

**UJI BEBERAPA KONSENTRASI EKSTRAK TEPUNG BIJI MENGGUDU
Morinda citrifolia L. MENGENDALIKAN ULAT PENGGEREK TONGKOL JAGUNG
MANIS (*Helicoverpa armigera* Hubner)**

**TEST OF SEVERAL CONCENTRATIONS OF THE NONI SEED FLOUR
EXTRACT *Morinda citrifolia* L. CONTROLLING SWEET CORN COB
(*Helicoverpa armigera* Hubner)**

Martina¹, Hafiz fauzana²

¹Mahasiswa Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

² Dosen Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

Email: Martinalubis893@gmail.com

ABSTRAK

Tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.) merupakan tanaman pangan kedua setelah padi. Hama utama yang menyerang tongkol jagung sehingga menurunkan produksi adalah *Helicoverpa armigera*. Pengendalian yang ditawarkan menggunakan insektisida nabati Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). Penelitian bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi ekstrak tepung biji mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) yang efektif terhadap hama ulat penggerek tongkol jagung manis *Helicoverpa armigera*. Penelitian dilakukan di Laboratorium Hama Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Riau. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai Agustus 2020. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri lima perlakuan dan empat ulangan sehingga diperoleh 20 unit eksperimen. Perlakuan yang digunakan konsentrasi ekstrak tepung biji mengkudu sebagai berikut: 0 g.l⁻¹ air, 25 g.l⁻¹ air, 50 g.l⁻¹ air, 75 g.l⁻¹ air, dan 100 g.l⁻¹ air. Parameter yang diamati adalah waktu awal kematian, *lethal time*, mortalitas harian, mortalitas total dan perubahan tingkah laku dan morfologi larva *Helicoverpa armigera*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak tepung biji mengkudu 100 g.l⁻¹ air mampu mengendalikan larva *Helicoverpa armigera* dengan mortalitas total 72% namun belum efektif dalam mengendalikan larva *Helicoverpa armigera* karena belum mampu mematikan serangga uji lebih atau sama 80% pada konsentrasi maksimal 10%.

Kata kunci: *Morinda citrifolia* L., *Helicoverpa armigera* (Hubner), Insektisida botani, konsentrasi

ABSTRACT

Sweet corn crop (*Zea mays saccharata* Sturt.) is the second food crop after rice. The main pest that attacks corn cobs and thus reduces production is *Helicoverpa armigera*. The control offered uses the noni (*Morinda citrifolia* L.) botanical insecticide. The aim of this study was to obtain a concentration of noni (*Morinda citrifolia* L.) seed flour extract which was effective against the sweet corn cob borer *Helicoverpa armigera*. The research was conducted at the Plant Pest Laboratory, Faculty of Agriculture, Riau University. The research was conducted from June to August 2021. The study used a completely randomized design (CRD) consisting of five treatments and four replications in order to obtain 20 experimental

1. Mahasiswa Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

2. Dosen Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

units. The treatment used was the concentration of noni seed flour extract as follows: 0 g.l⁻¹ water, 25 g.l⁻¹ water, 50 g.l⁻¹ water, 75 g.l⁻¹ water, and 100 g.l⁻¹ water. The parameters observed were the initial time of death, lethal time, daily mortality, total mortality and changes in behavior and morphology of larvae of *Helicoverpa armigera*. The results showed that the concentration of 100 g.l⁻¹ water noni seed flour extract was able to control *Helicoverpa armigera* larvae with a total mortality of 72% but it was not yet effective in controlling *Helicoverpa armigera* larvae because they had not been able to kill test insects of more or the same 80% at a maximum concentration of 10%.

Key words : *Morinda citrifolia* L., *Helicoverpa armigera* (Hubner), Botanical insecticide, concentration

PENDAHULUAN

Tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.) merupakan tanaman yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Di Indonesia, jagung memiliki kedudukan penting dan termasuk bahan pangan pokok kedua setelah padi (Suprpto dan Marzuki, 2005). Penurunan produksi disebabkan oleh serangan hama. Hama merupakan organisme pengganggu tanaman yang menjadi kendala utama yang dapat menurunkan produksi jagung manis. Hama utama yang menyerang tanaman jagung adalah hama penggerek tongkol.

