

**UJI EFEKTIFITAS BIOPESTISIDA *Bacillus thuringiensis* DAN  
*Lantana camara* KOMBINASI FORMULA CAIR HASIL  
FERMENTASI DENGAN EKSTRAKSI PADATAN TERHADAP  
ULAT API KELAPA SAWIT**

*Test Of The Effectiveness Of Biopesticides *Bacillus thuringiensis* And *Lantana camara*  
Combination Of Liquid Formula From Fermentation With Solid Extraction On Palm  
Oil Caterpillar*

Oleh:

Naufal Adi Karunia<sup>1</sup>, Ir. Agung Astuti, M.Si.<sup>2</sup>, Taufiq Hidayat, S.P., M.Sc.<sup>3</sup>  
naufaladie@gmail.com

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

**ABSTRACT**

*Palm oil exports in 2016 decreased by 13.95 percent. One of the reasons is because of the disturbance of leaf-eating caterpillars of Palm Oil or Caterpillar Flame (*Setora nitens*). It is known that the fermentation and extraction of *Bacillus thuringiensis* and *Lantana camara* can reduce the caterpillar pest population. The aim of the study was to determine the effectiveness of biopesticide *B. thuringiensis* and *L. camara* in a liquid fermentation formula plus the results of solid extraction to control palm oil caterpillar. Experimental research arranged in Completely Randomized Design (CRD), with single factors experimental design that are biopesticide formula fermented by *B. thuringiensis* and *L. camara* on POME medium and coconut water with the addition of extraction results consisting in 5 treatments: (A) 5% extraction results, (B) 10% extraction results, (C) 15% extraction results, (D) 20% extraction results, (E) 25% extraction results. The researcher observed physical changes during fermentation (temperature, pH, color, aroma, and TDS), population dynamics and identification of *B. thuringiensis*, and Bioassay testing of caterpillars on palm oil. The results showed that during the fermentation process there was a change in temperature up to 28°C, pH 4.27, color Dark brown, pungent aroma, and an increase of TDS value up to 2196 ppm. The Bioassay results showed a liquid fermentation formula plus a solid extraction yield of 20% solid material extraction can control caterpillar populations. The parameters used were mortality (%), efficacy (%), and speed of death (days). *L. camara* extract liquid formula after fermentation with *B. thuringiensis* with 20% solid material extraction has 77.33% mortality, 2.87 death rate, and 80% efficacy.*

*Keywords: Entomophatogen, Tembelekan, *Setora nitens*, *Elaeis guineensis*, Bioassay*

## PENDAHULUAN

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu komoditas unggulan yang mempunyai kontribusi pada subsektor perkebunan Indonesia sebagai sumber devisa. Pengembangan komoditas ekspor kelapa sawit terus meningkat dari tahun ke tahun, terlihat dari rata-rata laju pertumbuhan luas areal kelapa sawit selama 2011 - 2015 sebesar 7,67%. Peningkatan luas areal tersebut disebabkan oleh harga CPO (*Crude Palm Oil*) yang relatif stabil di pasar internasional dan memberikan pendapatan produsen, khususnya petani, yang cukup menguntungkan (Kementrian Pertanian, 2013).

Sedangkan produksi kelapa sawit meningkat rata-rata 11,09% per tahun (Badan Pusat Statistik, 2017). Total ekspor minyak kelapa sawit lima tahun terakhir cenderung mengalami peningkatan berkisar antara 9,44 sampai dengan 16,06 persen per tahun, namun untuk tahun 2016 total ekspor mengalami penurunan sebesar 13,95 persen (Badan Pusat Statistik, 2017). Salah satu penyebab turunnya volume ekspor dikarenakan jumlah produksi yang menurun salah satunya disebabkan oleh gangguan ulat pemakan daun Kelapa Sawit (UPDKS) atau sering disebut Ulat Api (*Setora nitens*) dan sering menimbulkan kerugian.

