

SKRIPSI

**TOKSISITAS *Bacillusthuringiensis* DENGAN PENAMBAHAN
TEPUNG CANGKANG KEONG EMAS TERHADAP HAMA
RAYAP *Coptotermescurvignathus* (ISOPTERA:
RHINOTERMITIDAE)**

**TOXICITY OF *Bacillusthuringiensis* ENRICHED WITH GOLDEN
SNAIL SHELL TOWARDS *Coptotermes curvignathus* (ISOPTERA:
RHINOTERMITIDAE)**



**Gusti Irfani Tria Adinda
05071181419052**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

TOKSISITAS *Bacillus thuringiensis* DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG CANGKANG KEONG EMAS TERHADAP HAMA RAYAP *Coptotermes curvignathus* (ISOPTERA : RHINOTERMITIDAE)

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya


Oleh:

Gusti Irfani Tria Adinda

05071181419052

Indralaya, April 2019

Pembimbing



Dr. Ir. Yulia Pujiastuti, M.S.

NIP 196205181987032002

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc.

NIP 196012021986031003

Skripsi dengan Judul "Toksitas *Bacillus thuringiensis* dengan Penambahan Tepung Cangkang Keong Emas Terhadap Hama Rayap *Coptotermes curvignathus* (Isoptera Rhinotermitidae)". oleh Gusti Irfani Tria Adinda telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 27 Maret 2019 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Dr. Ir. Yulia Pujiastuti, M.S.
NIP 196205181987032002

Ketua

(Yulia Pujiastuti)

2. Dr. Ir. Suwandi, M.Agr.
NIP 196801111993021001

Sekretaris

(Suwandi)

3. Dr. Ir. Suwandi, M.Agr.
NIP 196801111993021001

Anggota

(Suwandi)

4. Dr. Ir. Suparman SHK.
NIP 196001021985031019

Anggota

(Suparman SHK)

5. Dr. Ir. Chandra Irsan, M.Si.
NIP 196502191989031004

Anggota

(Chandra Irsan)

Koordinator Program Studi
Proteksi Tanaman

Indralaya, April 2019
Koordinator Program Studi
Agroekoteknologi

Dr. Ir. Suparman SHK
NIP 196001021985031019

Dr. Ir. Munandar, M.Agr.
NIP 196012071985031005

Mengetahui,
Ketua Jurusan Budidaya Pertanian



Dr. Ir. Firdaus Sulaiman, M.Si.
NIP-195908201986021001

SKRIPSI

TOKSISITAS *Bacillusthuringiensis* DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG CANGKANG KEONG EMAS TERHADAP HAMA RAYAP *Coptotermescurvignathus* (ISOPTERA: RHINOTERMITIDAE)

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian
Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



GustiIrfaniTriaAdinda
05071181419052

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Gusti Irfani Tria Adinda
Nim : 05071181419052
Judul : Toksisitas *Bacillus thuringiensis* dengan Penambahan Tepung Cangkang Keong Emas Terhadap Hama Rayap *Coptotermes curvignathus* (Isoptera: Rhinotermitidae)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam Skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam laporan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Maret 2019



Irfani

(Gusti Irfani Tria Adinda)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Yang Maha Esa, atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul "Toksistas *Bacillus thuringiensis* dengan penambahan tepung cangkang keong emas terhadap hama rayap *Coptotermes curvignathus* (Isoptera: *Rhinotermitidae*). Pada kesempatan ini penulis juga menyampaikan ucapan terimakasih kepada Allah Swt atas ribuan nikmat yang tak terhingga, memberikan kesehatan, kekuatan dan ketegaran dari awal masa perkuliahan hingga sampai akhir perkuliahan.

