

Pemanfaatan Limbah Organik dalam Pembuatan Bioinsektisida berbasis *Bacillus thuringiensis* sebagai Agens Pengendalian Hama Tanaman Caisim *Brassica juncea*

Utilization of Organic Waste in the Making of Bacillus thuringiensis-based Bioinsecticides as Agents for Control of Caisim Brassica juncea Pests

Dessy Tri Astuti¹, Nurhayati Damiri^{2*)}, Yulia Pujiastuti², Siti Rakhmi Afriani³

¹Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Raden Fatah Palembang, Sumatera Selatan 30151

²Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya, Sumatera Selatan 30862

³Program Studi Magister Ilmu Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Palembang, Sumatera Selatan 30139

*)Penulis untuk korespondensi: nurhayatidamiri@yahoo.co.id

ABSTRACT

Bacillus thuringiensis is one of the entomopathogenic bacteria that can produce toxic crystal proteins (δ -endotoxin). The use of bioinsecticide as a biological agent in pest control is one component of integrated pest control (IPM). The aim of this research was to know the population of pests in plants and the percentage of damage to plants that exist in each treatment. The research was conducted in a vegetable garden in the Banyuasin district in November 2017 until January 2018. The research method used a randomized block design with 5 treatments and 4 blocks. The treatment bioinsecticide *Bacillus thuringiensis* KJ3R5 with additional ingredients of coconut water and rice washing water (A), bioinsecticide *Bacillus thuringiensis* LC2 with additional ingredients of coconut water and tofu wastewater (B), bioinsecticide commercial *Bacillus thuringiensis* (C), inorganic active ingredient Sidametrin (D), and water (E). The variables observed were arthropod populations on the canopy and ground surface of caisim plants. The results showed that 4 species of pests were found on caisim plants including *Pyllotreta crucifera*, *Spodoptera litura*, *Plutella xylostella*, and *Helula* sp. In bioinsecticide treatment active ingredient *Bacillus thuringiensis* LC2 (B) can reduce the plant damage up to 61%.

Key words: *Bacillus thuringiensis*, Bioinsecticides, Caisim, and Pest

ABSTRAK

Bacillus thuringiensis merupakan salah satu bakteri entomopatogen yang mampu menghasilkan kristal protein toksik (δ -endotoksin). Pemanfaatan bioinsektisida sebagai agens hayati pada pengendalian hama merupakan salah satu komponen pengendalian hama terpadu (PHT). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui populasi hama pada tanaman serta persentase kerusakan tanaman yang ada pada masing-masing perlakuan. Penelitian dilakukan di kebun sayur di daerah Kabupaten Banyuasin pada November 2017 sampai dengan Januari 2018. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 5 perlakuan 4 ulangan. Perlakuan terdiri dari bioinsektisida berbahan aktif *Bacillus thuringiensis* kode KJ3R5 dengan bahan tambahan air kelapa dan air cucian beras (A), bioinsektisida berbahan aktif *Bacillus thuringiensis* kode LC2 dengan tambahan air kelapa

dan air limbah tahu (B), bioinsektisida komersil yang berbahan aktif *Bacillus thuringiensis* (C), insektisida anorganik yang berbahan aktif sidametrin (D), dan kontrol atau tanpa perlakuan (E). Peubah yang diamati diantaranya ada populasi hama tanaman caisim dan persentase tingkat kerusakan tanaman. Dari hasil penelitian yang dilakukan ditemukan 4 spesies hama pada tanaman caisim diantaranya adalah *Pyllostreta crucifera*, *Spodoptera litura*, *Plutella xylostella*, dan *Helula* sp. Pada perlakuan bioinsektisida berbahan aktif *Bacillus thuringiensis* kode LC2 mampu menekan kerusakan tanaman hingga mencapai 61% .