Di perkebunan Kelapa Sawit masalah hama Ulat Api umumnya diatasi dengan menggunakan insektisida sintetik. Namun penggunaan insektisida sintetik berdampak negatif diantaranya punahnya spesies, peledakan populasi hama, dan kerusakan lingkungan. Pengendalian hayati Ulat Api pada Kelapa Sawit dapat menggunakan mikroorganisme entomopatogenik, yaitu bakteri *Bacillus thuringiensis* yang efektif melawan *S. nitens* dengan tingkat kematian 90% dalam 7 hari. (Sipayung dan Hutauruk, 1982). Menurut Pramono 1999, daun tembelekan (*Lantana camara*) memiliki kandungan senyawa kimia seperti *lantadene A*, *lantadene B*, *lantanollic acid*, *lantic acid*, minyak atsiri (berbau menyengat yang tidak disukai serangga), *beta- caryophyllene*, *gamma-terpidene*, *alpha-pinene* dan *p-cymene*.

Menurut Alavie (2017) konsentrasi *L. camara* 10% efektif meningkatkan kualitas produk hingga 6 hari. Menurut Rasyid (2018) fermentasi *B. thuringiensis* dan *L. camara* menggunakan media alternatif LCPKS dan air kelapa mampu menurunkan populasi hama ulat api dengan mortalitas 40%. Menurut Cahyani (2017) padatan hasil fermentasi *B. thuringiensis* dan *L. camara* yang diekstraksikan dengan pelarut Aseton mempunyai rendemen yang tinggi (15%).

**Permasalahannya** adalah bagaimanakah keefektifan biopestisida *Bacillus thuringiensis* dan *Lantana camara* dengan kombinasi formula cair fermentasi hasil ekstraksi padatan untuk mengendalikan ulat api pada kelapa sawit dan manakah kombinasi biopestisida *Bacillus thuringiensis* dan *Lantana camara* dengan kombinasi formula cair fermentasi hasil ekstraksi padatan yang efektif untuk mengendalikan ulat api pada kelapa sawit.

**Hipotesis** diduga kombinasi biopestisida *B. thuringiensis* dan *L. camara* dengan formula cair hasil fermentasi dengan penambahan hasil ekstraksi padatan 20% merupakan kombinasi yang efektif untuk mengendalikan populasi hama ulat api pada kelapa sawit.

**Tujuan** dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keefektifan biopestisida *Bacillus thuringiensis* dan *Lantana camara* dengan kombinasi formula cair fermentasi hasil ekstraksi padatan untuk mengendalikan ulat api pada kelapa sawit. Mengetahui kombinasi terbaik biopestisida *Bacillus thuringiensis* dan *Lantana camara* dengan kombinasi formula cair fermentasi hasil ekstraksi padatan yang efektif untuk mengendalikan ulat api pada kelapa sawit.

## METODE PENELITIAN

**Tempat** penelitian ini laboratorium proteksi dan laboratorium agrobioteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Juli 2018.

**Bahan** yang digunakan dalam penelitian adalah padatan hasil fermentasi daun *Lantana camara* dan *Bacillus thuringiensis*, larva ulat api (*Setora nitens*), Aseton, limbah cair pabrik kelapa sawit (LCPKS), air kelapa, gula merah, dan daun kelapa sawit, pestisida.

**Alat** yang digunakan adalah gelas plastik, *rotary evaporator*, toples, saringan, timbangan elektrik, blender, oven, pisau, kertas label.

**Penelitian dilaksanakan dengan metode** eksperimental yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal dengan 5 aras yaitu formula biopestisida hasil fermentasi *Bacillus thuringiensis* dan *Lantana camara* pada medium LCPKS dan air kelapa 3:1 sebanyak 100 ml dengan penambahan : A. Hasil ekstraksi padatan 5 ml; B. Hasil ekstraksi padatan 10 ml; C. Hasil ekstraksi padatan 15 ml; D. Hasil ekstraksi padatan 20 ml; E. Hasil ekstraksi padatan 25 ml; F. Kontrol positif dengan pestisida (*Beta siflutrin* 25 g/ml).; dan G. Kontrol negatif dengan air. Terdapat 7 perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 21 unit percobaan. Setiap unit terdapat sampel sebanyak 3 ulat. *Layout* terdapat pada lampiran.

