

**PENGARUH EKSTRAK DAUN BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.)
TERHADAP MORTALITAS LARVA *Crocidolomia pavonana* F. PADA
TANAMAN PAKCOY (*Brassica rapa* L.)**

**EFFECT OF STARFRUIT LEAF EXTRACT (*Averrhoa bilimbi* L.) ON THE
MORTALITY OF *Crocidolomia pavonana* F. LARVAE ON PAKCOY PLANT
(*Brassica rapa* L.)**

Boy Riza Juanda¹, Rezky Apriani¹, Iswahyudi^{2*}

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Samudra, Indonesia

²Dosen Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Samudra, Indonesia

*Corresponding Author : Iswahyudi@unsam.ac.id

ABSTRAK

Crocidolomia pavonana merupakan hama penting yang merusak tanaman pakcoy. Hama ini dapat menurunkan hasil produksi tanaman. Untuk memperbaiki hasil produksi dibutuhkan pengendalian terhadap hama ini dengan menggunakan insektisida nabati dari daun belimbing wuluh. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui cara pemberian dan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh terhadap mortalitas larva *C. pavonana* pada tanaman pakcoy, serta interaksi antara keduanya. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial, yang terdiri dari 2 faktor, yaitu faktor cara pemberian ekstrak daun belimbing wuluh (P) yang terdiri dari 2 taraf yaitu: P₁ = Tetes Topikal dan P₂ = Celup Pakan serta faktor konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh (K) yang terdiri dari 5 taraf, yaitu: K₀ = Kontrol, K₁ = 3,5%, K₂ = 5%, K₃ = 7,5%, dan K₄ = 10%. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa cara pemberian celup pakan dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 10% mampu menyebabkan mortalitas larva sebesar 100% pada 96 Jam Setelah Aplikasi. Ekstrak daun belimbing wuluh dapat digunakan dalam mengendalikan hama *C. pavonana*.

Kata kunci: *crocidolomia pavonana*, daun belimbing wuluh, mortalitas

ABSTRACT

Crocidolomia pavonana is an important pest that damages pakcoy plants. These pests can reduce crop yields. To improve production yields, control of this pest is needed by using vegetable insecticides from star fruit leaves. The purpose of this study was to determine the way of administration and concentration of star fruit leaf extract on the mortality of *C. pavonana* larvae in pakcoy plants, as well as the interaction between the two. The method used is the Factorial Complete Random Design, which consists of 2 factors, namely the method of giving star fruit leaf extract (P) which consists of 2 levels, namely: P₁ = Topical Drops and P₂ = Feed Dip and the concentration factor of star fruit leaf extract (K) which consists of 5 levels, namely: K₀ = Control, K₁ = 3.5%, K₂ = 5%, K₃ = 7.5%, and K₄ = 10%. The results showed that the method of feeding dipping with a concentration of star fruit leaf extract wuluh 10% was able to cause larval mortality of 100% at 96 hours after application. Star fruit leaf extract can be used in controlling *C. pavonana* pests.

Keywords: *crocidolomia pavonana*, star fruit leaf, mortality

PENDAHULUAN

Tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) merupakan jenis tanaman sayur-sayuran dari famili *Brassicaceae* yang diminati hampir seluruh masyarakat Indonesia. Masyarakat menyukai pakcoy karena memiliki tulang

daun tebal sehingga renyah saat dikonsumsi. Pakcoy juga mengandung vitamin A, vitamin E dan vitamin K. Ketiga vitamin tersebut merupakan beberapa vitamin yang sangat

dibutuhkan oleh tubuh manusia (Apriyanti & Rahimah 2016).

Data Badan Pusat Statistik (2021) memperlihatkan produksi sawi-sawian di Provinsi Aceh pada tahun 2017 produksinya 3.296 ton/tahun, tahun 2018 produksi tanaman sawi mengalami penurunan menjadi 2.661 ton/tahun. Adapun pada tahun 2019 produksi tanaman sawi di Provinsi Aceh mengalami peningkatan menjadi 3.324 ton/tahun, dan pada tahun 2020 meningkat kembali menjadi 3.755 ton/tahun. Namun pada tahun 2021 menurun menjadi 3.206 ton/tahun.

Berdasarkan data tersebut produksi pakcoy cenderung tidak stabil. Berbagai hambatan yang dihadapi dalam meningkatkan produksi pakcoy, salah satunya adanya serangan hama. *Crociodolomia pavonana* merupakan salah satu jenis hama utama kedua setelah ulat daun *Plutella xylostella* dengan tanaman inangnya antara lain pakcoy, kubis, dan brokoli. Larva merusak daun pada bagian dalam yang terlindungi atau bagian krop tanaman, sehingga disebut ulat krop. Serangan *C. pavonana* yang bersamaan dengan Hama *Plutella xylostella* dapat mengakibatkan menurunnya hasil produksi bahkan jika serangan tinggi akan berakibat gagal panen mencapai 30% dan pada musim kemarau mencapai 100% jika tidak dilakukan pengendalian (Nadhila *et al.*, 2017).

Hama ini hidup secara berkelompok dan bersifat *cosmopolit* dapat hidup di semua lingkungan. Larva merusak daun tanaman muda dan tua. *Imago C. pavonana* meletakkan telurnya dibawah permukaan daun. Hama ini merusak pada stadia larva dan akan memakan pada bagian daun tanaman sampai ke bagian titik tumbuh (krop) tanaman. Tanaman yang terserang dengan ciri daun berlubang-lubang bahkan larva ini dapat menghabiskan seluruh daun tanaman hingga tersisa tulang daun saja.