Hama *H. armigera*. dapat mengakibatkan serangan berat terutama ketika larva memakan pada tongkol jagung muda. Menurut Sarwono *et al.*, (2003) Ciri-ciri tongkol jagung yang diserang adalah rambut tongkol jagung terpotong, ujung tongkol terdapat bekas gerakan dan terdapat larva *H. armigera*. Kehilangan hasil akibat serangan hama *H. armigera* dapat menyebabkan kerugian produksi jagung manis hingga mencapai 40% (Departemen Pertanian, 2014).

Upaya dalam pengendalian hama penggerek tongkol yang dilakukan oleh petani sampai saat ini dengan

menggunakan insektisida sintetis. Alternatif pengendalian yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut, yaitu dengan menggunakan insektisida nabati. Mengkudu *M. citrifolia* merupakan tumbuhan yang bisa dimanfaatkan sebagai insektisida nabati. Saponin dan terpenoid merupakan kandungan pada biji mengkudu yang bersifat racun perut terhadap serangga dan bekerja sebagai racun pencernaan karena merusak sistem pencernaan serangga, sehingga menurunkan kemampuan serangga dalam mencerna makanan dan pada akhirnya akan mengganggu pertumbuhan serangga (Kardinan, 2004).

Hasil penelitian Kusumatuti (2014) bahwa ekstrak daun mengkudu dengan konsentrasi 10% menyebabkan mortalitas larva *P. xylostella* sebesar 88,33%. Penelitian Nisa *et al.*, (2015) ekstrak biji mengkudu pada konsentrasi 2% mampu mematikan 100% larva *Aedes* sp. Menurut Dadang dan Prijono (2008) Insektisida nabati menggunakan pelarut air dikatakan efektif apabila mampu mematikan serangga uji $\geq 80\%$ pada konsentrasi maksimal 10%. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi ekstrak tepung biji mengkudu *M. citrifolia* yang efektif

1. Mahasiswa Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau
2. Dosen Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

terhadap hama ulat penggerek tongkol

METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Hama Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Riau, Kampus Bina Widya km 12,5, Pekanbaru. Penelitian dilaksanakan selama tiga bulan dari bulan Juni sampai Agustus 2020.

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri 5 perlakuan, setiap perlakuannya diulang 4 kali sehingga diperoleh 20 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari 10 larva *H. armigera* instar 3. Perlakuan yang digunakan pada masing-masing unit percobaan adalah:

B0: Tanpa ekstrak tepung biji mengkudu 0 g.l⁻¹ air

B1: Konsentrasi ekstrak tepung biji mengkudu 25 g.l⁻¹ air

B2: Konsentrasi ekstrak tepung biji mengkudu 50 g.l⁻¹ air

B3: Konsentrasi ekstrak tepung biji mengkudu 75 g.l⁻¹ air

B4: Konsentrasi ekstrak tepung biji mengkudu 100 g.l⁻¹ air

Hasil analisis sidik ragam dilanjutkan menggunakan uji lanjut beda jujur (BNJ) pada taraf 5%. Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu: Pengadaan larva penggerek tongkol *H. armigera*, pengadaan tongkol jagung, pembiakan larva penggerek tongkol *H. armigera*, pembuatan larutan ekstrak tepung biji mengkudu *M. citrifolia* dan aplikasi perlakuan.

Pengamatan dilakukan satu jam sekali setelah aplikasi ekstrak tepung biji mengkudu dengan parameter yaitu: waktu awal kematian, *lethal time* 50, mortalitas

jagung manis *H. armigera*.

harian, mortalitas total, perubahan tingkah laku dan morfologi *H. armigera*, suhu serta kelembapan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian uji beberapa konsentrasi ekstrak tepung biji mengkudu *M. citrifolia* mengendalikan ulat penggerek tongkol jagung manis *H. armigera* telah dilaksanakan di laboratorium Hama Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Riau pada suhu rata-rata 27,19°C dan kelembapan rata-rata 57,07%.

Waktu awal kematian *H. armigera*

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan beberapa konsentrasi ekstrak tepung biji mengkudu *M. citrifolia* memberikan pengaruh yang nyata terhadap waktu awal kematian larva. Hasil rata-rata waktu awal kematian larva *H. armigera* setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Waktu awal kematian larva *H. armigera* setelah pemberian beberapa konsentrasi ekstrak tepung biji mengkudu (*M. citrifolia*)

Konsentrasi ekstrak tepung biji mengkudu (g.l ⁻¹ air)	Waktu awal kematian (jam)
0	168,00 a
25	36,50 b
50	28,50 bc
75	21,25 c
100	16,75 c

Keterangan: angka-angka pada jalur yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama beda nyata menurut uji BNJ taraf 5% setelah ditransformasi dengan formula \sqrt{y} .