**Cara Penelitian** meliputi beberapa tahap diantaranya :

Tahap 1. Identifikasi Dan Karakterisasi *Bacillus thuringiensis*

- a. Identifikasi dan Karakterisasi *Bacillus thuringiensis* Dilakukan pada Awal Penelitian.
- b. Perbanyakkan inokulum *Bacillus thuringiensis*

Tahap 2. Fermentasi *L. camara* dan *B. Thuringiensis*

- a. Pembuatan Serbuk *L. camara*
- b. Pembuatan Media Fermentasi
- c. Fermentasi *L. camara* Dan *B. thuringiensis*
- d. Pemisahan padatan dan hasil fermentasi

Tahap 3. Ekstraksi Padatan Hasil Fermentasi *L. camara* dan *B. thuringiensis*

- a. Meserasi Padatan Hasil Fermentasi *L. camara* Dan *B. thuringiensis*
- b. Pemisahan Padatan Hasil Maserasi *L. camara* dan *B. thuringiensis*
- c. Ekstraksi Cairan Hasil Maserasi *L. camara* dan *B. thuringiensis*

Tahap 4. Kombinasi Formula Cair Ekstrak *L. Camara* Setelah Difermentasi dengan *B. thuringiensis* dengan Hasil Ekstraksi Bahan Padatan.

- a. Kombinasi Antara Formula Cair dengan Hasil Ekstraksi
- b. Pengujian Daya Bunuh dengan *Bioassay*

**Parameter yang Diamati** meliputi :

Tahap 1: Identifikasi dan Karakterisasi *B. thuringiensis*

1. Karakterisasi Koloni dan Sel *B. thuringiensis*
2. Uji Toksisitas *B. thuringiensis* terhadap *Plutella xylostella*

Tahap 2. Fermentasi *L. camara* dan *B. thuringiensis*

Perubahan Fisik Media Alami LCPKS dan Air Kelapa Selama Fermentasi (Suhu , pH , Warna, Aroma, Total Zat Padat Terlarut (TDS))

Tahap 3. Ekstraksi Padatan Hasil Fermentasi *L. camara* dan *B. thuringiensis*

1. Berat Padatan Fermentasi (g)
2. Jumlah Cairan Hasil Ekstraksi (ml)

Tahap 4. Uji *Bioassay* Kombinasi Formula Cair Ekstrak *L. camara* Setelah Difermentasi dengan *B. thuringiensis* dengan Hasil Ekstraksi Bahan Padatan.

1. Pembuatan Formula Cair Ekstrak *L. camara* Setelah Difermentasi dengan *B. thuringiensis* dengan Hasil Ekstraksi Bahan Padatan
2. Dinamika Populasi *B. thuringiensis*
3. Pengujian *Bioassay* Formula Cair Ekstrak *L. Camara* Setelah Difermentasi dengan *B. thuringiensis* dengan Hasil Ekstraksi Bahan Padatan (Jumlah Hama Mati (%), Kecepatan Kematian (ekor/hari), Efikasi (%))

**Analisis Data** menggunakan sidik ragam dengan taraf kesalahan 5% untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Apabila ada pengaruh nyata, maka dilakukan uji lanjut menggunakan Duncans Multiple Range Test dengan taraf 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Hasil pengamatan periodik disajikan menggunakan Tabel dan Diagram.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang telah dilaksanakan meliputi 4 tahapan, yaitu:

### Tahap 1 : Identifikasi dan Karakterisasi *Bacillus thuringiensis*

Bakteri *Bacillus thuringiensis* merupakan salah satu bakteri patogen pada serangga. Identifikasi dilakukan untuk mengetahui kesesuaian karakter *Bacillus thuringiensis* dengan bakteri yang didapatkan yang meliputi :

#### a. Sifat Koloni dan Sel Bakteri *Bacillus thuringiensis*

Karakterisasi *Bacillus thuringiensis* meliputi karakter warna, bentuk koloni, bentuk elevasi, bentuk tepi, struktur dalam, sifat gram, bentuk sel, dan aerobisitas. Disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakterisasi *Bacillus thuringiensis*