Pengendalian *C. pavonana* harus dilakukan untuk memperbaiki hasil produksi tanaman. Pengendalian hama yang sering dilakukan oleh petani yaitu dengan menggunakan Insektisida atau pestisida kimia, cara ini bukan solusi yang tepat untuk mengendalikan hama ini sebab hama ini tidak mudah dikendalikan karena memiliki laju reproduksi tinggi dan resisten yang tinggi pada berbagai pestisida kimia (Suhartini *et al.*,

2017). Dampak negatif yang ditimbulkan pestisida kimia mengakibatkan hama menjadi resistensi dan resurgensi serta menjadi efek residu bagi tanaman dan lingkungan sekitar, maka untuk mengendalikan hama ini dibutuhkan pemanfaatan jenis tanaman yang dapat menjadi insektisida nabati yang efektif, murah dan aman bagi lingkungan.

Tanaman yang dapat dijadikan sebagai alternatif insektisida nabati yang ramah lingkungan diantaranya daun belimbing wuluh. Daun belimbing wuluh disebut juga dengan belimbing asam yang merupakan tanaman jenis buah dan obat tradisional. Ekstrak metanol dari daun belimbing wuluh mengandung senyawa alkaloid, saponin, tanin dan fenol (Hasim *et al.*, 2019). Sehingga daun belimbing wuluh memiliki potensi untuk dijadikan pestisida nabati karena ekstrak daun belimbing wuluh berguna sebagai racun perut dalam menghambat proses pencernaan makanan hama karena kandungan yang dimilikinya. Pengujian ekstrak daun belimbing wuluh pada metode celup pakan dengan konsentrasi 5% mampu menyebabkan kematian larva *C. pavonana* mencapai 27% dalam waktu 24 jam setelah perlakuan. (Tuti *et al.*, 2019). Adapun pada penelitian Mendes (2016), bahwa pengujian ekstrak *Arecha catechu* secara tetes topikal dengan dosis 20 µg/µl menyebabkan kematian larva *C. pavonana* sebesar 32% dalam waktu 24 jam setelah perlakuan.

Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap mortalitas larva *Crociodolomia pavonana* pada tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.)”.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai bulan Februari 2023 di Laboratorium Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Samudra.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu: blender, nampan, kain

kasa, toples plastik ukuran 16 cm × 9 cm. karet gelang, tisu, gunting, gelas ukur, pipet tetes, kertas label, mangkok kaca ukuran 40 mm × 90 mm, piring styrofoam, polybag ukuran 25 cm × 25 cm, rotary evaporator, sungkup peliharaan, cawan petri, corong gelas kimia, alat tulis dan kamera, Bahan-bahan yang digunakan yaitu: benih pakcoy varietas Nauli F1, larva *C. pavonana* instar tiga, daun belimbing wuluh, madu, aquades, etanol 70%, dan kapas.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial, yang terdiri dari 2 faktor, yaitu faktor cara pemberian ekstrak daun belimbing wuluh (P) yang terdiri dari 2 taraf yaitu: P₁ = Tetes Topikal dan P₂ = Celup Pakan serta faktor konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh (K) yang terdiri dari 5 taraf, yaitu: K₀ = Kontrol, K₁ = 3,5%, K₂ = 5%, K₃ = 7,5%, dan K₄ = 10% yang diulang sebanyak 3 ulangan. Data yang didapatkan dianalisis menggunakan ANOVA kemudian dilanjutkan dengan uji BNT.

Persiapan Daun Pakcoy

Untuk pakan larva uji menggunakan daun pakcoy yang ditanam dalam polybag dengan media tanam tanah topsoil sebanyak 2 kg/polybag dengan jumlah polybag 50. Daun pakcoy yang digunakan sebagai pakan larva pada penelitian ini berumur 3 Minggu Setelah Tanam (MST) yang bebas dari pestisida sintetik.

Persiapan Serangga Uji

Larva *C. pavonana* diperoleh sebanyak 20 larva dari kebun sawi petani di Gampong Sukajadi, Kecamatan Rantau, Kabupaten Aceh Tamiang. Larva *C. pavonana* dipelihara di kos Muslimah Jalan Ki Hajar Dewantara, Gampong Meurandeh, Kecamatan Langsa Lama. Larva yang diperoleh dimasukkan ke dalam toples plastik yang berukuran (16 cm × 9 cm) untuk dipelihara, larva yang sudah menjadi pupa selanjutnya dipindahkan ke kotak pemeliharaan hingga menjadi imago. Imago yang muncul diberikan pakan larutan madu sebanyak 10% (0,1 ml air : 2 ml madu) yang dibasahi pada kapas dan digantung di dalam kotak pemeliharaan. Larva yang digunakan

sebagai serangga uji yaitu pada stadia ketiga yang berumur 7 hari.