Kata kunci: bacillus thuringiensis, bioisektisida, caisim, dan hama

PENDAHULUAN

Sayuran merupakan salah satu produk hasil pertanian yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan memiliki beragam manfaat kesehatan bagi manusia. Tanaman caisim merupakan salah satu komoditas sayuran yang memiliki banyak manfaat. Menurut Haryanto *et al.*, 2001, Caisim berfungsi sebagai penyembuh sakit kepala dan mampu bekerja sebagai pembersih darah. Dalam proses budidaya tanaman caisim ada beberapa organisme pengganggu tanaman caisim. Beberapa serangga hama yang menyerang tanaman famili Brassicaceae antara lain: *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae), *Crociodomia pavonana* Fab. (Lepidoptera: Pyralidae), *Spodoptera litura* Fab, (Lepidoptera: Noctuidae), *Helicoverpa armigera* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae), *Chrysodeixis orichalcea* L. (Lepidoptera: Noctuidae), *Liriomyza* sp. (Diptera: Agromyzidae) dan *Myzus persicae* Sulz (Homoptera: Aphidoidea) (Supartha et al., 2014).

Dalam melakukan pengendalian organisme pengganggu tanaman, dalam hal ini hama tanaman caisim, para petanian biasanya menggunakan pengendalian secara pestisida sintetik, namun kita ketahui banyak sekali dampak negatif dari menggunakan pestisida sintetik tersebut, diantaranya adalah tingkat residu yang tinggi pada produk-produk pertanian sehingga tidak aman untuk dikonsumsi oleh masyarakat, terbunuhnya atau musnahnya serangga bukan sasaran sehingga dapat mengganggu ekosistem lingkungan yang ada, jika terlalu sering aplikasi pestisida dapat menimbulkan resistensi atau

kekebalan pada tubuh sehingga membuat pengendaliannya kurang efektif (wahyuni, 2006). Akibat banyaknya dampak negatif yang ditimbulkan oleh pengaruh pestisida, sehingga perlu dicari alternatif dalam melakukan pengendalian. Salah satu alternatif pengendalian yang dapat dilakukan adalah menggunakan pengendalian secara biologi dengan memanfaatkan *Bacillus thuringiensis* sebagai agens pengendali hama pada tanaman caisim. Menurut Untung dan Priyo, 2008 pemanfaatan agensia mikrobial pengendali hayati hama serangga, diakui sebagai cara yang tepat dan efektif untuk digunakan diberbagai negara dalam mengendalikan hama pertanian yang penting. Formulasi yang digunakan adalah memanfaatkan limbah organik sebagai media tumbuh dari *B. thuringiensis*. Seperti kita ketahui bahwa limbah organik seperti air kelapa, air cucian beras, dan limbah air tahu merupakan limbah domestik (rumah tangga) maupun limbah yang berasal dari suatu proses produksi industri yang tidak dimanfaatkan lagi oleh masyarakat. Air kelapa merupakan media yang paling sering digunakan dalam pembuatan formulasi bioinsektisida sebagai media pertumbuhan *B.thuringiensis*. Berdasarkan hasil penelitian Blondine dan Lulus (2010), pengembangbiakan *B.thuringiensis* dengan menggunakan media air kelapa menunjukkan bahwa pertumbuhan dan toksisitas yang baik pada *B.thuringiensis*. Air cucian beras mengandung banyak nutrisi yang terlarut didalamnya diantaranya adalah 80% vitamin B1, 70% vitamin B3 , 90% vitamin B6, 50% mangan, 50% fosfor, 60% zat besi (Nurhasanah, 2011). Limbah

cair tahu mengandung senyawa-senyawa organik yang tinggi sehingga sangat baik digunakan sebagai media pertumbuhan bagi *B. thuringiensis*. Senyawa-senyawa organik tersebut dapat berupa protein, karbohidrat, dan lemak. Senyawa protein memiliki jumlah protein yang sangat besar yaitu mencapai 40%-60%, karbohidrat 25%-50%, dan lemak 10%. Bertambah lama bahan-bahan organik dalam limbah cair tahu, maka volumenya semakin meningkat (Sugiharto, 1994).