Tingkat	Parameter	Karakterisasi	Karakterisasi*
Koloni	Warna	<i>Cream</i>	<i>Cream</i>
	Bentuk koloni	<i>Circular</i>	<i>Circular</i>
	Bentuk elevasi	<i>Law convex</i>	<i>Law convex</i>
	Bentuk Tepi	<i>Entire</i>	<i>Convex rugose</i>
	Struktur dalam	<i>Coarsely granular</i>	<i>Coarsely granular</i>
Sel	Sifat gram	Positif	Positif
	Bentuk sel	Basil/batang	Basil/batang
	Aerobisitas	Aerob vakultatif	Aerob vakultatif

Keterangan : \* Bergy's Manual (1930)

Berdasarkan hasil idenfifikasi dan karakterisasi bakteri *Bacillus thuringiensis* memiliki struktur koloni yang berbentuk koloni *Circular*, elevasi *Law convex*, Bentuk tepi *Entire*, dan struktur dalam *Coarsely granular*. Koloni *Bacillus thuringiensis* memiliki ukuran 1,0 – 1,3  $\mu\text{m}$ . Sifat gram yang dimiliki oleh bakteri *Bacillus thuringiensis* bersifat positif dengan sifat aerobisitas aerob vakultatif dengan ciri berwarna biru keunguan hasil tersebut memiliki kesesuaian dengan hasil penelitian Astuti dan Trisnawati (2017).

### b. Uji Toksisitas *B. thuringiensis* terhadap *Plutella xylostella*

Berdasarkan hasil pengujian toksisitas pada larva *Plutella xylostella* yang telah dilakukan menunjukkan bahwa bakteri *Bacillus thuringiensis* mampu membunuh 100% larva *Plutella xylostella* dalam waktu 6 hari. Hal ini dikarenakan sel-sel bakteri mengandung satu kristal protein racun yang jika terlarut dalam tubuh serangga kristal ini menyebabkan paralysis pada lambung. Adanya kandungan kristal protein yang beracun maka dari itu dilakukan penelitian mengenai formula biopestida dengan bahan aktif *Bacillus thuringiensis*.

Berdasar hasil pengujian sifat Koloni dan Sel Bakteri *Bacillus thuringiensis* dan uji toksisitas maka *Bacillus thuringiensis* dapat dijadikan sebagai inokulum biopestisida.

### Tahap 2 : Fermentasi *L. camara* dan *B. Thuringiensis*

Tahapan fermentasi *Bacillus thuringiensis* dan *Lantana camara* mengakibatkan terjadinya perubahan fisik pada media alami LCPKS dan air kelapa. Perubahan meliputi perubahan suhu, pH, warna, aroma, dan total padatan terlarut. Disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Perubahan Fisik Media Alami LCPKS dan air kelapa dengan *Bacillus thuringiensis* dan *Lantana camara*

Parameter	H-0	H-6	H-0 *	H-6 *
Suhu (°C)	26,7	28	28,67	28
pH	6,57	4,27	6,73	4,10
Warna	3/3 2,5 Y (Dark olive brown)	3/3 10YR (Dark brown)	3/3 2,5 Y (Dark olive brown)	3/3 10YR (Dark brown)
Aroma	Daun Segar	Menyengat	Daun Segar	Menyengat
TDS (ppm)		654 ppm		740ppm

Keterangan : H-0 = Sebelum fermentasi

H-6 = Setelah fermentasi

\*(Rasyid, 2018)

Pada proses fermentasi yang dilakukan terdapat beberapa perubahan fisik yang terjadi diantaranya perubahan suhu, pH, warna, aroma, dan total padatan terlarut. Terjadi perubahan suhu menunjukkan peningkatan suhu pada proses fermentasi yang berlangsung pada 6 hari fermentasi menjadi 28°C dikarenakan terdapat aktivitas enzim yang mengalami respirasi. pH selama proses fermentasi mengalami penurunan dengan pH minimum 4,27 karena terjadi pendegradasian mikroorganisme. Adanya proses pendegradasian mengakibatkan perubahan warna pada awal fermentasi warna *Dark Olive Brown* dan pada akhir fermentasi *Dark brown*. Terjadinya perubahan warna pada proses fermentasi dikarenakan adanya degradasi zat hijau daun sehingga terjadi pencoklatan (*browning*) (Astuti dan Trisnawati, 2017).