Pembuatan Ekstrak Daun Belimbing Wuluh

Daun belimbing wuluh digunakan berupa daun hijau sebanyak 1 kg. Daun dibersihkan menggunakan air, kemudian dikering anginkan, sebelum digunakan daun dipotong kecil-kecil untuk mempermudah penghalusan. Daun ditimbang sebanyak 200gr dan dimasukkan dalam toples kaca beserta dengan larutan etanol 70% dengan perbandingan 1:10 (100 gr daun belimbing wuluh ditambah 1000 ml pelarut etanol 70%). Pembuatan ekstrak daun belimbing wuluh dilakukan dengan cara maserasi. Maserasi ini dilakukan selama 3 hari ditempat gelap selanjutnya hasil maserasi dipekatkan dengan rotary evaporator pada suhu 80 °C selama 2 jam. Hasil ekstrak daun belimbing wuluh kemudian diencerkan dengan beberapa konsentrasi sesuai dengan yang dibutuhkan dalam penelitian yaitu, 0%, 3,5%, 5%, 7,5%, 10%.

Aplikasi Perlakuan

Adapun tahapan-tahapan didalam aplikasi perlakuan penelitian sebagai berikut:

1. Pemberian ekstrak dengan cara tetes secara topikal, larva yang dijadikan sampel sebanyak 5 ekor per cawan petridis ditetaskan dengan larutan ekstrak dengan bantuan alat pipet tetes dengan volume tetes 0,2 ml (3 tetes) pada seluruh bagian tubuh larva.
2. Pemberian ekstrak daun belimbing wuluh dengan metode celup pakan, pada metode ini daun pakcoy dicelupkan selama 60 detik kedalam larutan ekstrak sesuai dengan konsentrasi perlakuan, daun yang sudah dicelupkan kemudian dikering anginkan selama 30 detik dan dimasukkan ke dalam cawan petri.
3. Kedua perlakuan tersebut dilakukan dan diamati setiap 12 jam sekali, dalam penelitian pengamatan dimulai pada jam 07:00 WIB dan jam 19:00 WIB selama 4 hari

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Mortalitas Larva

Hasil uji BNT_{0,05} terhadap persentase mortalitas larva pada perlakuan Metode Celup Pakan (P₂) berbeda nyata dengan perlakuan Tetes Topikal (P₁) pada umur 36, 48, 60, 72, 84, dan 96 JSA. Namun berbeda tidak nyata pada umur 12 dan 24 JSA (Tabel 1). Hal ini diduga bahwa kematian larva disebabkan oleh adanya senyawa-senyawa beracun yang ada pada ekstrak daun belimbing wuluh. Aktivitas makan dan gerak larva *C. pavonana* pada 12 JSA larva belum banyak menunjukkan gejala keracunan dari ekstrak yang diberikan, hal ini dikarenakan ekstrak belum sepenuhnya bekerja, namun bertambahnya waktu pengamatan pada 96 JSA menyebabkan peningkatan terhadap kematian larva *C. pavonana*. senyawa toksik dalam ekstrak

dapat membunuh larva dengan cara masuk ke pencernaan melalui makanan yang dikonsumsi. Larva *C. pavonana* akan memakan daun yang telah dicelupkan pada larutan ekstrak dan kemungkinan senyawa racun akan menempel pada daun pakan, pada saat larva memakan daun pakcoy yang sudah direndam maka sistem pencernaan larva akan terganggu dan lama kelamaan larva akan mati (Gambar 1).

Menurut Fadillah (2012) bahwa senyawa yang bersifat toksik yang terkandung dalam ekstrak daun belimbing wuluh dapat terkumpul dalam tubuh larva dalam jumlah yang banyak, semakin banyak senyawa racun yang masuk pada tubuh larva maka semakin besar pengaruhnya terhadap metabolisme tubuh larva sehingga akhirnya larva mengalami kematian.

Tabel 1. Rata-rata Persentase Mortalitas Larva pada 12, 24, 36, 48, 60, 72, 84, 96 JSA akibat Cara Pemberian Ekstrak Daun Belimbing Wuluh.

Perlakuan	Mortalitas Larva (%)							
	12 JSA	24 JSA	36 JSA	48 JSA	60 JSA	72 JSA	84 JSA	96 JSA
P ₁	8,00	17,33	20,00a	25,33a	30,67a	33,33a	48,00a	57,33a
P ₂	6,67	17,33	30,67b	32,00b	41,33b	52,00b	57,33b	64,00b
BNT _{0,05}	-	-	3,80	2,96	3,68	3,37	2,09	2,83

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%

Feptyanto *et al.*, (2019) menambahkan bahwa daun belimbing wuluh memiliki kandungan kimia yang dapat membunuh larva *C. pavonana*, senyawa kandungannya seperti alkaloid, flavonoid, dan saponin, senyawa ini mampu bekerja sebagai racun pada larva, baik sebagai racun kontak maupun racun perut. Pada dasarnya senyawa-senyawa metabolit sekunder ini bersifat toksik pada tumbuhan dan hewan (Simorangkir *et al.*, 2017).

Persentase Pupa yang Terbentuk

Pemberian ekstrak daun belimbing wuluh berpengaruh tidak nyata terhadap persentase pupa yang terbentuk. Hal ini diduga bahwa kedua perlakuan pemberian ekstrak daun



Gambar 1. Larva yang Mati pada Perlakuan Celup Pakan dan Tetes Topikal

Tabel 2. Rata-rata persentase Pupa yang Terbentuk akibat Cara Pemberian Ekstrak Daun Belimbing Wuluh.

