

Efektivitas Ekstrak Akar Tuba (*Derris elliptica*) sebagai Bioinsektisida Ulat Kantung (*Metisa plana*) di Perkebunan Kelapa Sawit

Jojon Soesatrijo

Program Studi Budidaya Perkebunan Kelapa Sawit
Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi – Bekasi
Email : jojon@cwe.ac.id

Abstrak

Ulat kantung (*Metisa plana*) salah satu hama yang merusak tanaman kelapa sawit, yang harus dikendalikan karena dapat menurunkan produksi perkebunan kelapa sawit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui manfaat ekstrak akar tuba sebagai bioinsektisida untuk ulat kantung (*Metisa plana*) di areal perkebunan kelapa sawit. Penelitian dilaksanakan mulai Januari sampai April 2017. Penelitian dilaksanakan di Afdeling Alfa Nenuah Estate, PT Tanjung Sawit Abadi, Kabupaten Lamandau, Provinsi Kalimantan Tengah. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan RAL satu faktor untuk parameter mortalitas dan waktu. Perlakuan pada penelitian ini adalah berupa aplikasi bioinsektisida akar tuba dengan tiga perlakuan, yaitu: A1 5 gr/100 ml aquades; A2 10 gr/100 ml aquades; dan A3 15 gr/100 ml aquades. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga terdapat sembilan sampel percobaan, sedangkan untuk parameter toksisitas menggunakan rancangan analisis deskriptif. Hasilnya menunjukkan bahwa pengendalian menggunakan ekstrak akar tuba sebagai bioinsektisida ulat kantung (*Metisa plana*) lebih efektif dengan menggunakan 15 gr/100 ml aquades dengan waktu kematian lima menit dan jumlah ulat yang mati 10 ekor dari masing-masing sampel.

Kata Kunci

Hama, Insektisida Nabati, Ulat Pemakan Daun Kelapa Sawit (UPDKS).

Abstract

Metisa plana is a pests that damage palm oil, which must be controlled because it can reduce the production of palm oil plantation. This research purpose to determine the benefit of tubal root extract as bioinsecticide for *Metisa plana* in the palm oil plantation. The research was conducted on January to April, 2017. The research was carried out at the Afdeling Alfa Nenuah Estate, PT Tanjung Sawit Abadi, Lamandau District, Central Kalimantan Province. The research was conducted using CRD one factor for mortality and time parameters. The treatment in the research was in the form of tubal root bioinsecticide application with three treatments, ie: A1 5 gr/100 ml of aquades; A2 10 gr/100 ml of aquades; and A3 15 gr/100 ml of aquades. Each treatment was repeated three times so that there were nine experimental samples, while for toxicity parameters using a descriptive analysis design. The result showed that control using tubal root extract as a bioinsecticide of *Metisa plana* was more effective by using 15 gr/100 ml of aquades with a mortality time of five minutes and the number of *Metisa plana* that died 10 from each sample.

Keywords

Pests, Bioinsecticide, Palm Oil Leaf Eater Caterpillar.

Pendahuluan



produksi kelapa sawit di Indonesia secara umum mengalami peningkatan, di mana pada tahun 2010 sebesar 22.100 ton/ha dan pada tahun 2016 mengalami peningkatan sebesar 32.600 ton/ha (Ditjenbun, 2016). Namun peningkatan produksi ini belum optimal, karena dipengaruhi faktor yang menyebabkan produksi menjadi tidak optimal, misalnya masalah bibit unggul, tingkat kesuburan tanah, dan gangguan hama penyakit tanaman kelapa sawit (Pahan, 2008).

Permasalahan utama dalam budidaya tanaman kelapa sawit adalah tentang organisme pengganggu tanaman, khususnya hama. Ada banyak hama yang tergolong hama utama pada tanaman kelapa sawit. Salah satunya adalah ulat kantong (*Metisa plana*). Secara umum ulat kantong merupakan perusak dan diketahui sebagai serangga perusak pada berbagai tanaman. Ulat kantong merupakan hama penting yang paling sering muncul pada perkebunan sawit disebabkan potensinya untuk mencapai titik puncak serangan. Ambang batas untuk ulat kantong ini adalah 5 ulat per pelepah (Kok *et al.*, 2011).