Selama proses fermentasi juga terjadi perubahan aroma dari aroma daun segar *Lantana camara*. menjadi aroma menyengat. Hal tersebut disebabkan oleh adanya proses degradasi yang mengakibatkan pembusukan pada saat fermentasi. Adanya peningkatan nilai TDS selama fermentasi yang terjadi yaitu 654 ppm diduga karena proses penggunaan bahan organik sebagai sumber energi oleh mikroorganisme belum terdegradasi sempurna.

### Tahap 3. Ekstraksi Padatan Hasil Fermentasi *L. camara* dan *B. thuringiensis*

#### 1. Berat Padatan Hasil Fermentasi

Hasil fermentasi didapatkan padatan sebanyak 1140 gram atau 19% dari larutan fermentasi. Pengukuran berat padatan dilakukan untuk menentukan jumlah pelarut yang dibutuhkan. Pelarut Aseton digunakan dengan perbandingan 1:5 yaitu sebanyak 5.680 ml.

#### 2. Jumlah Cairan Hasil Ekstraksi

Pemekatan dengan dengan *Rotary Vacum Evaporator* yaitu 3 jam atau dengan hasil 20% (hasil pengujian pendahuluan) dari jumlah larutan. Hasil pengamatan fisik yang dilakukan yaitu suhu sebesar 27,5°C, pH sebesar 3,2, perubahan warna menjadi warna *Dark Olive*, aroma menyengat, dan penurunan 376 ppm menunjukkan adanya pendegradasian bahan organik.

### Tahap 4 : Uji *Bioassay* Formula Cair Ekstrak *L. Camara* Setelah Difermentasi dengan *B. thuringiensis* dengan Hasil Ekstraksi Bahan Padatan.

Tahapan *Bioassay* meliputi pembuatan kombinasi formula cair hasil fermentasi dengan penambahan hasil ekstraksi padatan, pengujian dinamika populasi *B. thuringiensis*, dan pengujian *Bioassay*.

#### a. Pembuatan Formula Cair Ekstrak *L. camara* Setelah Difermentasi dengan *B. thuringiensis* dengan Hasil Ekstraksi Bahan Padatan

Pembuatan formula biopestisida dengan kombinasi formula cair hasil fermentasi dengan penambahan hasil ekstraksi padatan mengalami perubahan fisik yang meliputi suhu, pH, warna, aroma, dan total padatan terlarut. Disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Sifat Fisik Formula Cair Ekstrak *L. camara* setelah Difermentasi dengan *B. thuringiensis* dengan Hasil Ekstraksi Bahan Padatan

Perlakuan	Suhu (°C)	pH	Warna	Aroma	TDS
A	27.5	2.9	3/2 5Y ( <i>Dark olive gray</i> )	Menyengat	1900 ppm
B	27.5	3.0	3/2 5Y ( <i>Dark olive gray</i> )	Menyengat	2031 ppm
C	27.5	2.6	3/2 5Y ( <i>Dark olive gray</i> )	Menyengat	2027 ppm
D	27.5	3.3	3/2 5Y ( <i>Dark olive gray</i> )	Menyengat	2070 ppm
E	27.5	3.5	3/2 5Y ( <i>Dark olive gray</i> )	Menyengat	1968 ppm

Keterangan :

- A. Formula cair hasil fermentasi 100 ml ditambah hasil ekstraksi padatan 5 ml.
- B. Formula cair hasil fermentasi 100 ml ditambah hasil ekstraksi padatan 10 ml.
- C. Formula cair hasil fermentasi 100 ml ditambah hasil ekstraksi padatan 15 ml.
- D. Formula cair hasil fermentasi 100 ml ditambah hasil ekstraksi padatan 20 ml.
- E. Formula cair hasil fermentasi 100 ml ditambah hasil ekstraksi padatan 25 ml.