Perlakuan	Pupa yang Terbentuk (%)
P ₁	26,67
P ₂	25,33

belimbing wuluh yang dilakukan mempunyai kemampuan yang sama dalam menekan pembentukan pupa. Pembentukan pupa tidak dapat terjadi secara sempurna pada perlakuan yang diberikan ekstrak, karena ada



Gambar 2. Pupa yang terbentuk Cacat

beberapa larva yang mati sebelum memasuki stadia lanjut, adapun larva yang dapat terbentuk menjadi pupa akan mengalami cacat seperti pupa berukuran kecil, hitam dan mengkerut (Gambar 2). Sebab ekstrak daun belimbing wuluh mengandung metabolit sekunder yaitu tanin (4,11%), saponin (3,61%), flavonoid dan terpenoid (2,01%). Kandungan senyawa toksik ini dapat masuk ke tubuh serangga melalui mulut dari makanan yang sudah diberikan ekstrak. Adapun mekanisme masuk melalui dinding tubuh larva bisa kontak dengan kulit, sehingga akan menembus integumen serangga, kondisi ini akan menyebabkan larva mati dengan dinding tubuh larva rusak.

Hal ini sesuai dengan pendapat Kotambunan *et al.*, (2019) bahwa kerusakan atau cacatnya stadia lanjut larva *C. pavonana* diduga akibat adanya senyawa-senyawa fitokimia yang menjadi racun terhadap larva *C. pavonana*, sebab senyawa toksik seperti alkaloid ini merusak jaringan saraf serangga, menghambat proses larva menjadi pupa serta mampu menggagalkan metamorfosis,

khususnya serangga yang memiliki metamorfosis sempurna. Hasnah & Nasril (2009) menambahkan bahwa Stadia pupa adalah masa yang tidak aktif, namun proses metamorfosis pupa tetap berjalan, maka keberhasilan terbentuknya pupa yang sempurna tergantung pada makanan. Rata-rata persentase pupa yang terbentuk akibat cara pemberian ekstrak daun belimbing wuluh disajikan pada Tabel 2.

Persentase Imago yang Muncul

Pemberian ekstrak daun belimbing wuluh berpengaruh tidak nyata terhadap persentase imago yang muncul. Hal ini diduga karena larva yang menerima perlakuan ekstrak daun belimbing wuluh tidak dapat melangsungkan perubahan metamorfosisnya hingga menjadi imago secara normal karena metabolisme sel tubuh larva sudah rusak. Namun larva *C. pavonana* pada perlakuan kontrol dapat hidup normal sampai berubah menjadi imago, karena nutrisi yang dikonsumsi oleh larva mencukupi dan baik dalam perkembangannya

Menurut Hasibuan, (2012) keberhasilan suatu insektisida nabati dalam membunuh serangga juga ditentukan dari jenis insektisida nabati yang digunakan dan juga dipengaruhi oleh takaran konsentrasi yang diberikan. Nadhila *et al.*, (2017) menambahkan bahwa pupa berubah menjadi imago dipengaruhi dari makanan yang dikonsumsi pada stadia larva, jika pada stadia larva pakan yang dikonsumsi mengandung senyawa penghambat pertumbuhan maka akan mempengaruhi proses pertumbuhan termasuk pembentukan imago yang muncul.

Rata-rata persentase imago yang muncul akibat cara pemberian ekstrak daun belimbing wuluh disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Persentase Imago yang Muncul akibat Cara Pemberian Ekstrak Daun Belimbing Wuluh

Perlakuan	Imago yang Muncul (%)
P ₁	22,67
P ₂	20,00

Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Belimbing Wuluh

Persentase Mortalitas Larva

Hasil uji BNT_{0,05} terhadap persentase mortalitas larva pada perlakuan K₄ pada umur 12, 24, 60, 72, 84, dan 96 JSA berbeda nyata dengan seluruh perlakuan yang lain. Adapun pada umur 36 dan 48 JSA, perlakuan K₄ berbeda tidak nyata dengan perlakuan K₃, namun berbeda nyata dengan seluruh perlakuan yang lain (Tabel 4). Hal ini diduga bahwa konsentrasi perlakuan ekstrak daun

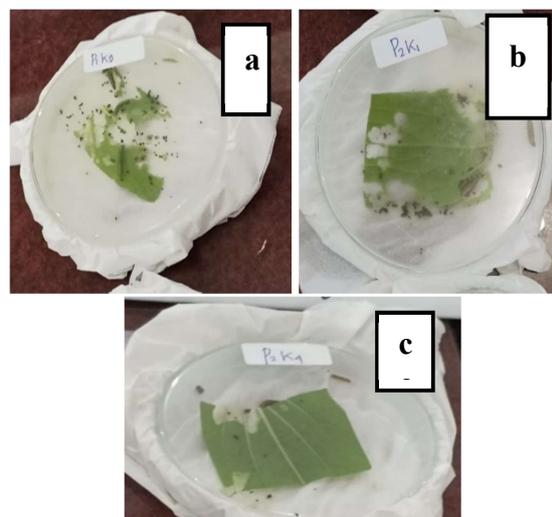
belimbing wuluh berpengaruh terhadap tingkat angka mortalitas larva *C. pavonana*. Semakin tinggi perlakuan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh yang diberikan maka tingkat angka mortalitas larva *C. pavonana* yang diperoleh juga semakin tinggi. Adapun perilaku makan dan gerak larva *C. pavonana* berbeda-beda seiring bertambahnya waktu pengamatan dan tingkat konsentrasi ekstrak yang diberikan, meningkatnya waktu pengamatan mengakibatkan larva yang diberi ekstrak mengalami keracunan.