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua ayah Jamil Azhari dan ibu Sumarni beserta saudaraku ayuk Maria Yolanda Sari, S.Pd., ayuk Henny Andriyani, S.P., Abang Duriat Galih Rucitra, S.H., Abang Rhaditya Adi Purnama, S.Pd dan abang Fajrin Shadiq Abdul Fattah, S.Kom yang tak henti memberikan dukungan berupa doa, semangat, motivasi, dan materi kepada penulis, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan berkat dukungan mereka.

Pada kesempatan ini penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih Ibu Dr. Ir. Yulia Pujiastuti, M.S selaku pembimbing skripsi atas kesabaran dan keikhlasan membimbing penulis dalam menyusun dan menyelesaikan penelitian, dan ucapan terimakasih kepada Bapak Dr. Ir. Suwandi, M.Agr selaku pembimbing praktek lapangan yang telah membimbing penulis dalam menyusun dan menyelesaikan praktek lapangan ini, ucapan terimakasih juga kepada bapak Arsy Oktaviansyah, S.P, M.Si yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh dosen dan staf Peminatan Hama dan Penyakit Tumbuhan dan Jurusan Agroekoteknologi yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian.

Penulis ucapkan terimakasih Ktr's yang telah memotivasi penulis dalam menyelesaikan penelitian dan skripsi.

Ucapan terimakasih kepada sahat tersayang Sarah dirgahayu, Rizka Pratiwi Utami, Erlina Suryani, Annisa Mughniyah, Ririn Nurbandi yang selalu mendoakan dan membantu.

Ucapan terimakasih kepada abang Hari Pangestu Mukti yang selalu memberikan semangat, dukungan dan doa.

Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa penulisan ini masih banyak kekurangan, Oleh karena itu semua saran dan kritik yang sifatnya membangun dan mampu mendukung berjalannya penelitian nantinya sehingga dapat berjalan dengan baik. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat untuk penulis maupun pihak lain.

Wassalamu'alaikumwarrohmatullahiwabarokatuh.

Indralaya, April 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Hipotesis.....	4
1.5. Manfaat	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Tanaman Karet	5
2.1.1. Sistematika Tanaman Karet	5
2.1.2. Morfologi Tanaman Karet	6
2.1.3. Syarat Tumbuh Tanaman karet	6
2.1.4. Perbanyakan Tanaman.....	7
2.2. Rayap	7
2.2.1. Sistematika Rayap	8
2.2.2. Biologi dan Morfologi Rayap	9
2.2.3. Kasta Rayap	10
2.2.4. Gejala Serangan	11
2.2.5. Pengendalian Rayap.....	11
2.3. Bakteri <i>Bacillus thuringiensis</i>	12
2.3.1. Klasifikasi <i>Bacillus thuringiensis</i>	12
2.3.2. Morfologi dan Biologi	14
2.3.3. Mekanisme Kerja (Bt)	14
2.4. Keong mas	15
2.4.1. Morfologi dan Biologi	16
2.4.2. Kandungan Gizi Tepung Cangkang	16
2.5. Air Kelapa	17
2.6. Limbah Cair Tahu	17
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN	18

3.1. Tempat dan Waktu	18
3.2. Alat dan Bahan	18
3.3. Metode Penelitian	19
3.4. Cara Kerja	19
3.4.1. Persiapan Serangga Uji	19
3.4.2. Pembuatan Tepung Cangkang Keong Mas.....	20
3.4.3. Pembuatan Media <i>Nutrient Broth</i> (NB)	21
3.4.4. Pembuatan <i>Seed Culture</i>	22
3.4.5. Pembuatan Bioinsektisida.....	22
3.4.6. Perhitungan Spora	23
3.4.7. Uji Mortalitas.....	24
3.5. Parameter Pengamatan.....	24
3.5.1. Kerapatan Spora.....	24
3.5.2. Gejala serangan rayap	24
3.5.3. Mortalitas Rayap	25
3.6. Analisis Data	25
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1. Hasil	26
4.1.1. Kerapatan Spora <i>B. thuringiensis</i> pada Media Cair	26
4.1.2. Bentuk Spora <i>Bacillus thuringiensis</i>	27
4.1.3. Gejala Infeksi <i>Bacillus thuringiensis</i> Pada Rayap Pekerja.....	28
4.1.4. Mortalitas Rayap Kasta Pekerja.....	28
4.1.5. Gejala Infeksi <i>B. thuringiensis</i> pada rayap prajurit	29
	Halaman
4.1.6. Mortalitas Rayap Kasta Prajurit.....	30
4.1.7. Mortalitas Rayap Kasta Prajurit dan Pekerja (Campuran).....	31
4.3. Pembahasan	35
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	36
5.1. Kesimpulan	36
5.2. Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	