Data hasil pengamatan suhu pada setiap perlakuan tidak terdapat perbedaan yaitu 27,5°C. Hal tersebut menunjukkan perlakuan kombinasi tidak mempengaruhi suhu dari setiap perlakuan. pH dibawah 5,5 mengakibatkan penurunan pertumbuhan sel dan spora pada *B. thuringiensis*. Warna yang dimiliki dari setiap perlakuan sama yaitu 3/2 5Y (*Dark Olive Grey*). Aroma yang dihasilkan dari kombinasi yaitu menyengat karena formula cair hasil fermentasi dan pelarut Aseton yang beraroma menyengat. Nilai TDS

yang tertinggi yaitu 2070 ppm pada formula cair hasil fermentasi dengan penambahan hasil ekstraksi padatan 20 ml.

Berdasarkan hasil uji fitokimia kandungan bahan aktif *alkaloid* yang dimiliki oleh perlakuan formula cair hasil fermentasi dengan penambahan hasil ekstraksi padatan 15 ml sebesar 76,42 µg/mL. Tingginya kandungan *alkaloid* yang dimiliki oleh perlakuan tersebut menunjukkan adanya bahan aktif *alkaloid* yang meningkatkan daya racun pada produk biopestisida. Selain kandungan *alkaloid* juga terdapat kandungan bahan aktif *tanin* 12,26 % b/v pada perlakuan formula cair hasil fermentasi dengan penambahan hasil ekstraksi padatan 15 ml.

#### b. Populasi *Bacillus thuringiensis*

Perhitungan populasi *B. thuringiensis* meliputi jumlah populasi pada awal fermentasi, setelah dilakukan fermentasi, setelah dilakukan ekstraksi, dan setelah dikombinasikan. Data disajikan pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Populasi *B. thuringiensis*

Dinamika Populasi	Jumlah Total <i>B. thuringiensis</i> 10 <sup>6</sup> cfu/ml
Sebelum Fermentasi	85
Setelah Fermentasi	83
Hasil Ekstraksi	111,3

Dinamika jumlah populasi *B. thuringiensis* selama proses fermentasi mengalami penurunan. Pada awal fermentasi populasi *B. thuringiensis* berjumlah 85 x 10<sup>6</sup> cfu/ml dan akhir fermentasi berjumlah 83 x 10<sup>6</sup> cfu/ml. Terjadinya penurunan jumlah populasi *B. thuringiensis* salah satunya dikarenakan kondisi lingkungan yang tidak mendukung pada akhir fermentasi nilai pH yaitu 4,27. Setelah fermentasi dilakukan ekstraksi menggunakan Aseton. Dinamika populasi *B. thuringiensis* hasil ekstraksi berjumlah 111,3 x 10<sup>6</sup> cfu/ml. Menunjukkan adanya pertumbuhan *B. thuringiensis* yang tinggi. Diduga dikarenakan adanya stress yang diakibatkan lingkungan pertumbuhan yang tidak sesuai.

Jumlah populasi *B. thuringiensis* pada tahapan kombinasi formula cair hasil fermentasi dengan penambahan hasil ekstraksi padatan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Pertumbuhan *B. thuringiensis* pada kombinasi formula cair hasil fermentasi dan hasil ekstraksi

Perlakuan	Jumlah Total <i>B. thuringiensis</i> 10 <sup>6</sup> cfu/ml
A	73,00a
B	37,33a
C	267,00a
D	51,00a
E	96,67a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom, menunjukkan tidak ada beda nyata pada jenjang 5% pada uji DMRT.

- A. Formula cair hasil fermentasi 100 ml ditambah hasil ekstraksi padatan 5 ml.
- B. Formula cair hasil fermentasi 100 ml ditambah hasil ekstraksi padatan 10 ml.
- C. Formula cair hasil fermentasi 100 ml ditambah hasil ekstraksi padatan 15 ml.
- D. Formula cair hasil fermentasi 100 ml ditambah hasil ekstraksi padatan 20 ml.
- E. Formula cair hasil fermentasi 100 ml ditambah hasil ekstraksi padatan 25 ml.