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan beberapa konsentrasi ekstrak

1. Mahasiswa Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

2. Dosen Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

tepung biji mengkudu berpengaruh nyata terhadap waktu awal kematian larva *H. armigera* dengan kisaran waktu 16,75-168 jam setelah aplikasi. Perlakuan konsentrasi ekstrak tepung biji mengkudu 100 g.l⁻¹ air, 75 g.l⁻¹ air, dan 50 g.l⁻¹ air berbeda tidak nyata dengan masing-masing waktu awal kematian 16,75 jam, 21,25 jam dan 28,50 jam setelah aplikasi. Hal ini diduga karena tubuh larva *H. armigera* masih mampu mentolerir peningkatan konsentrasi ekstrak tepung biji mengkudu yang diberikan sehingga tidak memperlihatkan hasil yang berbeda tidak nyata. Hal ini sesuai dengan pendapat Dadang dan Prijono (2008) yang menyatakan bahwa suatu serangga memiliki kepekaan terhadap senyawa bioaktif yang dapat mempengaruhi kemampuan serangga dalam menyingkirkan dan menguraikan bahan racun dari tubuhnya.

Perlakuan konsentrasi ekstrak tepung biji mengkudu 25 g.l⁻¹ air cenderung lebih lambat dalam mematikan waktu awal kematian yaitu 36,50 jam setelah aplikasi dan perlakuan konsentrasi ekstrak tepung biji mengkudu 0 g.l⁻¹ air sampai pada hari terakhir pengamatan 168 jam menunjukkan tidak ada larva *H. armigera* yang mati, hal ini terjadi karena tidak diberi perlakuan pada saat diaplikasikan.

Lethal Time 50 H. armigera

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan beberapa konsentrasi ekstrak tepung biji mengkudu (*M. citrifolia*) memberikan pengaruh yang nyata terhadap *lethal time 50* larva *H. armigera*. Hasil rata-rata *lethal time 50* larva *H. armigera* setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. *Lethal Time 50* larva *H. armigera* setelah pemberian beberapa konsentrasi ekstrak tepung biji mengkudu (*M. citrifolia*)

Konsentrasi ekstrak tepung biji mengkudu (g.l ⁻¹ air)	<i>Lethal Time 50</i> (jam)
0	168,00 a
25	168,00 a
50	156,75 a
75	106,00 b
100	76,00 c

Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5% setelah ditransformasikan ke dalam \sqrt{y} .

Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian perlakuan konsentrasi ekstrak tepung biji mengkudu menghasilkan *lethal time 50* larva *H. armigera* dengan kisaran 76 jam – 168 jam. perlakuan konsentrasi 100 g.l⁻¹ air menyebabkan waktu tercepat dalam mematikan 50% larva *H. armigera* yaitu dengan waktu 76 jam setelah aplikasi berbeda nyata dengan perlakuan dengan perlakuan konsentrasi 75 g.l⁻¹ air yaitu sebesar 106 jam setelah aplikasi dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga tingginya senyawa saponin dapat menurunkan tegangan permukaan selaput mukosa saluran pencernaan larva sehingga saluran pencernaan menjadi korosif, maka alat pencernaannya akan terganggu, sehingga mempercepat kematian larva *H. armigera*. Hal ini sesuai dengan pendapat Mulyana (2002) bahwa tingginya konsentrasi yang diberikan semakin tinggi pula kandungan zat senyawa aktif yang masuk ke dalam tubuh serangga uji sehingga akan menyebabkan serangga cepat mengalami kematian.