Ulat kantong (*Metisa plana*) merusak tanaman kelapa sawit dengan memakan daun tanaman untuk perkembangan tubuhnya dan untuk pembentukan kantongnya. Larva ulat kantong lebih suka memakan daun bagian atas dan daun bagian bawah untuk menggantung dan membentuk kantong. Kerusakan pada tanaman kelapa sawit akan terlihat secara jelas ketika sudah terjadi defoliasi sebesar 50%. Kerusakan pada tingkat ini akan mengurangi hasil hingga 10 ton TBS/ha (Hamim *et al.*, 2011).

Tujuan dari penelitian ini adalah: 1) mengetahui manfaat ekstrak akar tuba (*Derris elliptica*) sebagai bioinsektisida terhadap ulat kantong (*Metisa plana*) di areal perkebunan kelapa sawit; dan 2) mengetahui dosis ekstrak akar tuba yang tepat untuk hama tersebut.

Manfaat dari penelitian ini adalah: 1) mengurangi penggunaan insektisida kimia yang berlebihan; 2) mengurangi dampak pencemaran lingkungan akibat penggunaan bahan kimia; dan 3) mendapatkan bioinsektisida untuk hama ulat kantong (*Metisa plana*).

Penelitian ini membahas tentang efektivitas ekstrak akar tuba (*Derris elliptica*) sebagai bioinsektisida untuk hama ulat kantong (*Metisa plana*) di perkebunan kelapa sawit.

Metodologi

Penelitian dilaksanakan mulai Januari sampai April 2017. Penelitian dilaksanakan di Afdeling Alfa Nanuah Estate, PT Tanjung Sawit Abadi CBI Group, Desa Nanuah, Kecamatan Mentobi Raya, Kabupaten Lamandau, Provinsi Kalimantan Tengah.

Alat Dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kamera, penyemprot tangan (*hand sprayer*), penyaring, parang, blender, gunting, timbangan, ember. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan adalah akar tuba, aquades, ulat kantong.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor. Faktor yang digunakan adalah ekstrak akar tuba. Perlakuan pada penelitian adalah berupa aplikasi, bioinsektisida akar tuba dengan 3 tingkat perlakuan, yaitu: 1) A1 5 gr/100 ml Aquades; 2) A2 10 gr/100 ml Aquades; dan 3) A3 15 gr/100 ml Aquades.

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali, setiap perlakuan menggunakan 3 unit satuan percobaan sehingga untuk keseluruhan terdapat 9 unit satuan percobaan, sementara untuk parameter pengamatan toksisitas menggunakan metode deskriptif, yakni dengan mengamati langsung aktivitas, gejala, keadaan suatu objek.

Pelaksanaan Percobaan

Pelaksanaan percobaan penelitian terdiri dari survei areal, persiapan alat dan bahan, pembuatan dan aplikasi bioinsektisida serta pengamatan.

Survei Areal

Survei areal dilakukan dengan melakukan pengamatan secara langsung sebelum pelaksanaan penelitian untuk memperoleh data dan informasi tentang serangan ulat kantong pada tanaman kelapa sawit.

Persiapan Alat dan Bahan

Mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam pengaplikasian bioinsektisida, seperti penyemprot tangan (*hand sprayer*), aquades, dan akar tuba yang sudah diekstrak.

Pembuatan Bioinsektisida

1. Akar tuba, dicuci bersih untuk menghilangkan tanah yang menempel pada akar tuba dan dikeringkan hingga kadar air kering.
2. Akar tuba, dipotong-potong kecil dan ditimbang sesuai perlakuan lalu diblender sampai halus.
3. Akar tuba, dimasukan ke dalam ember lalu diaduk menggunakan pengaduk sesuai perlakuan.

Pengaplikasian Bioinsektisida

1. Akar tuba yang sudah dicampur dengan aquades lalu disaring dengan menggunakan saringan.
2. Hasil dari penyaringan lalu dimasukan ke dalam *hand sprayer* lalu di diamkan selama 24 jam.
3. Kemudian pengaplikasian dengan cara menyemprotkan langsung insektisida nabati ke tubuh ulat kantong.