Jumlah total populasi *B. thuringiensis* tertinggi pada perlakuan formula cair hasil fermentasi dengan penambahan hasil ekstraksi padatan 15 ml berjumlah  $267 \times 10^6$  cfu/ml. Hal ini diduga karena kandungan senyawa yang terdapat pada *L. camara* yaitu *alkaloidslantanine*, *flavonoids* dan juga *tripernoids* diduga dapat memberikan nutrisi terhadap pertumbuhan *B. thuringiensis*.

### c. Pengujian *Bioassay* Formula Cair Ekstrak *L. Camara* Setelah Difermentasi dengan *B. thuringiensis* dengan Hasil Ekstraksi Bahan Padatan

Pengujian *Bioassay* dilakukan untuk mengetahui daya bunuh yang dihasilkan oleh formula biopestisida. Hasil pengamatan menunjukkan tidak terdapat beda nyata antar perlakuan terhadap perhitungan mortalitas, efikasi, dan kecepatan kematian pada setiap perlakuan.

Tabel 6. Rerata mortalitas, efikasi, dan kecepatan kematian Ulat Api hari ke 6 setelah aplikasi formula cair ekstrak *L. camara* setelah difermentasi dengan *B. thuringiensis* dan hasil ekstraksi bahan padatan.

Perlakuan	Mortalitas (%)	Efikasi (%)	Kecepatan Kematian (Hari)
A	0,00a	0,00a	0,00a
B	11,00a	13,33a	0,20a
C	55,33a	60,00a	2,30a
D	77,33a	80,00a	2,87a
E	55,33a	56,67a	1,73a
F	0,00a	0,00a	0,00a
G	100,00a	100,00a	4,17a
CV	46,30078	53,19445	31,79266

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom, menunjukkan tidak ada beda nyata pada jenjang 5% pada uji DMRT.

- A. Formula cair hasil fermentasi 100 ml ditambah hasil ekstraksi padatan 5 ml.
- B. Formula cair hasil fermentasi 100 ml ditambah hasil ekstraksi padatan 10 ml.
- C. Formula cair hasil fermentasi 100 ml ditambah hasil ekstraksi padatan 15 ml.
- D. Formula cair hasil fermentasi 100 ml ditambah hasil ekstraksi padatan 20 ml.
- E. Formula cair hasil fermentasi 100 ml ditambah hasil ekstraksi padatan 25 ml.
- F. Kontrol positif dengan pestisida (*Beta silflutrin* 25g/L)
- G. Kontrol negatif dengan air

### d. Mortalitas Hama Ulat Api

Berdasarkan hasil mortalitas hama ulat api pada hari ke 6 perhitungan mortalitas menunjukkan adanya daya bunuh dari biopestisida kombinasi formula cair ekstrak *L. camara* setelah difermentasi dengan *B. thuringiensis* dengan hasil ekstraksi bahan padatan. Nilai mortalitas yang dihasilkan oleh perlakuan kombinasi formula cair hasil fermentasi dengan penambahan hasil ekstraksi padatan 20 ml yaitu sebesar 77,33%. Tingginya nilai mortalitas yang dimiliki oleh perlakuan tersebut dikarenakan terdapat kandungan bahan aktif yang tinggi berasal dari *L. camara* dan bakteri *B. thuringiensis*.

### e. Kecepatan Kematian Hama Ulat Api

Berdasarkan hasil perhitungan kecepatan kematian dapat dilihat perlakuan kombinasi formula cair hasil fermentasi dengan penambahan hasil ekstraksi padatan 20

ml memiliki kecepatan kematian yang tinggi yaitu 2,87 pada hari ke 6 pengamatan. Kematian ulat api *Setora nitens* relatif lambat, pada hari ke 6 hanya beberapa perlakuan saja yang memiliki kecepatan kematian tinggi. *Bacillus thuringiensis* adalah bakteri yang menghasilkan kristal protein yang bersifat membunuh serangga (insektisidal) sewaktu mengalami proses sporulasinya.