TOKSISITAS *Bacillus thuringiensis* DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG CANGKANG KEONG EMAS TERHADAP HAMA RAYAP *Coptotermes curvignathus* (ISOPTERA: RHINOTERMITIDAE)

TOXICITY OF *Bacillus thuringiensis* WITH ADDITION FLOW OF GOLDEN SNAIL SHELL TOWARDS *Coptotermes curvignathus*(ISOPTERA: RHINOTERMITIDAE)

Gusti Irfani Tria Adinda¹, Yulia Pujiastuti²

¹Mahasiswa program Studi Agroekoteknologi, Peminatan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya

²Dosen Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya

Jl. Raya Palembang-Prabumulih, KM. 32 Indralaya, Ogan Ilir 30662, sumsel

ABSTRACT

The main plantation crops in Indonesia are rubber plants. Constraints on rubber plantations are the pest attacks of *Coptotermes curvignathus* which cause losses in rubber production. This study was aimed to determine the effect of bioinsecticides of *Bacillus thuringiensis* in controlling *C. curvignathus*.

Research was designed in Completely Randomized Design (CRD). Test insects used as applications were 1). worker termites, 2). soldiers, 3). worker termites and soldiers (mix). The results of spore calculations showed that treatment of 14g addressed the highest level of spore density while the lowest level of spore density was found in the treatment of addition 2 g of golden snail shell flour. Symptoms of *Bacillus thuringiensis* infection were characterized by changes in body color to dark brown with swollen abdomen followed by soft termite bodies when touched. The soldier caste with reduced equipment was not able to eat independently so that the deaths that occur are more due to this.

Keywords: *Coptotermes curvignathus*, *Bacillus thuringiensis*, Rubber, Termites.

ABSTRAK

Tanaman perkebunan utama di Indonesia merupakan tanaman karet. Kendal pada perkebunan karet adalah serangan hama *Coptotermes curvignathus* yang menimbulkan kerugian pada produksi karet. Penelitian ini bertujuan untuk

mengetahui pengaruh bioinsektida berbahan aktif *Bacillus thuringiensis* dalam mengendalikan *C. curvignathus*.

Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL). Serangga uji yang digunakan berupa rayap pekerja, prajurit, rayap pekerja dan prajurit (campuran) yang digunakan untuk aplikasi. Hasil perhitungan spora menunjukkan bahwa perlakuan 14 gram menunjukkan tingkat kerapatan spora paling tinggi sedangkan tingkat kerapatan spora yang paling rendah didapatkan pada perlakuan penambahan tepung cangkang keong mas sebanyak 2 gram. Gejala infeksi *Bacillus thuringiensis* di tandai dengan perubahan warna tubuh menjadi coklat hitam dengan abdomen bengkak diikuti dengan lunaknya tubuh rayap apabila disentuh. Kasta prajurit dengan alat yang tereduksi tidak mampu makan secara mandiri sehingga kematian yang terjadi lebih banyak disebabkan karena hal tersebut.

Kata Kunci : *Coptotermes curvignathus*, *Bacillus thuringiensis*, Karet, Rayap.

