetapi konsentrasi 2 g/100 g biji jagung dan 4 g/100 g biji jagung berbeda tidak nyata dengan konsentrasi 6 g/100 g biji jagung. Diduga bahwa peningkatan konsentrasi sebanyak 2 g dari konsentrasi tepung daun sirsak 2 g/100 g biji jagung tidak memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap mortalitas total. Hal ini disebabkan daya racun dan keefektifan tepung daun sirsak pada tiap-tiap konsentrasi menurun, akibat residu tepung daun sirsak cepat terurai karena senyawa kimia di dalam bahan nabati mudah menguap dan lamanya pemakaian. Sesuai menurut pendapat Setyowati dalam Fitriani (2014), bahwa bahan-bahan nabati cepat terurai dan residunya mudah terurai karena senyawa kimia yang ada di dalam bahan nabati mudah terdegradasi.

Penggunaan konsentrasi tepung daun sirsak 6 g/100 g biji jagung, 8 g/100 g biji jagung dan 10 g/100 g biji jagung mampu mematikan hama uji sebesar 80%, 85% dan 92,5%. Hal ini menunjukkan kandungan bahan aktif annonain dan tanin pada senyawa acetogenin yang terdapat dalam tepung daun sirsak bersifat racun yang dapat mematikan hama uji *S. zeamais* M. Persentase mortalitas total tertinggi terdapat pada konsentrasi 10 g/100 g biji jagung yaitu 92,5%. Hal ini dikarenakan penambahan konsentrasi tepung daun sirsak akan meningkatkan toksin yang dapat mempengaruhi hama uji, sehingga semakin tinggi konsentrasi akan menyebabkan kondisi tubuh hama uji akan semakin lemah dan mati.

Menurut pendapat Prijono (2002) bahwa penggunaan pestisida nabati yang dikatakan efektif bila perlakuan tersebut dapat mengakibatkan tingkat kematian lebih besar dari 80%. Namun, dari kedua perlakuan konsentrasi tepung daun sirsak yaitu 8 g/100 g biji jagung dan 10 g/100 g biji jagung yang lebih efektif adalah pada konsentrasi 10 g/100 g biji jagung karena mampu mematikan hama uji 92,5%, waktu awal kematian hama uji tercepat 79,25 jam dan LT_{50} tercepat 242,5 jam.

Suhu, kelembapan dan waktu penggunaan aplikasi juga akan mempengaruhi kemampuan tepung daun sirsak (*Annona muricata* L.) dalam mengendalikan *S. zeamais* M. Adapun suhu penelitian berkisar 27 – 29°C dengan kelembapan 78 – 89% dan juga waktu penggunaan aplikasi pestisida daun sirsak selama 23 hari. Kondisi ini mempengaruhi terhadap kemampuan pestisida nabati daun sirsak dalam mengendalikan *S. zeamais* M. Berdasarkan hasil pengamatan setelah aplikasi yang terjadi pada hama uji menunjukkan adanya perubahan bentuk (Gambar 2)



Gambar 2. Imago *Sitophilus zeamais* M. setelah aplikasi
 a. Imago *Sitophilus zeamais* M. yang hidup, b. Imago *Sitophilus zeamais* M. yang mati
 (Sumber: Dokumentasi penelitian, 2013)

Gambar 2 menunjukkan hama uji (*S. zeamais* M.) yang sudah mati. Perbedaan dapat dilihat pada tungkai yang mati terlihat tertekuk ke dalam dan kaku, hal ini dikarenakan pengaruh pemberian tepung daun sirsak yang membuat imago menjadi lemas dan lama-kelamaan akhirnya mati. Pada alat mulut imago terlihat menurun ke bawah, sedangkan imago *S. zeamais* M. yang masih hidup memiliki alat mulut yang lurus ke depan sejajar dengan kepala sesuai dengan pendapat Bedjo (1992) dalam Ariance (2007) bahwa hama *S. zeamais* M. mempunyai moncong di depan kepala meruncing dan agak melengkung. Hal ini sesuai dengan pendapat Graber dan Karganilla (1989) dalam Artati (2010) yaitu serangga yang menjadi hama di lapangan maupun pada bahan simpan mengalami kelainan tingkah laku akibat bahan aktif yang terkandung pada daun sirsak.