Parameter Pengamatan

Parameter yang dilakukan dalam penelitian ini, meliputi:

1. Toksisitas akar tuba terhadap ulat kantong (*Metisa plana*).
Disiapkan ulat kantong di setiap ulangan percobaan, masing-masing berisikan 10 ekor ulat kantong lalu diaplikasikan bioinsektisida ke tubuh ulat kantong, setelah 30 menit diamati tingkat perilaku ulat kantong, dan toksisitas kematian ulat kantong setelah 30 menit dari pengamatan tingkat perilaku ulat kantong setelah diaplikasi.

2. Penentuan mortalitas ulat kantung (*Metisa plana*).

Hal yang akan diamati dalam penelitian ini adalah persentase mortalitas ulat kantung. Untuk menghitung mortalitas ulat kantung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$M = \frac{a}{b} \times 100\%$$

di mana:

M = mortalitas larva

a = jumlah mati

b = larva awal

3. Waktu kematian ulat kantung pada masing-masing perlakuan.

Disiapkan ulat kantung disetiap ulangan percobaan, masing-masing ulangan berisikan 10 ekor ulat kantung sehingga setiap percobaan membutuhkan 30 ekor ulat kantung, lalu diaplikasikan bioinsektisida ke tubuh ulat kantung lalu dilakukan pengamatan berapa lama waktu yang dibutuhkan bioinsektisida bekerja pada masing-masing perlakuan, yaitu setelah bioinsektisida diaplikasi ke tubuh ulat kantung, dan waktu yang dibutuhkan bioinsektisida bekerja setelah 30 menit kemudian dan waktu total kematian ulat kantung setelah 1 jam aplikasi bioinsektisida.

Analisis Biaya

Perhitungan biaya yang digunakan dengan menghitung semua biaya bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian.

Analisa Data

Data hasil pengamatan mortalitas dan waktu kematian dianalisis dengan analisis ragam, sementara untuk parameter toksisitas dan waktu kematian digunakan analisis deskriptif dengan melihat tingkah laku ulat kantung setelah diaplikasikan bioinsektisida. Apabila sidik ragam menunjukkan pengaruh nyata pada taraf 5%, maka analisis dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *Microsoft Excel* dan *Statistical Analysis Sistem* (SAS). Perlakuan pada penelitian adalah berupa aplikasi, bioinsektisida akar tuba dengan 3 taraf perlakuan, masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 ulangan, setiap perlakuan menggunakan 3 unit percobaan sehingga untuk keseluruhan terdapat 9 unit satuan percobaan, masing-masing perlakuan terdapat 10 sampel sehingga jumlah sampel ulat kantung yang dibutuhkan dalam penelitian ini sebanyak 90 ekor.

Hasil dan Pembahasan

Toksitas Akar Tuba terhadap Ulat Kantung (*Metisa plana*)

Toksitas ekstrak akar tuba terhadap ulat kantung (*Metisa plana*) setelah disempotkan bioinsektisida ekstrak akar tuba adalah *Metisa plana* akan cenderung tidak aktif bergerak dan cenderung tidak akan menggerakkan badannya yang terbungkus kantung, walaupun masih hidup. Keracunan bioinsektisida dapat dilihat secara fisik atau perilaku *Metisa plana* setelah disempotkan langsung ke tubuh yaitu dengan sistem kontak.

Pada penelitian yang telah dilakukan terlihat bahwa terjadi perubahan tingkah laku *Metisa plana* setelah disemprotkan, terjadi penurunan aktivitas, yaitu gerakan yang pada awalnya bergerak aktif menjadi terlihat lemas atau bergerak pasif.

Hal ini menunjukkan bahwa kandungan *retonen* yang terdapat dalam akar tuba yang disemprotkan ke tubuh *Metisa plana* memberikan pengaruh terhadap perilaku dan menurunkan aktivitas *Metisa plana*.

Penentuan Mortalitas Ulat Kantung (*Metisa plana*)

Hasil pengamatan mortalitas total *Metisa plana* setelah dianalisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi bioinsektisida akar tuba memberikan pengaruh nyata terhadap mortalitas total tersebut (Tabel 1).

Tabel 1 Total Mortalitas dengan Pemberian Beberapa Konsentrasi Akar pada Menit ke-30 Setelah Aplikasi

Konsentrasi Akar Tuba	Total Mortalitas
A1 : 5 gr/100 ml Aquades	8,0000 b
A2 : 10 gr/100 ml Aquades	9,6667 a
A3 : 15 gr/100 ml Aquades	10,0000 a

Keterangan: Angka yang diikuti notasi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT pada taraf 5%.

Tabel 1 memperlihatkan bahwa perlakuan konsentrasi bioinsektisida yang lebih baik adalah perlakuan A2 10 gr/100 ml aquades dan A3 15 gr/100 ml aquades yang menunjukkan tidak berbeda nyata namun perlakuan A2 10 gr/100 ml aquades dan perlakuan A3 15gr/100 ml aquades lebih baik dari perlakuan A1 5 gr/100 ml aquades. Hal ini dikarenakan kandungan *retonen* yang terdapat dalam akar tuba. Pada perlakuan bioinsektisida A2 10 gr/100 ml aquades, memiliki total mortalitas 9,6667% pada perlakuan A3 15 gr/100 ml aquades memiliki total mortalitas 10,0000% yang tidak berbeda nyata. Namun, pada perlakuan A1 5 gr/100 ml aquades total mortalitas 8,0000% menunjukkan bahwa perlakuan A1 5 gr/100 ml aquades berbeda nyata dengan perlakuan A2 10 gr/100 ml aquades dan perlakuan A3 15 gr/100 ml aquades. penggunaan bioinsektisida akar tuba dengan perlakuan A2 10 gr/100 ml aquades perlakuan A3 15 gr/100 ml aquades mampu mengendalikan mortalitas *Metisa plana*. Hal ini dikarenakan daya racun atau toksitas yang terkandung dalam ekstrak akar tuba, semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin efektif untuk pengendalian ulat kantung. Hal ini menunjukkan bahwa akar tuba mengandung senyawa kimia yang mengandung *retenon* yang berfungsi sebagai racun sel yang kuat (insektisida) dan menyebabkan serangga berhenti makan.

Dadang dan Prijono (2008) mengemukakan cara kerja racun saraf adalah bekerja melalui rangkaian kejadian sebagai berikut: interaksi insektisida dengan makromolekul tertentu dalam sistem saraf sehingga mengakibatkan gangguan terhadap fungsi sistem saraf serta kelumpuhan sistem otot dan kelainan perilaku yang menyebabkan kegagalan sistem pernapasan (pertukaran udara), ketidakseimbangan kandungan zat dalam cairan tubuh, peracunan sel akhirnya menyebabkan kematian.

Kematian serangga terjadi beberapa menit setelah pengaruh *rotenon*. Nilai persentase mortalitas *Metisa Plana* yang sangat tinggi dengan adanya penggunaan termitisida akar tuba disebabkan oleh senyawa kimia bioaktif *rotenone* yang meracuni *Metisa plana*. Menurunnya aktivitas makan secara perlahan-lahan akan menyebabkan kematian. Bahwa racun yang terkandung pada serbuk kitosan akan berpengaruh dalam proses pencernaan makanan, menghambat sistem kerja usus dan mengganggu sistem pencernaan, sehingga proses pencernaan makanan tidak dapat berlangsung menyebabkan hilangnya sumber energi bagi *Metisa plana* tersebut dan dapat berakibat pada kematian.

Racun lambung atau racun perut, adalah racun yang membunuh hama sasaran dengan cara masuk ke dalam organ pencernaan. Racun tersebut diserap dinding saluran pencernaan makanan dan dibawa oleh cairan tubuh hama sasaran. Racun kontak merupakan racun yang masuk ke dalam tubuh hama lewat kulit dan ditransportasikan ke dalam seluruh tubuh hama sasaran. Hama akan mati jika bersinggungan langsung dengan senyawa kimia racun kontak tersebut (Djojsumarta, 2008).