Tabel 4. Rata-rata Persentase Mortalitas Larva akibat Konsentrasi Ekstrak Daun Belimbing Wuluh pada 12, 24, 36, 48, 72, 84 dan 96 JSA.

Perlakuan	Mortalitas Larva (%)							
	12 JSA	24 JSA	36 JSA	48 JSA	60 JSA	72 JSA	84 JSA	96 JSA
K ₀	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a
K ₁	3,33a	16,67b	20,00b	20,00b	26,67b	36,67b	40,00b	46,67b
K ₂	6,67a	13,33b	26,67b	30,00c	40,00c	43,33b	60,00c	66,67c
K ₃	6,67a	23,33bc	36,67c	43,33d	46,67c	56,67c	73,33d	90,00d
K ₄	20,00b	33,33c	43,33c	50,00d	66,67d	76,67d	90,00e	100,00e
BNT _{0,05}	5,24	6,30	6,01	4,68	5,82	5,32	3,31	4,48

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan Uji BNT pada taraf 5%

Hal ini sesuai dengan pendapat Afifah (2015) yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi filtrat daun tembakau yang digunakan maka kandungan senyawa aktif dalam larutan juga akan lebih banyak dan daya racun dari suatu ekstrak semakin tinggi. Menurut Asikin & Akhsan (2020) bahwa larva yang mengalami keracunan terlihat pergerakan larva lambat, tidak aktif lagi, tubuh larva akan mengerut, mengecil dan akhirnya larva mengalami kematian. Perbedaan daun pakcoy yang dimakan larva *C. pavonana* pada konsentrasi rendah dan konsentrasi tinggi (Gambar 3).

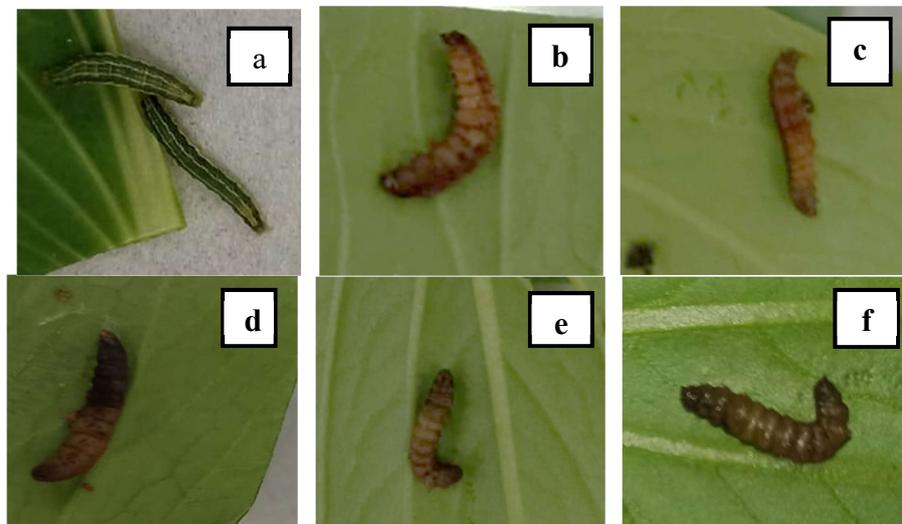


Gambar 3. Perbandingan Daun Pakan yang dimakan Larva

Secara visual pada Gambar 3 menunjukkan bahwa pada konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh yang rendah larva

masih aktif beraktivitas baik untuk makan maupun untuk bergerak. Hal ini terlihat dari banyaknya daun pakcoy yang dimakan. Hal ini diduga karena pada konsentrasi rendah ekstrak belum bekerja dengan baik dan kerjanya lambat sehingga membutuhkan waktu dalam kemunculan gejala kematian pada larva *C. pavonana*. Adapun pada konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh yang tinggi larva sudah mulai tidak aktif bergerak, aktivitas makan berkurang, sebab pada tubuh larva sudah masuk senyawa-senyawa racun dari ekstrak yang tercampur pada daun pakan maupun racun tetes yang lengket pada tubuh larva, sehingga pada konsentrasi ekstrak tinggi gejala keracunan pada larva sudah terlihat (Gambar 4).

Menurut Ervinatum *et al.*, (2018) bahwa kandungan senyawa saponin selain dapat menghambat pergantian kulit juga berakibat menurunkan nafsu makan pada larva, sehingga pada kondisi lama tubuh larva melemah dan larva mengalami kematian. Pettagading *et al.*, (2018) menambahkan bahwa senyawa saponin dapat menurunkan aktivitas enzim pencernaan dan penyerapan makanan, karena saponin memiliki rasa pahit sehingga nafsu makan larva menurun dan lama-kelamaan larva akan mati.



Gambar 4. Perbedaan Larva Kontrol dengan Larva yang Mati akibat Ekstrak

Keterangan gambar: (a) Larva kontrol, (b) larva mati pada konsentrasi 3,5%, (c) larva mati pada konsentrasi 5%, (d) larva mati pada pada konsentrasi 7,5%, (e) larva mati pada konsentrasi 10%, (f) dinding tubuh larva rusak atau mengkerut.