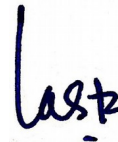
Indralaya, April 2019

**Koordinator Program
Studi**



Dr. Ir. Munandar, M.Agr.
NIP196012071985031005

Pembimbing



Dr. Ir. Yulia Pujiastuti, M.S
NIP 195811251984031007

Dr. Ir. Yulia Pujiastuti, M.S
NIP 195811251984031007

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) yaitu tanaman yang berasal dari negara Brazil. Karet merupakan salah satu komoditas utama andalan Indonesia. Pengembangan perkebunan karet memberikan peranan penting bagi perekonomian nasional, yaitu sebagai sumber bahan baku industri, sumber devisa, sumber pendapatan dan kesejahteraan masyarakat, serta sebagai pengembangan pusat-pusat pertumbuhan perekonomian di daerah (Ditjenbun, 2010).

Indonesia memiliki keadaan lahan yang cocok untuk pertanaman karet, sebagian besar berada di wilayah Sumatera dan Kalimantan. Indonesia masih kalah jauh jumlah produksi dibandingkan dengan Thailand dan Malaysia. Produktivitas yang dihasilkan Indonesia 1 ton/Ha sedangkan negara Thailand memiliki areal perkebunan karet seluas 2,76 juta Ha menghasilkan 1,9 ton/Ha dan Malaysia 1,3 ton/Ha. Jumlah ini masih akan bisa ditingkatkan lagi dengan melakukan peremajaan dan memberdayakan lahan-lahan pertanian milik petani serta lahan kosong atau lahan yang sudah tidak produktif yang sesuai untuk perkebunan karet. Luas area perkebunan karet tahun 2005 tercatat mencapai lebih dari 3.2 juta ha yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia (Anwar, 2006).

Komoditi karet merupakan komoditi perkebunan yang sangat penting peranannya di Sumatera Selatan. Sebagai penghasil utama karet di Indonesia, komoditi ini telah memberikan kontribusi yang sangat besar terhadap perekonomian di Sumatera Selatan, baik dalam membuka kesempatan kerja, sumber dan penghasilan sumber devisa. Berdasarkan data dari dinas Perkebunan Provinsi Sumatera Selatan (2006) luas areal tanaman karet yang ada saat ini seluas 959.678 ha tersebar di seluruh Sumatera Selatan dengan produksi sebesar 694.886 ton karet kering (Candra *et al.*, 2008)

Dalam melakukan budidaya tanaman karet ada beberapa masalah dalam pengembangan budidaya tanaman karet yaitu adanya kerusakan yang disebabkan oleh

hama dan penyakit. Hama tanaman karet merupakan rayap yang sering menimbulkan kerusakan pada tanaman karet dengan cara menggigit bagian kulit batang dan masuk kedalam jaringan batang sampai membuat sarang dari pasir dan liat dengan campuran air liur. Rayap juga memakan akar tanaman, sehingga menyebabkan tanaman melemah dan akhirnya mati. Hama yang menyerang pada tanaman karet adalah rayap *Coptotermes curvignathus*, termasuk dalam ordo Isoptera dan famili Rhinotermitidae (Fairuzah dan Daslin, 2011).

Serangan rayap pada tanaman dapat menyebabkan kerusakan fisik seperti terganggunya proses pengambilan unsur hara dan suplai air bagi tanaman hingga menurunnya ketahanan inang. Tercatat ada sekitar 200 spesies rayap dan baru 179 spesies yang sudah teridentifikasi di Indonesia. Ada beberapa jenis rayap yang secara ekonomi merugikan karena menjadi hama dan merusak. Contoh dari rayap tersebut adalah jenis rayap tanah atau rayap subteran (*C. curvignathus*, *Macrotermes gilvus*, *Schedorhinotermes javanicus*) (Nandika *et al.*, 2003).