Menurut hasil penelitian (Silaen, 2006) menunjukkan bahwa pengujian daya racun ekstrak akar tuba (*Derris elliptica*) terhadap kutu caplak anjing menunjukkan bahwa pemberian ekstrak akar tuba pada konsentrasi tinggi dapat membunuh kutu caplak anjing secara efektif. Rata-rata mortalitas kutu caplak anjing untuk contoh uji dengan ekstrak akar tuba masing-masing pelarut dan perlakuan 4 konsentrasi (0%; 4%; 5%; 6%) yang dilakukan menunjukkan bahwa mortalitas kutu caplak anjing terdapat pada perlakuan ekstrak metanol 0% dengan persentase mortalitas sebesar 6%. Mortalitas tertinggi ditunjukkan pada perlakuan ekstrak kloroform 6% dengan persentase mortalitas sebesar 90,80% terendah. Kandungan racun *nitrat* dalam batang tuba adalah cukup tinggi yaitu sekitar 2000 mg/kg dan mengandung *rotenon* (insektisida) maka ekstrak batang tuba dapat digunakan sebagai bahan bioinsektisida, semakin besar dosis yang digunakan maka semakin efektif untuk pengendalian *Metisa plana* di areal perkebunan kelapa sawit.

Tuba (*Derris elliptica*) mengandung zat racun yang dapat digunakan untuk membasmi hama pada tanaman. Senyawa zat racun tersebut adalah *sedegulin*, *tefrosin*, *toksikarol* dan *rotenon*. Kadar *rotenon* mencapai 5%, racun ini tersebar di seluruh bagian tumbuhan tuba seperti pada akar, batang dan daun (Kuncoro, 2006).

Waktu Kematian Ulat Kantung pada Masing-masing Perlakuan

Berdasarkan hasil pengamatan awal, kematian salah satu *Metisa plana* setelah aplikasi dan dianalisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan berbagai konsentrasi bioinsektisida akar tuba memberikan pengaruh nyata terhadap awal kematian *Metisa plana* (Tabel 2). Awal kematian *Metisa plana* setelah aplikasi ditandai dengan gerakan ulat kantung yang semula aktif kemudian terlihat lemas, ulat setelah 60 menit kemudian ulat kantung tersebut mati ditandai dengan ulat kantung sama sekali tidak bergerak dan berubah warna coklat keabu-abuan.

Pada Tabel 2 memperlihatkan bahwa perlakuan konsentrasi bioinsektisida akar tuba A1 5 gr/100 ml aquades berbeda nyata dengan

perlakuan konsentrasi bioinsektisida akar tuba A2 10 gr/100 ml aquades dan perlakuan konsentrasi bioinsektisida akar tuba A3 10 gr/100 ml aquades berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi nabati akar tuba akar tuba 15 gr /100 ml aquades, yaitu waktu kematian ulat kantung paling efisien terdapat pada perlakuan A3 15 gr /100 ml aquades dengan waktu 5,00 menit diikuti dengan perlakuan A2 10 gr/100 ml aquades dengan waktu 20,00 menit dan perlakuan A1 5 gr/100 ml aquades dengan waktu 30,00 menit.

Tabel 2 Rataan Awal Kematian *Metisa plana* Setelah Pemberian Beberapa Konsentrasi Akar Tuba (menit)

Konsentrasi Akar Tuba	Rata-rata Waktu Awal Kematian (menit)
A1 : 5 gr/100 ml Aquades	30,00 a
A2 : 10 gr/100 ml Aquades	20,00 b
A3 : 15 gr/100 ml Aquades	5,00 c

Keterangan: Angka yang diikuti notasi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada Uji DMRT pada taraf 5 %.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu yang paling efisien dari perlakuan di atas ialah pada perlakuan A3 15 gr/100 ml aquades, yaitu 5,00 menit hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis yang digunakan maka semakin efisien untuk mengendalikan ulat kantung yang ada di perkebunan kelapa sawit.

Perlakuan bioinsektisida nabati akar tuba dengan konsentrasi 15 gr/100 ml aquades mengandung *retonen* yang lebih tinggi dari perlakuan 10 gr/100 ml aquades dan 5 gr/100 ml aquades. Hal ini ditunjukkan dengan waktu kematian ulat kantung tercepat dan efisien pada perlakuan 15 gr/100 ml aquades.