Dari pengamatan perilaku larva uji yang sudah terkena ekstrak daun belimbing wuluh larva akan mengalami kematian dengan ciri-ciri tubuh larva mengeras berwarna coklat kehitaman (Gambar 4d), tubuh larva menjadi lentur (Gambar 4e), dan dinding tubuh larva terlihat mengkerut (Gambar 4f). Menurut Makal & Turang (2011) larva yang mati pada tubuhnya ditandai dengan berubahnya warna dan bentuk larva, posisi tubuh larva tidak normal lagi, tubuh larva mengecil, mengkerut dan berwarna kecoklatan sampai kehitaman, setelah itu tubuh larva menjadi lembek, dan apabila disentuh akan hancur.

Kematian larva disebabkan oleh metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak daun belimbing wuluh yang bersifat merusak metabolisme tubuh larva. Menurut Hasim *et al.*, (2019) daun belimbing wuluh memiliki beberapa kandungan senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan triterpenoid. Arim *et al.*, (2018) menambahkan apabila senyawa-senyawa ini berdifusi dengan darah maka darah yang berfungsi sebagai alat pengalir, pengatur suhu tubuh, dan pertahanan tubuh dari serangan akan terganggu, sehingga

menyebabkan reaksi metabolisme di dalam tubuh serangga akan berhenti.

Persentase Pupa yang terbentuk

Hasil uji BNT_{0,05} terhadap persentase pupa yang terbentuk pada perlakuan K₄ berbeda nyata dengan perlakuan yang lain, namun berbeda tidak nyata pada perlakuan K₃ (Tabel 5). Hal ini diduga bahwa larva yang diberikan ekstrak pada konsentrasi rendah tidak mati semua, namun pemberian ekstrak dapat mempengaruhi pertumbuhan larva, tidak semua larva dapat berubah menjadi pupa, adapun penyebab yang terjadi pada larva *C. pavonana* yang gagal menjadi pupa akibat keracunan dari ekstrak yang diberikan, tinggi rendahnya persentase pupa yang terbentuk pada setiap perlakuan dipengaruhi dari senyawa metabolit yang terkandung dalam ekstrak daun belimbing wuluh. Hasil pengamatan secara visual menunjukkan bahwa larva yang diberikan ekstrak daun belimbing wuluh walaupun dapat membentuk pupa, namun pupa yang akan terbentuk dalam keadaan abnormal, yaitu berwarna hitam dan mengkerut.

Tabel 5. Rata-rata Persentase Pupa yang Terbentuk akibat Konsentrasi Ekstrak Daun Belimbing Wuluh.

Perlakuan	Pupa yang terbentuk
K ₀	100,00a
K ₁	16,67b
K ₂	13,33b
K ₃	0,00c
K ₄	0,00c
BNT _{0,05}	6,02

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan Uji BNT pada taraf 5%

Menurut Hasnah *et al.*, (2013) bahwa tinggi rendahnya pupa yang terbentuk disebabkan pakan yang dikonsumsi oleh larva telah bercampur dengan senyawa toksik, sehingga proses perubahan dari prapupa ke pupa tidak berjalan sempurna bahkan gagal membentuk pupa. Lauren *et al.*, (2021) menambahkan bahwa keadaan ini disebabkan daun belimbing wuluh memiliki kandungan

saponin yang menyebabkan kerusakan pada membran tubuh larva, selain itu saponin dapat mengakibatkan destruksi saluran pencernaan larva, sehingga tubuh larva mengalami penurunan aktivitas enzim dan mengakibatkan terganggunya proses pergantian kulit (moulting) pada larva.

Persentase Imago yang muncul

Hasil uji BNT_{0,05} terhadap persentase imago yang muncul pada perlakuan K₄ berbeda tidak nyata dengan perlakuan yang lain, namun berbeda nyata dengan perlakuan K₀ (Tabel 6). Hal ini disebabkan karena senyawa yang terkandung pada ekstrak daun belimbing wuluh menjadikan perkembangan serangga terhambat dan juga mengalami kematian. Larva *C. pavonana* yang diberikan ekstrak daun belimbing wuluh dengan konsentrasi rendah terkadang tidak semuanya mati, tetapi dapat mempengaruhi perkembangan larva, pada perlakuan yang diberikan ekstrak beberapa larva mati sebelum memasuki stadia lanjut, tetapi larva yang masih hidup akan berkembang sampai menjadi imago (Gambar 5). Namun imago yang muncul tidak normal atau mati. Hal ini disebabkan residu ekstrak daun belimbing wuluh yang menempel pada tubuh larva dan makanan yang dikonsumsi pada stadia larva.

Tabel 6. Rata-rata Persentase Imago yang Muncul akibat Konsentrasi Ekstrak Daun Belimbing Wuluh

Perlakuan	Imago yang Muncul (%)
K ₀	100,00a
K ₁	3,33b
K ₂	3,33b
K ₃	0,00b
K ₄	0,00b
BNT _{0,05}	3,31

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan Uji BNT pada taraf 5%

Menurut Muaddibah (2016) senyawa saponin dapat menyebabkan penyerapan zat makanan berkurang dan serangga akan kehilangan cairan tubuh sehingga mengalami kematian sebelum serangga memasuki stadia lanjut. Sa,diyah *et al.*, (2013) menambahkan

serangga yang mengkonsumsi sumber pakan yang kurang zat-zat nutrisi sebagaimana diperlukan akan mengalami penghambatan dalam pertumbuhan dan perkembangannya, namun serangga yang mengkonsumsi sumber makanan sesuai maka akan dapat tumbuh berkembang secara sempurna. Menurut Asikin & Susanti (2018) Kecacatan Morfologi imago dengan kondisi keadaan sayap yang melekuk, sayap kecil tidak menutup tubuh, sehingga imago yang terbentuk tidak sempurna.