Rayap adalah hewan tanah yang besar peranannya dalam proses dekomposisi material organik tanah dan mendekomposisi kayu yang mati. Namun terkadang rayap juga dapat merugikan karena dapat merusak berbagai macam perabotan, buku-buku, terutama yang terbuat dari kayu dan bahan-bahan yang mengandung selulosa. Apabila rayap tidak menemukan kayu yang telah mati rayap akan merusak tanaman penting yang ada, maka rayap tersebut dikategorikan sebagai hama (Bakti, 2004).

B. thuringiensis merupakan bakteri gram positif yang berbentuk batang serta menghasilkan protein yang bersifat insektisidal dan dapat membunuh serangga. Bioinsektisida berbahan aktif bakteri *B. thuringiensis* yang digunakan untuk pengendalian hama rayap pada karet memiliki beberapa kelebihan seperti tidak menimbulkan resisten pada hama, tidak membunuh hama yang berguna disekitarnya, tidak menimbulkan residu pada lingkungan baik tanaman maupun tanah serta manusia (Bahagiawati, 2002).

Produk bioinsektisida yang dihasilkan sangat dipengaruhi pertumbuhan toksisitas dan potensi produk *B. thuringiensis*. *B. thuringiensis* yang digunakan untuk bioinsektisida sebagai agens pengendalian serangga, kristal proteinnya mempunyai

target spesifik untuk mematikan serangga dan mudah terurai sehingga tidak mencemari lingkungan (Pujiastuti, 2013).

Keong mas (*Pomacea canaliculata*) merupakan moluska yang ditetapkan sebagai organisme pengganggu tanaman (OPT) atau hama utama pada tanaman padi. Keong mas merupakan hama yang dapat mengganggu tanaman padi dikarenakan sawah merupakan habitat yang cocok untuk perkembangannya sehingga keong mas dapat berkembang biak dengan cepat dan dapat merusak tanaman padi dengan waktu yang cepat. Keong mas mempunyai nilai gizi yang cukup tinggi yaitu mengandung kalori sebanyak 64 kkal, protein 12 g, karbohidrat 2 g, lemak 1 g (Hendarsih dan Kurniawati, 2009).

1. 2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini:

1. Apakah penambahan tepung cangkang keong emas pada media air kelapa dan limbah tahu dapat meningkatkan produksi *B. thuringiensis*?
2. Apakah *B. thuringiensis* yang dihasilkan dari media air kelapa dan limbah cair tahu yang diperkaya dengan tepung cangkang keong emas dapat meningkatkan toksisitasnya terhadap rayap *C. curvignathus*?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini yaitu:

1. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penambahan tepung cangkang keong mas dapat mempengaruhi produksi *B. thuringiensis* pada media air kelapa dan limbah cair tahu
2. Mengetahui apakah toksisitas *B. thuringiensis* yang diproduksi dengan penambahan tepung cangkang keong mas terhadap rayap *C. Curvignathus*

1. 4. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian yaitu:

1. Diduga dengan penambahan tepung cangkang keong mas pada media tumbuh (air kelapa dan limbah cair tahu) dapat mempengaruhi proses produksi *B. thuringiensis*.
2. Diduga penambahan tepung cangkang keong mas pada media tumbuh dapat meningkatkan toksisitas *B. thuringiensis* terhadap rayap (*C. curvignathus*).