Dadang dan Prijono, (2008) mengemukakan cara kerja racun saraf adalah dengan merusak sistem saraf serta kelumpuhan sistem otot dan kelainan tingkah laku yang akan mempengaruhi sistem pernapasan, ketidakseimbangan kandungan zat cair dalam tubuh, keracunan sel yang akan menyebabkan kematian.

Analisa Biaya Bahan Bioinsektisida

Dalam pembuatan bioinsektisida memerlukan biaya untuk membeli bahan-bahan yang digunakan. Daftar harga bahan dan jumlah yang diperlukan dapat dilihat pada Tabel 3.

Biaya yang dikeluarkan untuk pembuatan bioinsektisida nabati sebesar Rp 77.500. Sedangkan untuk pembelian insektisida kimia sebesar Rp 95.000. Beberapa keuntungan penggunaan bioinsektisida di perkebunan yaitu, biaya murah, bahan-bahan yang akan digunakan mudah didapatkan, pembuatan bioinsektisida mudah dilakukan, dan yang paling penting adalah tidak menimbulkan residu terhadap lingkungan perkebunan. Sehingga penelitian ini sangat cocok diterapkan di perkebunan .

Tabel 3 Daftar Harga Bahan Larutan Pestisida

No	Bahan	Jumlah	Harga Satuan (Rp)
1.	Aquades	1 liter	4.500
2.	Akar tuba	1 kg	50.000
3.	Saringan plastik	1 bh	3.000
4.	Toples	4 bh	20.000
Total			77.500

Jojon Soesatrijo

Efektivitas Ekstrak Akar Tuba (*Derris elliptica*) sebagai Bioinsektisida Ulat Kantung (*Metisa plana*) di Perkebunan Kelapa Sawit

Penutup

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa: 1) ekstrak akar tuba dapat digunakan sebagai bioinsektisida pengendali ulat kantung (*Metisa plana*); dan 2) perlakuan yang efisien untuk pengendalian ulat kantung adalah perlakuan 15 gr/100 ml aquades.

Saran

Mengingat keterbatasan penelitian yang ada, perlu dikaji lebih lanjut mengenai: 1) daya tahan bioinsektisida ekstrak akar tuba; 2) pengaplikasian langsung di perkebunan kelapa sawit; 3) waktu yang diperlukan untuk mengendalikan ulat kantung (*Metisa plana*) antara insektisida kimia dengan bioinsektisida ekstrak akar tuba ; dan 4) publikasi kepada masyarakat mengenai potensi bioinsektisida akar tuba yang efektif, efisien dan aman bagi kesehatan dan lingkungan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Diana Runtung, A.Md. yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan dan pengumpulan data di lapangan dan Ibu Ratih Rahhutami, S.P., M.Si. yang telah mendukung proses penyelesaian penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Dadang, & Prijono, J. (2008). *Insektisida Nabati. Prinsip, Pemanfaatan dan Pengembangan*. Bogor: Departemen Proteksi Tanaman IPB.
- Djojosumarta, (2008). Pemanfaatan Insektisida Nabati di Tingkat Petani. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati*. Bogor: Bahan Litbang Pertanian.
- Hamim, A.H., et al. (2011). *Ulat Kantung pada Perkebunan Kelapa Sawit Medan*. Bogor: Departemen Proteksi Tanaman Pertanian IPB.
- Kok, B., et al. (2011). *Pengelolaan Ulat Kantung pada Tanaman Kelapa Sawit*. Medan: Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
- Kuncoro, (2006). Pemanfaatan Insektisida Nabati Tingkat Petani. *Prosiding Seminar Hasil Dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati*. Bogor: Bahan Litbang Pertanian.
- Pahan, I. (2008). *Hama Tanaman Perkebunan Kelapa Sawit*. Medan: Agro Media Pustaka.
- Silaen, (2006). Kandungan Senyawa Kimia, Uji Toksisitas dari Ekstrak Akar Tuba (*Derris elliptica*). *Makara Sains*, 13(1), 39-50.