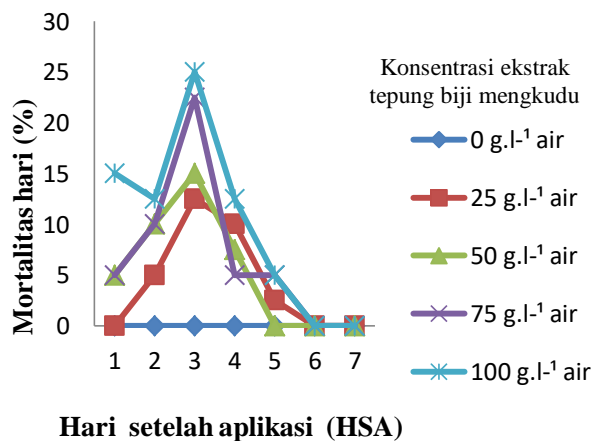
1. Mahasiswa Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

2. Dosen Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

Perlakuan konsentrasi 50 g.l⁻¹ air berbeda tidak nyata 25 g.l⁻¹ air, dan 0 g.l⁻¹ air karena tidak mampu mematikan 50% larva *H. armigera* hingga pada akhir pengamatan (168 jam). Hal ini diduga karena daya racun yang terkandung dalam biji mengkudu rendah sehingga larva *H.armigera* mampu mendetoksifikasi senyawa yang masuk ke dalam tubuhnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Riyanto (2010) yang menyatakan bahwa serangga mampu menetralkan zat yang bersifat racun dan merubah zat racun menjadi nutrisi dan kairomon.

Mortalitas harian *H. armigera* (%)

Hasil pengamatan mortalitas harian larva *H. armigera* dengan perlakuan beberapa konsentrasi ekstrak tepung biji mengkudu menunjukkan bahwa persentase kematian larva *H. armigera* mengalami fluktuasi dari hari pertama hingga hari keenam. Fluktuasi mortalitas harian larva *H. armigera* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Fluktuasi mortalitas harian larva *H. armigera* setelah aplikasi beberapa konsentrasi ekstrak tepung biji mengkudu.

Gambar 1 menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi 0 g.l⁻¹ air, sampai pada akhir pengamatan (168 jam) tidak ada larva *H. armigera* yang mati. Pengamatan hari pertama perlakuan konsentrasi 25 g.l⁻¹ air belum mampu untuk mematikan larva *H. armigera*, sedangkan perlakuan konsentrasi 50 g.l⁻¹ air, 75 g.l⁻¹ air dan 100 g.l⁻¹ air mampu mematikan larva *H. armigera* sebesar 5%, 5% dan 15%.

Pengamatan pada hari kedua memperlihatkan bahwa perlakuan konsentrasi 25 g.l⁻¹ air, 50 g.l⁻¹ air, dan 75 g.l⁻¹ air menunjukkan peningkatan mortalitas harian yakni 5%, 10% dan 10%. Sedangkan pada konsentrasi 100 g.l⁻¹ air mengalami penurunan mortalitas harian yaitu sebesar 12,5%. Hal ini diduga karena kandungan senyawa racun pada biji mengkudu tidak stabil, sehingga larva *H. armigera* masih dapat mentolerir senyawa saponin, terpenoid dan tanin yang terkandung dalam ekstrak tepung biji mengkudu.

Pengamatan pada hari ketiga perlakuan konsentrasi 25 g.l⁻¹ air, 50 g.l⁻¹ air, 75 g.l⁻¹ air dan 100 g.l⁻¹ air mengalami puncak kematian larva *H. armigera* yakni 12,5%, 15%, 22,5% dan 25%. Hal ini didukung oleh Tukimin dan Rizal (2002), bahwa suatu pestisida nabati pada umumnya akan bekerja secara maksimal pada 24 jam setelah aplikasi. Pengamatan pada hari keempat perlakuan konsentrasi 25 g.l⁻¹ air, 50 g.l⁻¹ air, 75 g.l⁻¹ air dan 100 g.l⁻¹ air mengalami penurunan 10%, 7,5%, 5 % dan 12,5%. Pada hari kelima pengamatan perlakuan konsentrasi 50 g.l⁻¹ air tidak terjadi kematian. Perlakuan konsentrasi 75 g.l⁻¹ air tidak mengalami penurunan yakni 5%. Perlakuan konsentrasi 25 g.l⁻¹ air dan 100 g.l⁻¹

1. Mahasiswa Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau
 2. Dosen Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

air mengalami penurunan 2,5% dan 5%. Mortalitas total larva *H. armigera* pada hari ke enam dan hari ketujuh tidak ada lagi larva yang mati pada semua perlakuan. Hal ini diduga karena senyawa saponin dan terpenoid yang terkandung dalam ekstrak tepung biji mengkudu telah menurun.