Untuk dapat mengetahui populasi hama yang ada pada tajuk pertanaman caisim dari masing-masing perlakuan. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk melihat populasi hama yang ada pada pertanaman caisim dengan menggunakan aplikasi berbagai formulasi bioinsektisida dan perbandingannya dengan pestisida kimia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui populasi hama pada tanaman serta persentasi kerusakan tanaman yang ada pada masing-masing perlakuan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Lahan kebun sayur jln. H.M. Noerdin Pandji kota Palembang Sumatera Selatan. Luas lahan yang digunakan terdiri dalam penelitian terdiri dari 20 petak tanaman, dengan masing-masing petak tanaman berukuran 1x1,5 m dengan jarak antar petakan 1 m. Suhu di areal lokasi pertanaman berkisar antara 24-33°C dan kelembaban nisbi udara rata-rata 56-98%. Pembuatan bioinsektisida berbahan aktif *B.thuringiensis* dilaksanakan di Laboratorium Fitopatologi Jurusan Hama dan Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan terdiri dari bioinsektisida berbahan aktif *B. thuringiensis* kode KJ3R5 dengan bahan tambahan air kelapa dan air cucian beras (A), bioinsektisida berbahan aktif *Bacillus thuringiensis* kode LC2 dengan tambahan air kelapa dan air limbah tahu (B),

bioinsektisida komersil yang berbahan aktif *B. thuringiensis* (C), insektisida anorganik yang berbahan aktif sidametrin (D), dan kontrol atau tanpa perlakuan (E).

Pembuatan Bioinsektisida

Komposisi dari medium cair pada pembuatan bioinsektisida adalah air kelapa dan air cucian beras untuk perlakuan A, sedangkan perlakuan air kelapa dan air limbah tahu untuk perlakuan B sebanyak 100 ml dengan masing-masing 50 ml, kemudian media disterilisasi pada suhu 121°C pada tekanan 1 atm selama 30 menit. Masing-masing kode isolat *B. thuringiensis* yang akan di inokulasi pada media cair tersebut sebelumnya di buat *pre culture* terlebih dahulu. Pembuatan *pre culture* dilakukan dengan cara mengambil 1 jarum ose pada masing-masing kode isolat *B. thuringiensis* Kode KJ3R5 untuk perlakuan A dan LC2 untuk perlakuan B, kemudian dimasukkan ke dalam botol jam (botol selai) yang sudah berisi 50 ml media *Nutrient Broth* (NB) lalu di kocok menggunakan shaker selama 12 jam dengan kecepatan 200 rpm pada suhu ruangan. Setelah 12 jam awal dikocok dengan *shaker* kemudian diambil 5 ml dan dimasukkan kedalam botol jam (botol selai) berisi 100 ml NB kemudian di kocok lagi menggunakan *shaker* selama 12 jam dengan kecepatan 200 rpm pada suhu ruangan. Selanjutnya *pre culture* siap untuk digunakan dalam pembuatan bioinsektisida. 10 ml masing-masing *pre culture* dimasukkan pada setiap perlakuan bioinsektisida dengan volume 100 ml, selanjutnya proses fermentasi *B. thuringiensis* menggunakan *shaker* selama 72 jam dengan kecepatan 200 rpm pada suhu 28-32°C. Setelah 72 jam diambil untuk dilakukan perhitungan jumlah sel yang dibiakkan pada medium tersebut. Dan selanjutnya bioinsektisida siap untuk diaplikasi.