1. 5. Manfaat Penelitian

Penelitian diharapkan dapat membantu dan memberikan manfaat terhadap petani dalam mengatasi pengendalian hama keong mas pada lahan pertanian (sawah) dan dapat memberikan manfaat dalam mengendalikan serangan hama *C. curvignathus* dengan menggunakan bioinsektisida cair berbasis bakteri *B. thuringiensis*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, C. 2001. *Budidaya Karet*. Pusat Penelitian Karet. Medan. MIG Crop.
- Anwar, C. 2006. *Perkembangan Pasar dan Prospek Agribisnis Karet di Indonesia*. Pusat penelitian karet, Medan.
- Bahagiawati.2002. *Penggunaan Bacillus thuringiensis sebagai Bioinsektisida*. Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetika Pertanian Bogor. Buletin AgroBio 5(1):1-2
- Bakti D. 2004. *Pengendalian Rayap Coptotermes curvignathus Holmgren menggunakan Nematoda Steinernema carpocapsae W. dalam Skala Laboratorium*. Jurnal Natur Indonesia, 6(2): 83.
- Blondine Ch.P. 2010. *Pengembangan Formulasi Biolarvisida Endotoksin Bacillus thuringiensis H-14 Galur Lokal Terhadap Larva Vektor Malaria Anopheles aconitus dan An. Maculates* Balai Besar Litbang Vektor dan Reservoir Penyakit Salatiga. Salatiga.
- Bororr D., C. A, Triplephom, F. Johnson. 1996. *Pengenalan Pelajaran Serangga* Edisi Keenam Terjemahan Soetiyono Partosoedjono. Gadjah Madah University Press. Yogyakarta.
- Bravo A., Sarabia S., Lopes L., Ontiveros H., Abraca C., Ortiz A., 1997 *Characterization of Cry Genes in a Mexian Bacillus thuringiensis Strain Collection*. Applied and Environmental Microbiology. Washington v.6v.p.4965-4972.
- Cazzaniga, N.J. 2002. *Old Species And New Concept In The Taxonomy Of Pomacea (Gastropoda: Ampullariidae)*. Biocell 26 (1): 71-81.
- Chandra, W. 2016. *Uji Toksisitas Isolat Bacillus Thuringiensis Dari Kabupaten Lahat, Palembang, Sumatera Selatan Terhadap Larva Nyamuk Culex Sp.* Skripsi. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Ditjenbun.2010. *Sambutan Direktur jenderal Perkebunan (Ditjenbun) pada Lokakarya Nasional Agribisnis Karet*, Yogyakarta.
- Fairuzah Z, Daslin A. 2011. *Efektivitas Toksisitas Kitosan Untuk Mengendalikan Rayap (Coptotermes Curvignathus Holmgren) Pada Tanaman Karet*. Balai Penelitian Sungei Putih. Pusat Penelitian Karet Sungei Putih, Galang, Deli Serdang, Sumatra Utara.

- Fatmasari. 2015. *Uji Sensitivitas Antibiotik Klorampenikol, Siporofloksasin Dan Klindamisin Terhadap Bacillus cereus yang Diisolasi Dari Daging Sapi di Pasar Tradisional dan Pasar Modern Kota Makassar*. [Skripsi] Universitas Hassanudin.
- Gill, S. S., E. A. Cowles dan F. Vidyasagar. 1995. Identification, Isolation, and Cloning of a *Bacillus thuringiensis* CryIAc Toxin-binding Protein from the Midgut of the Lepidopteran Insect *Heliothis virescens*. *The Journal of Biological Chemistry*. 270 (45): 27277–27282.
- Hendarsih, S Kurniawati, N. 2009. *Keong Mas dari hewan peliharaan menjadi hama utama padi sawah*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Subang.
- Hofte, H. & Whiteley, H. R. 1989. Insecticidal C rystal Proteins of *Bacillus thuringiensis*. *Microbiological Reviews*, 53(2): 242-255.
- Kurniawati, N. 2007. Daya Tetas dan Daya Hidup Keong Mas pada Perlakuan Pestisida Nabati dan Insektisida. Prosiding Seminar Apresiasi Hasil Penelitian Padi Menunjang P2BN. Buku I. Hal 393-402. BB Padi.
- Lestari, F. 2012. Efikasi *Bacillus thuringiensis* Terhadap Hama Ulat Daun Gaharu *Heortia vitessoides* (Efficacy of *Bacillus thuringiensis* againsts Worm Leaf Pest on Tree Gaharu Producer). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. 4(9):227-232
- Mubin, N. 2013. *Keanekaragaman Spesies Rayap Dan Bakteri Simbiannya : Studi Kasus di Kampus IPB Dermaga, Bogor*. [Skripsi] Institut Pertanian Bogor.
- Nandika, D., Y. Rismayadi, dan F. Diba, 2003. *Rayap, Biologi dan Pengendalian*. Muhammadiyah University Press, Surakarta
- Permana, A. 2016. Penggunaan Oli dan Insektisida Untuk Mnendalikan Rayap di Perkebunan Kelapa Sawit. *Agrosains dan Teknologi*. 1(2): 66.
- Pitojo, S. 1996. *Petunjuk Pengendalian dan Pemanfaatan Keong Mas*. Trubus Agriwidya. Unggaran.
- Pujiastuti Y. 2013. *Toksitas Bioinsektisida Berbasis Bacillus thuringiensis Asal Tanah Ogan Ilir Sumatera selatan Terhadap Plutella xylostella (Lepidoptera : Plutellidae)*. Prosiding. Universitas Sriwijaya
- Santoso, R., Yolanda, R. dan Purnama, A. 2013. Jenis-Jenis Rayap (Insekta: Isoptera) yang terdapat di Kecamatan Bangun Purba Kabupaten Rokan Hulu Provinsi Riau. [Skripsi]. Universitas Pasir Pengaraian.
- Setiawan D. H. dan Andoko A. 2005. *Petunjuk Lengkap Budidaya Karet*. PT. Agromedia Pustaka. Solo.