#### f. Efikasi Hama Ulat Api

Berdasarkan hasil perhitungan nilai efikasi hama ulat api nilai efikasi yang tertinggi yaitu pada perlakuan kombinasi formula cair hasil fermentasi dengan penambahan hasil ekstraksi padatan 20 ml dengan nilai efikasi 80%. Tingginya nilai efikasi dipengaruhi oleh tingkat mortalitas yang didapat. Penambahan hasil ekstraksi padatan pada penelitian yang telah dilakukan terbukti mampu menambah kandungan senyawa bahan aktif dan meningkatkan daya bunuh sehingga nilai efikasi yang didapatkan lebih tinggi dari penelitian sebelumnya.

### KESIMPULAN DAN SARAN

**Kesimpulan.** Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

- Formula biopestisida kombinasi cairan hasil fermentasi dengan penambahan hasil ekstraksi padatan mampu meningkatkan virulensi formula biopestisida sehingga efektif mengendalikan hama ulat api pada tanaman kelapa sawit.
- Perakuan kombinasi formula cair hasil fermentasi dengan penambahan hasil ekstraksi 20 ml merupakan formula biopestisida yang mempunyai tingkat mortalitas, kecepatan kematian, dan efikasi yang tinggi dengan nilai mortalitas 77,33%, kecepatan kematian 2,87 hari, dan efikasi 80%.

**Saran.** Pada penelitian ini mendapatkan hasil yang sesuai dengan hipotesis yang ada. Maka dari itu untuk menghasilkan produk yang dapat dipasarkan perlu dilakukan pengujian terhadap bentuk formula yang tepat untuk pengaplikasian di lapangan. Selain itu peneliti merekomendasikan untuk meningkatkan ketelitian dalam melakukan inokulasi *B. thuringiensis* saat fermentasi sehingga data yang didapatkan lebih akurat.

### DAFTAR PUSTAKA

- Alavie, Tosa. 2017. Pengaruh Konsentrasi *Lantana camara* dan Lama Fermentasi dengan *Bacillus thuringiensis* Terhadap Hama Ulat Api *Setora nitens* Pada Kelapa Sawit. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta. Skripsi.
- Astuti, Agung dan Dina Wahyu Trisnawati. 2017. Kajian Formula Biopestisida Beraksi Ganda Berbahan Aktif *Bacillus thuringiensis* dan Ekstrak *Lantana camara* Untuk Mengendalikan Ulat Api Pada Kelapa Sawit. <http://repository.umy.ac.id/bitstream/handle/123456789/14241/Laporan%20Kerangka%20Thesis%20Ulat%20Api%20%20DIKTI.PDF?sequence=1&isAllowed=y>. Diakses pada 24 Juli 2018.
- Badan Pusat Statistik. 2017. Statistik Kelapa Sawit Indonesia. Badan Pusat Statistik. Jakarta. hal 8-9.
- Bergys Manual. 1930. *Systematic Bacteriology*. Williams & Wilkins. Maryland USD. 1:12-14

- Cahyani, Anggi. 2017. KAJIAN EKSTRAKSI PADATAN HASIL FERMENTASI *Lantana camara* DAN *Bacillus thuringiensis* DENGAN BERBAGAI PELARUT SEBAGAI PENGENDALI ULAT API PADA KELAPA SAWIT. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta. Hal. 21.
- Kementrian Pertanian. 2013. “ekspor produk kelapa sawit” <http://ditjenbun.deptan.go.id/index.php/component/content/article/36news/203-ekspor-produk-kelapa-sawit-terus-naik-html>. Diakses Pada 25 April 2018. Hal 7-9.
- Pramono. 1999. Faktor Faktor Yang Berhubungan Dengan Pengambilan Keputusan Petani Dalam Budidaya Wijen (*sesamum indicum l.*) Di Kecamatan Baki Kabupaten Sukoharjo. <http://serambinews.com>. Diakses Pada 9 Juni 2018.
- Rasyid, Nur Abdul. 2018. Optimalisasi Media Alami Pada Fermentasi *Lantana camarai* dengan *Bacillus thuringirnsis* untuk Mengendalikan Ulat Api Pada Kelapa Sawit. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta. (Tidak dipublikasikan)
- Sipayung. A. dan C.H., Hutauruk, 1982. Peningkatan Ulat Api pada Kelapa Sawit. Pedoman Teknis. Pusat Penelitian Marinhat.56 hal.