Mortalitas Total *H. armigera* (%)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan beberapa konsentrasi ekstrak tepung biji mengkudu (*M. citrifolia*) memberikan pengaruh yang nyata terhadap mortalitas total larva *H. armigera*. Hasil rata-rata mortalitas total larva *H. armigera* setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Mortalitas total larva *H. armigera* setelah pemberian beberapa konsentrasi ekstrak tepung biji mengkudu (*M. citrifolia*)

Konsentrasi ekstrak tepung biji mengkudu (g.l ⁻¹ air)	Mortalitas total (%)
0	0.00 d
25	27.50 c
50	37.50 bc
75	52.50 b
100	72.00 a

Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5% setelah ditransformasikan dengan rumus arcsin atau $\sin^{-1}\sqrt{y}$.

Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian beberapa konsentrasi ekstrak tepung biji mengkudu memberikan perbedaan nyata terhadap mortalitas total larva *H. armigera* dengan kisaran 27,50%-72%. Perlakuan konsentrasi 0 g.l⁻¹ air sampai pada akhir pengamatan (168 jam) menunjuk-

kan tidak ada larva *H. armigera* yang mati dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Pada konsentrasi 100 g.l⁻¹ air mortalitas total larva *H. armigera* sebesar 72%. Hal ini diduga pada konsentrasi ekstrak tepung biji mengkudu yang tinggi, bahan aktif yang masuk dalam tubuh larva *H. armigera* juga tinggi sehingga senyawa aktif yang masuk akan menyebabkan mortalitas total larva *H. armigera* semakin tinggi.

Perlakuan Konsentrasi 75 g.l⁻¹ air menyebabkan mortalitas total sebesar 52,50% berbeda tidak nyata dengan perlakuan konsentrasi 50 g.l⁻¹ air sebesar 37,50%. Penggunaan konsentrasi 25 g.l⁻¹ air menunjukkan persentase mortalitas total sebesar 27,50% berbeda tidak nyata dengan konsentrasi 50 g.l⁻¹ air, hal ini diduga karena larva *H. armigera* masih memberikan respon yang sama terhadap senyawa aktif pada biji mengkudu sehingga peningkatan konsentrasi tidak menimbulkan perbedaan nyata dalam hal mematikan larva *H. armigera*.

Berdasarkan hasil penelitian Naufal (2020) menunjukkan bahwa pemberian ekstrak tepung biji mengkudu dengan konsentrasi tertinggi 100 g.l⁻¹ air hanya mampu mematikan larva *C. pavonana* dengan mortalitas total sebesar 75%, sedangkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan tingkat konsentrasi yang sama yaitu 100 g.l⁻¹ air hanya mampu mematikan larva *H. armigera* sebesar 72%. Hal ini dikarenakan kandungan senyawa racun pada biji mengkudu yang rendah sehingga hasil mortalitas total yang didapat tidak jauh berbeda.

1. Mahasiswa Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

2. Dosen Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

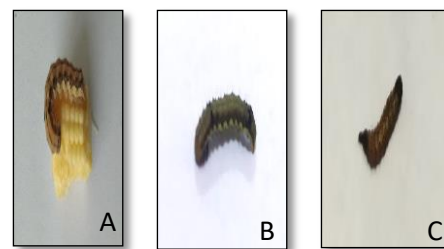
Pemberian ekstrak tepung biji mengkudu dengan konsentrasi 100 g.l⁻¹ air dengan mortalitas total sebesar 72% dapat dikatakan belum efektif jika digunakan sebagai insektisida nabati. Hal ini sesuai dengan pernyataan Dadang dan Prijono (2008) yang mengemukakan bahwa insektisida nabati dikatakan efektif menggunakan pelarut air apabila perlakuan tersebut dapat mengakibatkan kematian serangga uji $\geq 80\%$ pada konsentrasi maksimal 10%.

Perubahan Tingkah laku dan Morfologi *H. armigera*

Pengamatan perubahan tingkah laku larva *H. armigera* pada satu jam setelah aplikasi larva bergerak menuju ke permukaan wadah. Perubahan tingkah laku larva *H. armigera* 5 jam setelah aplikasi menunjukkan adanya menurunnya aktivitas seperti gerakan larva menjadi lamban, nafsu makan berkurang, larva terlihat lemah dan lama-kelamaan larva mati.