Aplikasi Bioinsektisida

Aplikasi yang dilakukan pada tanaman caisim pada saat tanaman berumur

2 minggu setelah tanam dengan cara di semprot dengan menggunakan *hansdprayer* yang berukuran 1 L. Aplikasi dilapangan dilakukan sebanyak 3 kali dengan interval aplikasi 6 hari 1 kali. Pada setiap minggu aplikasi untuk perlakuan bioinsektisida menggunakan dosis yang berbeda-beda sesuai dengan jumlah kepadatan spora yang didapat sedangkan untuk perlakuan bacillus thuringiensis komersial dan insektisida sintetik sesuai dengan takaran yang terdapat pada kemasan. Dosis yang digunakan pada perlakuan bioinsektisida berbahan aktif *Bacillus thuringiensis* kode KJ3R5 dengan bahan tambahan air kelapa dan air cucian beras (aplikasi 1=65,14 ml/L, aplikasi 2=93,45 ml/L, aplikasi 3=229,88 ml/L), perlakuan bioinsektisida berbahan aktif *Bacillus thuringiensis* kode LC2 dengan tambahan air kelapa dan air limbah tahu (aplikasi 1=62,30 ml/L, aplikasi 2=47,16 ml/L, aplikasi 3=210,52 ml/L), perlakuan *Bacillus thuringiensis* komersial (Dipel) yaitu 2 g/L, dan insektisida sintetik yang digunakan dengan dosis 2 ml/L.

Pengamatan Populasi Hama pada Tajuk Tanaman Caisim

Pengamatan dilakukan secara visual atau melihat secara langsung jenis hama yang terdapat pada bagian tajuk tanaman caisim dan menghitung jumlah populasi dari hama tersebut. Selanjutnya hama yang ditemukan diidentifikasi menggunakan buku karangan Kalshoven (1981).

Pengamatan Persentase Kerusakan Tanaman

Pengamatan persentase kerusakan tanaman dilakukan dengan cara mengambil 10 sampel tanaman pada masing-masing petakan. Kerusakan tanaman dapat dilihat dari gejala serangan yang diamati berupa daun tanaman berlubang-lubang dan tinggal urat-urat daunnya saja. Tingkat kerusakan tanaman dapat dinilai berdasarkan skor (Balai Penelitian Tanaman Sayuran, 2005). Pengamatan dilakukan dengan rumus sebagai berikut :

$$P = \frac{\sum(n \times v)}{N \times Z} \times 100\%$$

Keterangan : P = Persentase kerusakan tanaman (%)

n = Jumlah rumpun yang memiliki nilai kerusakan (skor) yang sama

v = Nilai /skoring kerusakan yang ditetapkan berdasarkan luas daun yang terserang, yaitu

0 = tanaman sehat

1 = luas kerusakan daun > 0 - ≤ 20%

3 = luas kerusakan daun > 20 - ≤ 40%

5 = luas kerusakan daun > 40 - ≤ 60 %

7 = luas kerusakan daun > 60 - ≤ 80 %

9 = luas kerusakan daun > 80- ≤ 100 %

Z = Nilai kerusakan tertinggi (v=9)

N = Rumpun yang diamati

Analisis Data

Data komposisi spesies dan jumlah individu spesies serangga hama yang ditemukan pada tajuk tanaman dianalisis secara deskriptif dan ditampilkan dalam

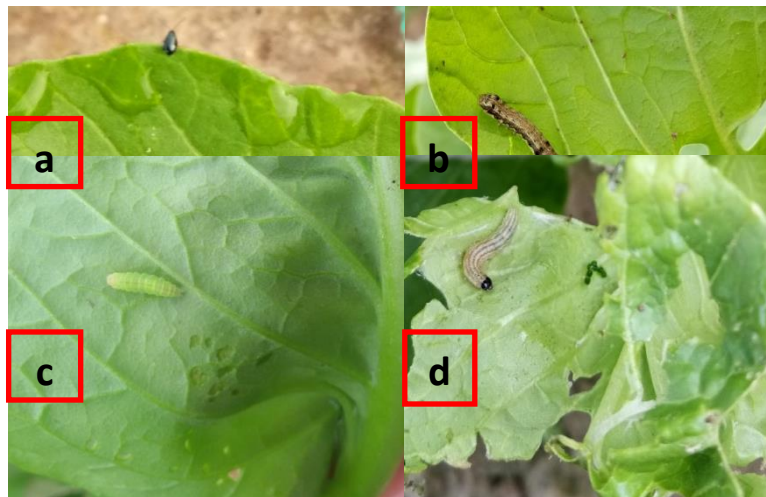
bentuk tabulasi. Persentase kerusakan tanaman di hitung dengan menggunakan rumus Balai Penelitian Tanaman Sayuran Tahun 2015. Selanjutnya data di tampilkan dalam bentuk tabulasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan Populasi Hama pada Tajuk Tanaman Caisim

Selama pertumbuhan tanaman caisim, ditemukan ada 4 jenis hama yang merusak daun tanaman caisim

(Gambar 1) yaitu *Phyllotreta crucifera*, *Spodoptera litura*, *Plutella xylostella*, dan *Helula* sp. Identifikasi dilakukan dengan menggunakan perbandingan gambar pustaka, yaitu menggunakan buku Kalshoven (1981).



Gambar 1. Hama yang ditemukan pada tanam caisim a. *Phyllotreta crucifera*, b. *Spodoptera litura*, c. *Plutella xylostella*, d. *Helula* sp.

Hasil pengamatan selama pertumbuhan tanaman menunjukkan bahwa kepadatan populasi semua jenis hama yang ditemukan sangat rendah sebagian besar rata-rata populasinya hanya kurang dari 1 individu/tanaman. Hama dari spesies *P. crucifera* merupakan satu-satunya hama yang berasal dari ordo Coleoptera, hama ini

sudah menyerang tanaman caisim pada awal pertumbuhan, dan hama ini juga merupakan spesies hama yang hampir paling banyak ditemukan, pada perlakuan kontrol sebesar 7,67 individu/tanaman. Rerata kepadatan populasi hama yang ditemukan selama pengamatan sangat rendah (Tabel 1).

Tabel 1. Rerata kepadatan populasi beberapa hama pada tanaman caisim.

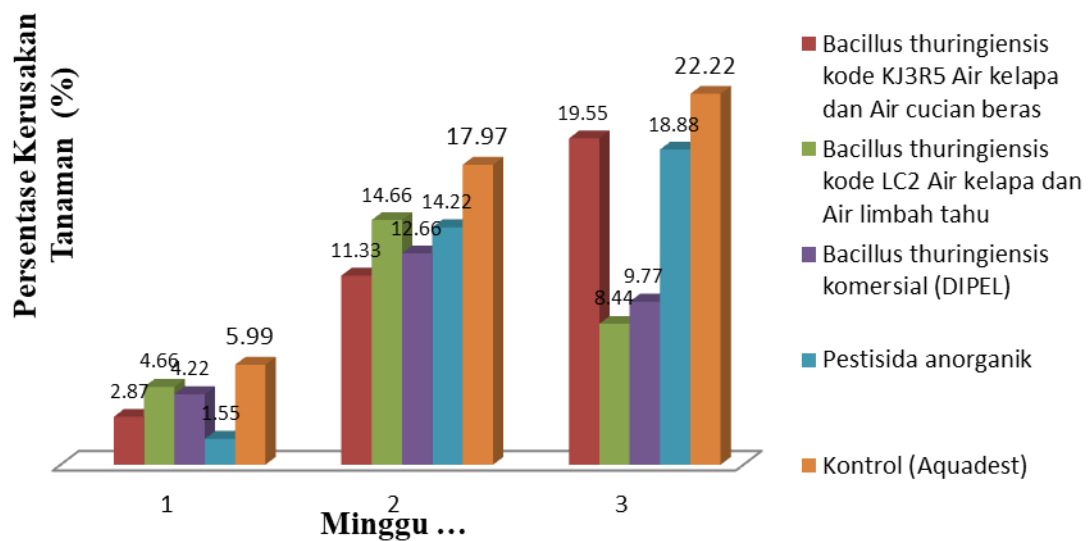
Hama	Rata-rata Kepadatan Populasi (individu/tanaman)				
	A	B	C	D	E
<i>Phyllotreta crucifera</i>	1,67	1,33	1,00	3,00	7,67
<i>Spodoptera litura</i>	1,33	2,67	1,33	0,33	4,67
<i>Plutella xylostella</i>	1,67	2,67	2,67	1,00	2,67
<i>Helula</i> sp	1,33	0,00	0,33	0,33	0,33

Dari hasil pengamatan yang dilakukan rerata kepadatan populasi terendah ada pada spesies *Helula* sp. *Helula* sp. buka merupakan salah satu hama penting pada tanaman caisim. Hama tersebut tergolong dalam hama migran, karena hanya ditemukan 1 atau 2 individu atau bahkan tidak ditemukan pada saat

apliaksi di minggu-minggu selanjutnya. Hal ini sependapat oleh Untung (2006), bahwa hama migran merupakan jenis hama tertentu yang tidak berasal dari agroekosistem setempat, tetapi mereka datang dari luar karena sifatnya yang berpindah-pindah (migran). Kepadatan populasi yang tertinggi adalah spesies dari

P. Crucifera pada kontrol atau tanpa perlakuan yaitu sebesar 7,67 individu lebih tinggi dibandingkan dengan spesies lain. Hama ini sudah mulai menyerang tanaman pada awal pertumbuhan. Menurut Jayanti et al., 2013. Spesies dari *Phyllotreta striolata* Fab. (Coleoptera: Chrysomelidae) merupakan salah satu hama penting pada berbagai jenis tanaman dari famili Cruciferae, Amaranthaceae, henopodiaceae, Convolvulacea, dan Fabacea. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Phyllotreta striolata* lebih memilih tanaman pakcoy, sawi putih, dan sawi hijau sebagai makanan, tingkat kerusakan pada tanaman terpilih berkisar antara 13,75%, bahkan bisa mencapai 100%, bila kepadatan populasi meningkat.

Pengamatan Populasi Hama pada Tajuk Tanaman Caisim



Gambar 2. Pengaruh aplikasi dari berbagai perlakuan terhadap persentasi kerusakan tanaman caisim

Persentase kerusakan tanaman terus mengalami peningkatan pada setiap minggunya. Hal ini dipengaruhi oleh umur tanaman dan jumlah hama yang ada pada masing-masing perlakuan pada tanaman caisim. Pada kontrol atau tanpa perlakuan terjadi peningkatan jumlah populasi hama hal ini sebanding dengan tingkat kerusakan tanaman yang dihasilkan. Hal ini sependapat dengan Andersen et al.(2006)

Setelah dilakukan pengamatan selama 3 minggu didapatkan hasil kerusakan tanaman yang ada pada tanaman caisim. Persentase kerusakan tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol dengan nilai rata-rata kerusakan 22,22%, sedangkan nilai rata-rata kerusakan terendah pada perlakuan bioinsektisida kode isolat LC2 dengan formulasi air kelapa dan air limbah tahu yaitu sebesar 8,44% (Gambar 2). Dari hasil tersebut diperoleh bahwa bioinsektisida dengan kode LC formulasi air kelapa dan air limbah tahu mampu menekan kerusakan tanaman hingga 61%. Pada daun tanaman caisim yang terserang hama menimbulkan gejala serangan berupa daun berlubang-lubang, daun tanaman ada yang hilang akibat gigitan dari hama.