Gambar 5. Imago yang Muncul dalam Keadaan Cacat

Interaksi Pengaruh Cara Pemberian dan Konsentrasi Ekstrak Daun Belimbing Wuluh

Persentase Mortalitas Larva

Hasil uji BNT taraf_{0,05} terhadap persentase mortalitas larva pada perlakuan interaksi cara pemberian dan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh pada perlakuan P₂K₄ pada umur 60, 72, 84 dan 96 JSA berbeda nyata dengan dengan seluruh perlakuan yang lain. Namun pada umur 12, 24, 36, dan 48 JSA, perlakuan P₂K₄ berbeda tidak nyata dengan seluruh perlakuan yang lain (Tabel 7). Hal ini diduga bahwa ekstrak yang diberikan bekerja dengan baik pada larva, larva *C pavonana* yang mati diduga mengalami racun perut karena memakan daun pakcoy yang telah direndam dalam ekstrak daun belimbing wuluh. Kandungan senyawa yang ada pada ekstrak daun belimbing wuluh masuk ke dalam tubuh larva dan bekerja mengganggu organ pencernaannya sehingga mengakibatkan terganggunya metabolisme sel dan aktivitas pengolahan makanan dalam sel tidak terjadi.

Tabel 7. Rata-rata Persentase Mortalitas Larva pada 12, 24, 36, 48, 60, 72, 84 dan 96 JSA akibat Cara Pemberian dan Konsentrasi Ekstrak Daun Belimbing Wuluh

Perlakuan	Mortalitas Larva (%)							
	12 JSA	24 JSA	36 JSA	48 JSA	60 JSA	72 JSA	84 JSA	96 JSA
P ₁ K ₀	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a
P ₁ K ₁	6,67	20,00	20,00	20,00	26,67b	33,33b	40,00b	46,67b
P ₁ K ₂	6,67	13,33	20,00	26,67	40,00c	40,00c	60,00c	60,00c
P ₁ K ₃	6,67	20,00	26,67	40,00	40,00c	40,00c	60,00c	80,00d
P ₁ K ₄	20,00	33,33	33,33	40,00	46,67c	53,33d	80,00d	100,00e
P ₂ K ₀	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a
P ₂ K ₁	0,00	13,33	20,00	20,00	33,33b	40,00bc	40,00b	46,67b
P ₂ K ₂	6,67	13,33	33,33	33,33	40,00c	46,67cd	60,00c	73,33d
P ₂ K ₃	6,67	26,67	46,67	46,67	53,33c	73,33e	86,67d	100,00e
P ₂ K ₄	20,00	33,33	53,33	60,00	86,67d	100,00f	100,00e	100,00e
BNT _{0,05}	-	-	-	-	8,23	7,53	4,69	6,34

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan Uji BNT pada taraf 5%.

Menurut Andini (2018) bahwa senyawa flavonoid mampu menghambat pertumbuhan larva, terutama pada tiga hormon utama serangga yaitu hormon pertumbuhan, hormon otak dan hormon ecdison, terhambatnya perkembangan tiga hormon ini maka berpengaruh pada

terlambatnya metamorfosis serangga. Perlakuan ekstrak daun belimbing wuluh efektif dalam membunuh larva *c. pavonana* karena pestisida yang efektif adalah pestisida yang dapat menyebabkan kematian serangga di atas 80% dari jumlah populasi (Utami et al., 2010).