- Sinaga, JS. 2012. *Uji Efektifitas Bacillus Thuringiensis Dan Beauverria Bassiana (Balsamo) Vuillemin Terhadap Rayap (Coptotermes Curvignathus Holmgren.) (Isoptera: Rhinotermiti) Di Laboratorium.* Departemen Hama Dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara Medan.(Skripsi)
- Sudana, I. M. dan Susanta, A. 2014. *Pemanfaatan Bio Urine Sapi Sebagai Bioestisida dan Pupuk Organik Dalam Usaha Budidaya Tanaman Sawi Hijau.* [Skripsi]. Universitas Udayana : 1–32.
- Sudono, S. Mardji, D. dan Boer. 2007. Efektivitas Penggunaan Bacillus thuringiensis berl. dan Beauverria bassiana bass. Terhadap kematian Beberapa Jenis Binatang Perusak Tanaman. *Jurnal Kehutanan Unmul.* 3 (1)
- Sugiharto, 2001. *Dasar-dasar pengelolaan air limbah.* UI Press, Jakarta.
- Tarumingkeng, R.C. 1971. *Biologi dan Pengenalan Rayap Perusak Kayu Indonesia.* Laporan Lembaga Penelitian Hutan No. 138.
- Tobing LRD. 2007. *Penggunaan Berbagai Kosentrasi Khitosan dan Fipronil Terhadap Pengendalian Hama Rayap Tanah Di Laboratorium.* Skripsi S1 (Publikasi) Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Untung K. 2013. *Pengantar Pengolaan Hama Terpadu Edisi Kedua.* Gajah Mada University Press. Universitas Gadjah Mada.
- Warisno. 2004. *Mudah dan Praktis Membuat Nata De Coco.* Penerbit. Agromedia. Pustaka. Halaman : 2-3.
- Wartono dan Prianto, T. P. 2009. Pertumbuhan Bakteri Photorhabdus luminescens pada Berbagai Media dan Produksi Eksotoksin sebagai Racun Serangga. *Jurnal Entomologi Indonesia.* 6(2):60–69. doi: 10.1007/s10811-007-9205-4.
- Yarda., Edi S., Mugiyanto. 2007. *Teknik Pembibitan Dan Budidaya Karet Unggul Di Provinsi Jambi.* Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian
- Yunidawati, W. 2012. *Pengendalian Hama Keong Mas (Pomacea canaliculata Lamarck) dengan Ekstrak Biji Pinang pada Tanaman Padi.* Tesis (Publikasi) Program Studi Agroekoteknologi Program Pascasarjana Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.