KESIMPULAN

Pemberian perlakuan konsentrasi 10 g/100 g biji jagung lebih efektif dalam mengendalikan hama *S. zeamais* M. karena menghasilkan waktu awal kematian sebesar 79,25 jam serta *lethal time* 50 selama 242,5 jam dan mortalitas total sebesar 92,5%.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfiah. 2008. **Pengaruh ekstrak-metanol daun sirsak (*Annona muricata* Linn.) terhadap daya tetas telur, mortalitas dan perkembangan larva *Aedes aegypti* Linn.** Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara, Medan. (Tidak dipublikasikan).
- Aminah S. N. 1995. **Evaluasi tiga jenis tumbuhan sebagai insektisida dan repelan terhadap nyamuk di laboratorium.** Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor. (Tidak dipublikasikan).
- Ariance Y. K. 2007. **Identifikasi kadar air biji jagung dan tingkat kerusakannya pada tempat penyimpanan.** Jurnal Agroforesti Volume II Nomor 1 Maret 2007.
- Arianingrum R. 2010. **Kandungan Kimia Jagung Dan Manfaatnya Bagi Kesehatan.** <http://staff.uny.ac.id/sites/.../artikel-ppm-jagung2.do>. Diakses tanggal 11 Maret 2013.
- Artati D. 2010. **Insektisida Nabati.** <http://dewiartatibiologi.blogspot.com/p/insektisida-nabati.html>. Diakses tanggal 29 Januari 2014.
- Badan Pusat Statistik Provinsi uu. 2013. **Riau dalam Angka.** Pekanbaru. Riau.
- Chandratama. 2013. **Sifat dan Cara Kerja Racun Pestisida.** <http://chandratama.wordpress.com/2013/03/21/sifat-dan-cara-kerja-racun-pestisida>. Diakses pada tanggal 10 Februari 2014.

- Fitirani M. 2014. **Uji beberapa konsentrasi ekstrak biji pinang (*Areca catechu* L.) untuk mengendalikan kepik hijau (*Nezara viridula* L.) (Hemiptera: Pentatomidae) di laboratorium.** Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau. (Tidak dipublikasikan).
- Harborne J.B. 1987. **Metode Fitokimia-Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan.** Penerbit ITB Press. Bandung.
- Harianta Y. W., Nugraheni, R., Catur Rini, S. Sudarmi dan Agung, S. 2012. **Efektifitas tepung daun sirsak (*Annona muricata*) untuk mengendalikan kumbang bubuk kacang (*Callosorbruchus analis* F.) pada biji jagung kacang hijau (*Vigna radiate* L.).** Di dalam seminar hasil penelitian dan pengabdian kepada masyarakat tahun 2012. Fakultas Pertanian Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo
- Hasnah dan Usamah H. 2010. **Efektivitas ekstrak bawang putih terhadap mortalitas *Sitophilus zeamais* M. pada jagung di penyimpanan.** Jurnal Floratek Volume 5:1-10
- Kardinan. 2004. **Pestisida Nabati Ramuan dan Aplikasi.** Penebar Swadaya. Jakarta.
- Khafiat M. 2010. **Pemberian beberapa konsentrasi tepung daun sirsak (*Annona muricata* L.) untuk mengendalikan populasi hama rayap *Coptotermes curvignathus* Holmgren (Isoptera: Rhinotermitidae).** Skripsi Program Studi Agroteknologi. Jurusan Agroteknologi. Fakultas Pertanian Universitas Riau. (Tidak dipublikasikan).
- Natawigena H. 2000. **Pestisida dan Kegunaannya.** Penerbit Armico. Bandung.
- Prijono D. 1999. **Bahan pelatihan pengembangan dan pemanfaatan insektisida alami.** Pusat Kajian Pengendalian Hama Terpadu. Institut Pertanian Bogor. Bogor. (Tidak dipublikasikan).
- _____. 2002. **Pengujian keefektifan campuran insektisida: pedoman bagi pelaksanaan pengujian efikasi untuk pendaftaran pestisida.** Jurusan HPT, IPB. Bogor. (Tidak dipublikasikan).
- Putri V. B. 2004. **Kajian daya insektisida alami daun sirsak, daun srikaya, daun mahoni, dan bunga kecubung terhadap perkembangan serangga hama gudang *Sitophilus zeamais* Motsch.** Skripsi Departemen Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor. (Tidak dipublikasikan).

Saenong M. S. 2013. **Pemanfaatan Pestisida Nabati Untuk Pertanian Dan Kesehatan.** www.peipfi-komdasulsel.org/wp-content/uploads/2013/01/9-Pemanfaatan-pestisida-nabati.pdf. Diakses tanggal 1 April 2014

Sonyaratri D. 2006. **Kajian insektisida ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) dan ekstrak daun mindi (*Melia azedarach* L.) terhadap perkembangan serangga hama gudang *Sitophilus zeamais* Motsch.** Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. (Tidak dipublikasikan).

Surtikanti. 2004. **Kumbang Bubuk *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera: Curculionidae) dan Strategi Pengendaliannya.** <http://www.pustaka.litbang.deptan.go.id/publikasi/p3234042.pdf>. Diakses pada tanggal 29 Juli 2013.