bahwa kehilangan hasil akan berkorelasi dengan populasi yang terdapat pada tanaman dan kerusakan tanaman yang diakibatkannya. Pada penggunaan bioinsektisida yang berbahan aktif *B.thuringiensis* yang tidak cepat dalam mematikan serangga hama karena kristal protein dengan nama δ -endotoksin yang bersifat toksik terhadap serangga yang ada pada *B.thuringiensis* akan merusak struktur

membrane sel pada serangga sasaran sehingga dapat melemahkan sistem kekebalan tubuh dan akhirnya mengakibatkan kematian pada serangga inang dan ini terjadi sejak beberapa hari setelah serangga terinfeksi. Hal ini lah yang menyebabkan penggunaan bioinsektisida memerlukan waktu untuk dapat mematikan serangga hama, berbeda dengan aplikasi pestisida kimia yang bekerja dengan cepat dalam mematikan serangga hama.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa ditemukan 4 jenis hama yang menyerang tanaman caisim, diantaranya adalah *Phyllotreta crucifera*, *Spodoptera litura*, *Plutella xylostella*, dan *Helula* sp. Pada setiap minggu aplikasi hama yang banyak ditemukan adalah jenis dari *Phyllotreta crucifera* rerata kepadatan populasi yaitu 7,67% ekor/tanaman. Persentase kerusakan tanaman terendah pada perlakuan bioinsektisida LC2 dengan formulasi air kelapa dan air limbah tahu yaitu 8,44 % sedangkan kerusakan tertinggi yaitu pada kontrol sebesar 22,22%, sehingga bioinsektisida LC2 dengan formulasi air kelapa dan air limbah tahu mampu menekan kerusakan hama hingga 61%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua yang telah berkontribusi untuk dapat menyelesaikan tulisan ini. Penelitian ini sebagian hasil penelitian Profesi yang didanai oleh Lembaga Penelitian Universitas Sriwijaya, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi, Republik Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Andersen CL, Hazzard R, Van Driesche R, Mangan FX. 2006. 'Alternative management tactics for control of *Phyllotreta cruciferae* and *Phyllotreta striolata* (Coleoptera: Chrysomelidae) on Brassica rapa in Massachusetts', *J. Econ. Entomol.* 99(3): 803-810
- Blondine CbP, Lulus S. 2010. Pengembangbiakkan *Bacillus thuringiensis* H. 14 Galur Lokal Pada Berbagai Macam pH Media Air Kelapa dan Toksisitasnya Terhadap Jentik Nyamuk Vektor *Aedes.aegypti* dan *Anopheles aconitus*. *Media Litbang Kesehatan* 20(1): 9-1. <http://ejournal.litbang.depkes.go.id/index.php/MPK/article/viewFile/2841/1725> (Diakses pada 04 Oktober 2018)
- Haryanto E, Suhartini T, Rahayu E. 2001. Sawi dan Selada. Penebar Swadaya. Jakarta
- Jayanti H, Setiawati W, Hasyim A. 2013. Preferensi Kumbang Daun *Phyllotreta striolata* Fab. (Coleoptera: Chrysomelidae) Terhadap Berbagai Tanaman Cruciferae dan Upaya Pengendaliannya dengan Menggunakan Insektisida Klorpirifos. *Jurnal Hortikultura.* 23(3): 235-243.
- Nurhasanah YS. 2011. Air Cucian Beras Dapat Suburkan Tanaman. Institut Pertanian Bogor. www.kabarkampus.com. (Diakses pada 04 Oktober 2018)
- Sugiharto. 1994. Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah. Jakarta. Universitas Indonesia.
- Supartha NPEY, Wayan SI, Ketut AY. 2014. Keragaman dan Kepadatan Parasitoid yang Berasosiasi dengan *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) Pada Tanaman Kubis Tanpa Aplikasi dan Aplikasi Insektisida. *J. Agroekotologi Tropika.* 3(1): 12-21.
- Untung K. 2006. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu (edisi kedua).

- Gajah Mada University Press.
Yogyakarta.
- Wahyuni S. 2006. Perkembangan Hama
Dan Penyakit Kubis Dan Tomat
Pada Tiga Sistem Budidaya
Pertanian Di Desa Sukagalih
Kecamatan Megamendung
Kabupaten Bogor. Fakultas
Pertanian Institut Pertanian Bogor,
Bogor.