KESIMPULAN

Perlakuan cara pemberian celup pakan dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 10% mampu menyebabkan mortalitas larva sebesar 100% pada 96 Jam Setelah Aplikasi, menekan terbentuknya pupa dan imago yang muncul. Ekstrak daun belimbing wuluh pada konsentrasi 10% efektif dalam mengendalikan hama *C. pavonana*.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, F., Rahayu, Y. S., dan Faizah, U. 2015. Efektivitas Kombinasi Filtrat Daun Tembakau dan Filtrat Daun Suren sebagai Pestisida Nabati Walang Sangit pada Tanaman Padi. *Jurnal Lentera Berkah Ilmiah Biologi*, 4(1): 25-31.
- Andini, T. S. 2018. Efektivitas Insektisida nabati dalam Mengendalikan Larva Krop Kubis (*Crociodolomia pavonana* F.) Skala Laboratorium. *Skripsi*. Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Medan.
- Apriyanti, R. N., dan Rahimah, D.S. 2016. *Akuaponik Praktis*. Trubus Swadaya. Jakarta.
- Arim, M. A., Amalo, D., dan Septa, F. M. I. 2018. Utilization Of Starfruit Leaf Stew (*Averrhoa bilimbi* L.) As Natural Insecticides Lice Of Rice (*Sitophilus oryzae* L.) Exterminator. *Jurnal Biotropikal Sains*, 15(3): 14-24.
- Asikin, S., dan Akhsan, N. 2020. Efektivitas Ekstrak Daun Tumbuhan Bintaro (*Cerbera odollam*), Bayam Jepang (*Amaranthus viridis*), dan Paku Perak (*Niprolepis hirsutula*) terhadap Ulat Krop Kubis (*Crociodolomia pavonana*). *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 2(2): 111-117.
- Asikin, S., dan Susanti, M. A. 2018. Insektisida Nabati Rawa terhadap Hama Pemakan Daun Tanaman Sayuran Sawi di Lahan Rawa Pasang Surut. Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah, 15(3): 14-24.
- (BPS) Badan Pusat Statistik Aceh. 2021. *Produksi Tanaman Sayuran*. Provinsi Aceh. Banda Aceh.
- Ervinatun, W., Hasibuan, R., Hariri, M. A., dan Wibowo, L. 2018. Uji Efikasi Ekstrak Daun Mimba, Daun Mengkudu dan Babadotan terhadap Mortalitas Larva *Crociodolomia binotalis* Zell. di Laboratorium. *Jurnal Agrotek Tropika*, 6(3): 161-167.
- Fadillah, R. A. N. 2012. Pengaruh Ekstrak Daun Tembelekan (*Lantana camara*) terhadap Pertumbuhan dan Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) pada Kedelai. *Tugas Akhir*. Program Studi Biologi. Fakultas Sains dan Analitika Data. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- Feftyanto, R. H., Syuhriati., Sulastri, M.P., dan Rahayu, M. S. 2019. Efektivitas Filtrat Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) sebagai Larvasida Nyamuk *Aedes sp.* *Lombok Journal of Science*, 1(1): 20-23.
- Hasibuan, R. 2012. *Insektisida Pertanian*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Hasim, Arifin, Y. Y., Andrianto, D., dan Faridah, N. D. 2019. Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) sebagai Antioksidan dan Antiinflamasi. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 8(3): 86-90.
- Hasnah, Husni., dan Purnama, N. N. 2013. Keefektifan Ekstrak Daun Pare (*Momordica charantia*) dalam Mengendalikan *Crociodolomia pavonana* F. Pada Tanaman Sawi. *Jurnal Floratek*, 8(5): 52-63.
- Hasnah dan Nasril. 2009. Efektivitas Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap Mortalitas *Plutella xylostella* L. pada Tanaman Sawi. *Jurnal Floratek*, 4(1): 29-40.

- Kotambunan, O. F., Salaki, C. L., dan Tarore, D. 2019. Efektivitas Ekstrak Serai Wangi (*Cymbopogon nardus*) sebagai Insektisida Nabati untuk Pengendalian Larva *Crocidolomia pavonana* Zell Pada Tanaman Kubis. *Jurnal Entomologi dan Fitopatologi*, 1(1): 1-9.
- Lauren, M., Wydiamala, E., dan Hayati, L. 2021. Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Sebagai Ovisida dan *Insect Growth Regulator* terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Homeostasis*, 4(2): 319-326.
- Makal, H. V. G., dan Turang, D. A. S. 2011. Pemanfaatan Ekstrak Kasar Batang Serai untuk Pengendalian Larva *Crocidolomia binotalis* Zell. *Jurnal Eugenia*, 17(1): 16-20.
- Mendes, J. A. 2016. Aktivitas Insektisida Tujuh Ekstrak Tumbuhan Asal Kabupaten Merauke Provinsi Papua terhadap Larva *Crocidolomia pavonana* (F.) (Lepidoptera: Crambidae). *Tesis*. Program Studi Entomologi. Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Muaddibah, K. 2016. Pengaruh Ekstrak Daun Legetan (*Synedrella nodiflora*) terhadap Perkembangan Ulat Daun Kubis (*Plutella xylostella*). *Skripsi*. Program Studi Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Nadhila, D., Sayuthi, M., dan Hasnah. 2017. Pengaruh Campuran Ekstrak Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*) dan Kulit Buah jeruk (*Citrus hystrix*) Purut terhadap Mortalitas dan Perkembangan *Crocidolomia pavonana* (F.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah*, 2(4): 1-10.
- Pettagading, T. R. 2018. Pengaruh Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap Kematian Larva *Aedes sp.* *Skripsi*. Program Studi Analisis Kesehatan. Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Semarang. Semarang.
- Sa'diyah, A. N., Purwani, I. K., dan Wijayawati, L. 2013. Pengaruh Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam*) terhadap Perkembangan Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, 2(2): 111-115.
- Simorangkir, M., Surbakti, R., Barus, T., dan Simanjuntak, P. 2017. Analisis Fitokimia Metabolit Sekunder Ekstrak Daun dan Buah *Solanum blumei* Nees ex Blume Lokal. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 9(1): 244-248.
- Suhartini, Suryadarma, IGP., dan Budiwari. 2017. Pemanfaatan Pestisida Nabati pada Pengendalian Hama *Plutella xylostella* Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Menuju Pertanian Ramah Lingkungan. *Jurnal Sains Dasar*, 6(1): 36-43.
- Tuti, K. H., Dadang., dan Ratna, S. E. 2019. Aktivitas Ekstrak *Averrhoa bilimbi*, *Annona squamosa*, dan *Tithonia diversifolia* terhadap Mortalitas dan Penghambatan Pertumbuhan Larva *Crocidolomia pavonana* (Lepidoptera: Crambidae). *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 10(1): 46-54.
- Utami, S., Syaufina, L., dan Haneda, N. F. 2010. Daya Racun Ekstrak Kasar Daun Bintaro (*Cerbera odollam*) terhadap Larva *Spodoptera litura* Fabricius. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Indonesia*, 15(2): 96-10.