Perubahan morfologi yang terjadi pada larva *H. armigera* yang semula berwarna hijau kekuningan berubah menjadi coklat kehitaman 16 jam setelah aplikasi, selanjutnya perubahan setelah 37 jam tubuh larva menjadi keriput, lunak dan berubah warna tubuh larva menjadi hitam. Nappi *et al.*, (1992) dalam Dono *et al.*, (2006), menyatakan bahwa dalam proses melanisasi selalu melibatkan polifenol oksidase yang dicirikan dengan warna coklat atau hitam. Senyawa saponin yang terkandung dalam ekstrak tepung biji mengkudu yang masuk ke dalam tubuh larva *H. armigera* akan menghambat pembentukan hormon sehingga keseimbangan hormon dalam tubuh larva

H. armigera terganggu dan tidak dapat melakukan pergantian kulit yang mengakibatkan larva *H. armigera* tidak bisa melanjutkan siklus hidupnya. Proses perubahan yang terjadinya pada larva *H. armigera* setelah aplikasi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Perubahan morfologi larva *H. armigera* dengan aplikasi ekstrak tepung biji mengkudu (A) larva *H. armigera* sehat (B) larva *H. armigera* mati 16 jam setelah aplikasi (C) larva *H. armigera* mati 37 jam setelah aplikasi (Dokumentasi Penelitian, 2020)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut pada konsentrasi ekstrak tepung biji mengkudu 100 g.l⁻¹ air mampu mengendalikan larva *H. armigera* dengan mortalitas total 72% namun belum efektif dalam mengendalikan larva *H. armigera* karena belum mampu mematikan serangga uji $\geq 80\%$ pada konsentrasi maksimal 10%.

DAFTAR PUSTAKA

- Dadang dan D. Prijono. 2008. Insektisida Nabati Prinsip, Pemanfaatan dan Pengembangan. Departemen Proteksi Tanaman Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Departemen Pertanian. 2014. *Deskripsi Varietas Unggul Tanaman Pangan*.

1. Mahasiswa Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau
2. Dosen Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

- Balai Penelitian Tanaman Pangan. Jakarta
- Dono, D., D. Prijono, S. Manuwoto, D. Buchori, Dadang dan Hasim. 2006. Pengaruh rokaglamida dan parasitoid *Eriborus argenteopilosus* terhadap kadar dan profil protein hemolimfa larva *Crocidolomia pavonana* serta melanisasi kutikula. *Jurnal Agrikultura*. 17(3): 185-194
- Kardinan, A. 2004. Pestisida Nabati. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Kusumatuti, T. 2014. Pengujian beberapa jenis insektisida nabati terhadap mortalitas dan aktivitas makan hama ulat daun *Plutella xylostella* L. Universitas PGRI Yogyakarta. Yogyakarta ISSN: 1978-2276
- Mulyana. 2002. Ekstraksi Senyawa Aktif Alkaloid, Kuinon dan Saponin dari Tumbuhan Kecubung sebagai Larvasida dan Insektisida terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. Skripsi (Tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Naufal, H. 2020. Efektifitas Ekstrak Tepung Biji Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Terhadap Ulat Krop Kubis (*Crocidolomia pavonana* F.). laporan penelitian (tidak dipublikasikan). Universitas Riau. Pekanbaru
- Nisa, K., O. Firdaus, Ahmadi, dan Hairani. 2015. Uji efektifitas ekstrak biji dan daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) sebagai larvasida *Aedes* sp. *Jurnal SEL*. 2(2): 43-48.
- Riyanto. (2010). Cara serangga mematahkan pertahanan tanaman. *Jurnal Forum MIPA*. 13 (1): 1-8.
- Sarwono, B. Pikukuh., R. Sukarno., E. Korlina dan Jumaidi. 2003. Serangan ulat penggerek tongkol (*Helicoverpa armigera*) pada beberapa galur jagung. *Jurnal Agrosains*. 5(2): 23-45.
- Suprpto, H. S. dan A. R. Marzuki. 2005. Bertanam Jagung. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tukimin dan M. Rizal. 2002. Pengaruh Ekstrak Daun Gamal (*Gliricidia sepium*) terhadap Mortalitas Kutu Daun Kapas *Aphis gossypii* Glover. Balittas. Malang.

1. Mahasiswa Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau
 2. Dosen Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau