

UJI FORMULASI BIOINSEKTISIDA EKSTRAK DAUN WARU (*Hibiscus tiliaceus* L.) TERHADAP SERANGAN HAMA DAN PRODUKTIVITAS TANAMAN PAKCOY (*Brassica chinensis* L.)

Kristanti Indah Purwani^{1*}, Tutik Nurhidayati², Dini Ermavitalini³, Nurlailly Alviani⁴

^{1,2,3,4} Biologi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
*Email: kristanti475@gmail.com

ABSTRAK

Tumbuhan Waru (*Hibiscus tiliaceus* L.) merupakan salah satu tumbuhan yang memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder seperti saponin, alkaloid, flavonoid sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bioinsektisida. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas formulasi bioinsektisida cair dari bahan aktif daun waru terhadap produktivitas tanaman pakcoy (*Brassica chinensis* L.). Metode yang digunakan untuk ekstraksi adalah metode maserasi dengan etanol 96%. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 pengulangan menggunakan metode oles daun dengan konsentrasi 0%, 35%, 40%, 45%, 50%, dan 55%. Formulasi bioinsektisida bentuk cair menggunakan bahan perekat dan surfaktan. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan ANOVA one way dengan uji lanjutan Duncan dan nilai LC50 dianalisis dengan analisis probit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi bioinsektisida cair ekstrak daun waru konsentrasi 45% mampu menghambat serangan larva Spodoptera litura F. dan meningkatkan produktivitas tanaman pakcoy.

Kata kunci : Bioinsektisida; Daun Waru (*Hibiscus tiliaceus* L.); Mortalitas; Produktivitas; Spodoptera litura F.

PENDAHULUAN

Pakcoy (*Brassica chinensis* L.) merupakan komoditas hortikultura Indonesia yang banyak digemari oleh masyarakat karena rasanya enak, mudah didapat, dan mudah dibudidayakan [1]. Berdasarkan Badan Pusat Statistik Indonesia tahun 2014 produksi pakcoy di Indonesia pada tahun 2013 sekitar 635.728 ton, sementara itu produksi mengalami penurunan pada tahun 2014 dengan produksi mencapai 602.478 ton. [2].

Salah satu penyebab penurunan produksi pakcoy yaitu adanya serangan hama ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) dari ordo Lepidoptera dan Famili Noctuidae merupakan salah satu hama utama pada tanaman pakcoy yang dapat menyebabkan menurunnya hasil panen. Kehilangan hasil akibat serangan hama *Spodoptera litura* dapat mencapai 85 %, bahkan dapat menyebabkan kegagalan panen [1]. Untuk menanggulangi adanya hama, upaya yang dianggap praktis oleh petani adalah dengan menggunakan pestisida sintetis yang jika dibiarkan terus menerus dapat menyebabkan dampak buruk bagi lingkungan. Salah satu alternatif yang dilakukan untuk meminimalisir penggunaan pestisida sintetis ialah dengan menggunakan biopestisida. Salah satu biopestisida yaitu hasil ekstrak dari bagian

tertentu tumbuhan yang mengandung bahan aktif yang berpotensi untuk mengendalikan hama pada tanaman [2].

Tumbuhan waru (*Hibiscus tiliaceus* L.) merupakan termasuk dalam suku Malvaceae. Para Daun waru berpotensi dijadikan bahan dasar biopestisida karena mengandung senyawa polifenol, alkaloid, saponin, tanin dan flavonoid [3]. Telah dilakukan studi inventarisasi dan uji hayati ekstrak tanaman Waru di kampus ITS . Ekstrak daun (*crude extract*) Waru sebesar 60% mampu menahan serangan hama ulat grayak [4]. Perkembangan biopestisida saat ini dapat diproduksi dalam berbagai formulasi sesuai dengan kebutuhan dan efektifitasnya. Salah satunya adalah formulasi bentuk cair. Pembuatan formulasi pada biopestisida dari ekstrak daun waru penting untuk menjaga agar bahan aktif yang berada dalam suatu sediaan tetap stabil dan tidak mudah rusak kandungan bahan aktifnya. Selain itu, formulasi biopestisida dapat membantu penyimpanan, dan meningkatkan efektivitas serta keamanan dalam pengaplikasiannya [5]. Oleh karena itu perlu dilakukan pembuatan formula biopestisida dari ekstrak daun waru dengan bahan aditif.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas formulasi bioinsektisida cair dari bahan aktif daun Waru (*Hibiscus*

tiliaceus L.) terhadap hama larva *Spodoptera litura* F. dan pengaruhnya terhadap produktivitas tanaman pakcoy (*Brassica chinensis* L.).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental. Subyek penelitian ini yaitu ekstrak daun waru sebagai kandidat biopestisida nabati. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah daun waru (*Hibiscus tiliaceus* L.), larva ulat grayak (*Spodoptera litura* F.), daun pakcoy, air, aquades, etanol 96%, benih pakcoy (*Brassica chinensis* L.), media tanam : tanah, pupuk kompos dan arang sekam. Bahan formulasi bioinsektisida yaitu : Dimetil sulfoksida, Okti Fenil Etilin, Tween 80, Isopropil Alkohol.

Penanaman dan Pemeliharaan Tanaman Pakcoy (*Brassica chinensis* L.)

Media tanam yang digunakan berupa tanah, pupuk kompos, dan arang sekam yang dicampur dengan perbandingan 1:1:1. Benih yang akan disemai direndam dengan menggunakan air hangat kuku sekitar 45°C selama 1 jam kemudian dipilih biji yang tenggelam. Penyemaian dilakukan pada wadah plastik yang berisi media tanam [5]. Kemudian benih pakcoy ditaburkan di atasnya, kemudian ditutup lagi dengan ditaburkan media tanam. Penyemaian dilakukan selama 2-3 minggu atau telah berdaun 4-5 helai kemudian bibit dipindahkan kedalam *polybag* yang berisi media tanam. Pada setiap *polybag* hanya ditanam satu bibit yaitu dipilih bibit yang seragam, daun hijau dan tidak layu, tidak terkena penyakit serta tumbuh tegak.

Pembuatan Ekstrak Daun Waru (*Hibiscus tiliaceus* L.)

Langkah awal dimulai dengan pembersihan daun *Hibiscus tiliaceus* L. dengan pencucian menggunakan air mengalir dan pembilasan dengan aquades. Kemudian bahan dipotong-potong dengan panjang satu sampai dua cm lalu dikeringkan anginkan pada suhu ruang. Bahan yang sudah dikeringkan ini kemudian dihaluskan

menggunakan blender [5]. Bahan yang sudah dihaluskan, selanjutnya diekstraksi menggunakan metode maserasi atau perendaman dalam pelarut etanol 96% [6]. Metode maserasi dilakukan dengan perbandingan sampel dan pelarut 1 : 3 (10 gram serbuk dengan 30 ml etanol) [7]. Perendaman (maserasi) dilakukan pada suhu kamar selama 24 jam [8]. Hasil maserasi disaring menggunakan corong *Buchner* yang dialasi kertas saring. Hasil ekstrak daun *Hibiscus tiliaceus* L. kemudian diencerkan dengan akuades dan dibantu dengan beberapa tetes pengemulsi dimetil sulfoksida (DMSO) dan etanol yang diperoleh konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, dan 90%. Sedangkan sebagai kontrol digunakan akuades dengan tambahan beberapa tetes DMSO dan etanol serta terdapat perlakuan kontrol tanpa pencelupan bahan sama sekali. [5].

Persiapan Larva Ulat Grayak (*Spodoptera litura*)

Larva *Spodoptera litura* didapatkan dari Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat (Balittas) Malang dan dimasukkan ke dalam toples, toples lalu ditutup dengan kain putih dan diikat dengan karet. Larva tersebut dipelihara hingga berubah menjadi larva instar III, makanan yang diberikan untuk pemeliharaan larva ini adalah daun pakcoy (*Brassica chinensis* L.) segar yang diganti setiap hari serta kotorannya dibersihkan dengan kuas sampai memasuki instar III yang siap untuk digunakan sebagai larva uji [9].

Uji Pengaruh Ekstrak Daun Waru terhadap Mortalitas Larva (Uji Pendahuluan)

Uji pendahuluan ini untuk menentukan toksisitas ekstrak daun waru (nilai LC50). Pengujian menggunakan ekstrak daun *Hibiscus tiliaceus* L. yang terdiri dari konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80% dan 90% serta kontrol 0% dan kontrol tanpa perlakuan

dengan masing- masing sebanyak 3 kali ulangan.

Langkah awal yang dilakukan dalam uji pendahuluan adalah disiapkan larva *Spodoptera litura* yang sudah instar III dimasukkan ke toples dengan masing-masing toples 10 ekor larva. Kemudian dilakukan pengujian menggunakan metode celup daun (*leaf dipping methods*) [10]. Daun pakcoy dicelupkan ke dalam ekstrak daun waru sesuai dengan konsentrasi uji yang telah disiapkan hingga daun pakcoy basah merata dan digunakan sebagai makanan larva *Spodoptera litura*. F. Daun pakcoy sebagai makanan larva diganti setiap 24 jam dengan daun yang baru dengan perlakuan yang sama. Pengamatan mortalitas larva dilakukan pada waktu yang sama setiap harinya selama 48 jam [9]. Setelah itu, ditentukan nilai LC₅₀ menggunakan analisis probit untuk mengetahui konsentrasi ekstrak yang akan digunakan untuk uji lanjutan.

Pembuatan Formulasi Bioinsektisida Bentuk Cair

Pada penelitian ini ekstrak daun waru dibuat formulasi bioinsektisida bentuk cair. Ekstrak daun waru dicampur dengan bahan tambahan yang terdiri dari : Oktifenil etilin 10%, Tween 80 4% dan Isopropil alcohol sebagai pelarut.

Uji Pengaruh Formulasi Bioinsektisida Cair (Uji Lanjutan)

Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode pengolesan daun [11]. Formulasi bioinsektisida bentuk cair yang dibuat yaitu dari hasil uji pendahuluan yang memiliki mortalitas lebih dari 50%, kemudian dioleskan menggunakan kuas pada tanaman pakcoy (*B.chinensis* L). yang telah dipindahkan ke *polybag* dan diberikan larva *S. litura* instar III. Pemberian formulasi bioinsektisida bentuk cair dilakukan secara preventif yaitu diberikan sebelum tanaman diberi larva (36 Hari Setelah Semai). Setiap perlakuan digunakan hewan uji sebanyak 5 ekor dengan pengulangan sebanyak 3 kali

untuk tiap konsentrasi dan 1 kontrol. Pengamatan mortalitas larva dilakukan pada 24 jam setelah diberikan bioinsektisida. Sedangkan pengamatan produktivitas tanaman pakcoy dilakukan pada hari ke-49 HSS [5].

Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah :

a. Mortalitas Larva *Spodoptera litura*

Efek toksisitas ekstrak terhadap larva dapat diamati dari pengamatan % mortalitas *Spodoptera litura* F. Pengamatan yang dilakukan dengan membandingkan jumlah hama dengan jumlah seluruh hama yang ada pada setiap perlakuan, dan dinyatakan dalam bentuk persen (%).

Perhitungan mortalitas menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} & \text{Persen kematian (\%)} \\ &= \frac{\sum \text{larva yang mati}}{\sum \text{total larva}} \times 100\% \end{aligned}$$

[12]

b. Produktivitas Tanaman Pakcoy

Produktivitas tanaman pakcoy dapat diketahui melalui data berat basah dan berat kering tanaman. Perhitungan berat basah dan berat kering dilakukan pada tanaman pakcoy saat akan memasuki masa panen atau pada hari ke-49 HSS [5]. Data berat basah tanaman (gram) pakcoy dengan cara ditimbang semua bagian tanaman dimulai dari akar sampai ujung daun menggunakan timbangan [13]. Berat kering tanaman pakcoy dapat ditentukan dengan menimbang berat seluruh bagian tanaman yang telah dikeringkan di dalam oven pada suhu 100°C hingga mencapai berat konstan (± 2 hari) [5].

Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu konsentrasi formulasi bioinsektisida bentuk cair berbahan aktif ekstrak daun waru. Setiap perlakuan konsentrasi

dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali ditambah kontrol 1 (akuades) dan kontrol 2 (bahan formulasi tanpa ekstrak).

Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan pada parameter yang diamati yaitu mortalitas larva uji dilakukan analisis probit dengan menggunakan SPSS versi 25 dan uji statistik ANOVA *one way* dengan taraf kepercayaan 95%. Selanjutnya, dilakukan uji lanjutan menggunakan Uji DMRT untuk mengetahui perlakuan yang paling efektif diantara masing-masing perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mortalitas larva *S. litura* F.pada Uji Pendahuluan

Uji pendahuluan bertujuan untuk melihat pada konsentrasi ekstrak yang toksik terhadap larva. Uji toksisitas menentukan nilai LC50 dari ekstrak daun waru yang dapat mematikan 50% dari larva uji yang hidup dan perhitungan mortalitas.

Pada uji pendahuluan menggunakan ekstrak daun *Hibiscus tiliaceus* L. yang terdiri dari konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80% dan 90% serta kontrol 1 (akuades) dan kontrol 2 (bahan formulasi) dengan masing-masing sebanyak 3 kali ulangan. Pemberian konsentrasi kelipatan 10 bertujuan untuk membuat *range* konsentrasi antara 0-100%. Hasil persentase mortalitas larva pada uji pendahuluan dapat dilihat pada Tabel 2. Dapat diketahui bahwa nilai mortalitas larva tertinggi adalah pada konsentrasi 90% yaitu 100% yang berarti dapat membunuh atau mematikan jumlah larva uji seluruhnya. Sedangkan kematian terendah pada perlakuan kontrol 1 dan kontrol 2 yaitu dengan nilai mortalitas 0% yang berarti tidak membunuh larva uji sama sekali. Dari hasil ANOVA menunjukkan nilai signifikan $0,00 < 0,05$ yang berarti ekstrak daun *Hibiscus tiliaceus* L. berpengaruh terhadap mortalitas larva *Spodoptera litura* pada uji pendahuluan. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Pendahuluan ekstrak Daun Waru pada larva *S. litura* setelah 48 jam

Konsentrasi (%)	Jumlah larva	Uji Pendahuluan			Rata-rata Larva mati	Mortalitas (%)
		Larva mati tiap ulangan				
		1	2	3		
Kontrol 1	10	0	0	0	0	0 ^d
Kontrol 2	10	1	1	1	1	10 ^d
10	10	2	1	1	1	13 ^d
20	10	4	0	2	2	20 ^{cd}
30	10	0	4	2	2	20 ^{cd}
40	10	2	7	3	4	40 ^c
50	10	7	7	7	7	70 ^b
60	10	10	10	7	9	90 ^{ab}
70	10	10	10	8	9	93 ^{ab}
80	10	8	10	10	9	93 ^{ab}
90	10	10	10	10	10	100 ^a

Keterangan:

Kontrol 1 : akuades

Kontrol 2 : bahan formulasi bioinsektisida

Notasi : Huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan Uji DMRT dengan taraf kepercayaan 95%.

Hasil uji DMRT pada tabel 2. diketahui ada 6 pengelompokkan ekstrak, yaitu kelompok a) konsentrasi 90%, kelompok ab) konsentrasi 80%, 70%, dan 60%, kelompok b) konsentrasi 50%, kelompok c) konsentrasi 40%, kelompok cd) konsentrasi 30% dan 20%, dan kelompok d) konsentrasi 10%, 0%, dan kontrol. Dari tabel 2. terlihat bahwa nilai mortalitas tertinggi yaitu pada konsentrasi ekstrak 90% yaitu sebesar 100% yang berarti dapat membunuh seluruh jumlah larva uji dan berbeda nyata dengan konsentrasi 50%, 40%, 30%, 20%, 10%, 0% dan kontrol tetapi tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 80%, 70%, dan 60%. Dapat diketahui bahwa pada perlakuan kontrol memiliki nilai mortalitas terendah yaitu 0% yang berarti tidak dapat membunuh larva uji sama sekali dan berbeda nyata dengan konsentrasi 20%, 30%, 40%, 50% dan 60%, 70%, 80%, dan 90% tetapi tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 0% dan 10%. Berdasarkan hasil tersebut, kemudian dilakukan analisis probit (Tabel 2.) untuk mengetahui

konsentrasi spesifik yang mampu membunuh larva 50% (LC₅₀). Hasil Analisis probit pada uji pendahuluan didapatkan nilai LC₁₀ – LC₉₀ nilai konsentrasi yaitu antara 29-70% dengan hasil LC₅₀ sebesar 45,42% hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun waru pada perlakuan 48 jam memang berpengaruh terhadap larva *Spodoptera litura* F.karena pada pengenceran sebesar 45,42% sudah dapat membunuh 50% dari dari larva uji. Penentuan konsentrasi lanjutan diambil dari range atau batas bawah dan batas atas konsentrasi 45,42% yaitu konsentrasi 35%-55% dengan nilai kelipatan 5 beserta konsentrasi ekstrak 0% dan kontrol.

Mortalitas larva *S. litura* pada Uji Lanjutan

Uji lanjutan adalah menggunakan formulasi bioinsektisida bentuk cair yang dibuat dengan konsentrasi ekstrak daun waru hasil uji pendahuluan (nilai LC₅₀) yaitu konsentrasi 35%, 40%, 45%, 50%, dan 55%, beserta kontrol yang terdiri dari kontrol 0% dan kontrol tanpa diberi perlakuan dengan masing-masing 3 pengulangan, serta ditambahkan bahan-bahan tambahan untuk formulasi yaitu okti fenil etilin, tween 80, dan isopropil alkohol dengan komposisi yang telah ditentukan. Hasil uji lanjutan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Lanjutan Ekstrak Daun Waru

Uji Lanjutan						
Konsentrasi (%)	Jumlah larva	Larva mati tiap ulangan			Rata-rata	
		1	2	3	Larva mati	Mortalitas (%)
Kontroll1	5	0	0	0	0 ^d	0
Kontrol 2	5	0	0	0	0 ^d	0
35	5	2	3	2	2,33 ^c	47
40	5	4	3	3	3,33 ^b	67
45	5	4	4	4	4 ^{ab}	80
50	5	4	4	5	4,33 ^a	87
55	5	5	4	5	4,67 ^a	93

Keterangan:

Kontrol 1 : akuades

Kontrol 2 : bahan formulasi bioinsektisida

Notasi : Huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan Uji DMRT dengan taraf kepercayaan 95%.

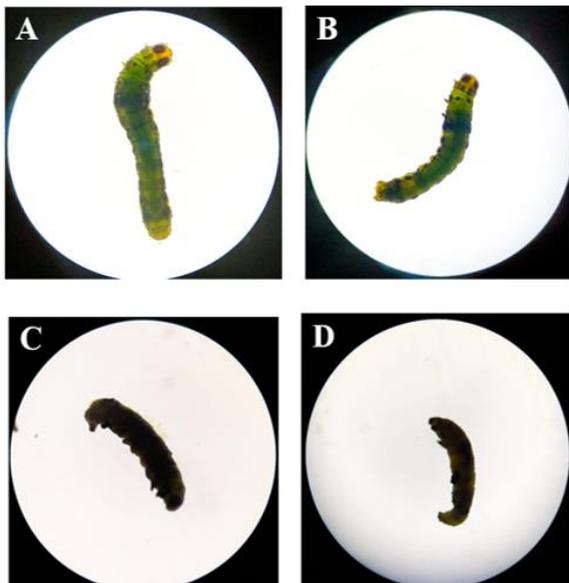
Berdasarkan tabel 2. dapat diketahui bahwa Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diujikan, maka pola mortalitas juga akan semakin tinggi, dimana semakin tinggi konsentrasi maka semakin banyak pula kandungan senyawa metabolit sekunder dari ekstrak daun waru yang terkandung dalam pakan yang bersentuhan dan dikonsumsi oleh larva [14]. Dari hasil tersebut, dapat dilihat bahwa pada konsentrasi 45% lebih efektif digunakan karena pada konsentrasi 45%, 50% dan 55% persentase mortalitas hasilnya tidak berbeda nyata. Lebih efektif apabila menggunakan konsentrasi 45% dikarenakan lebih meminimalisir atau hemat dalam penggunaan bahan yaitu ekstrak daun waru.

Berdasarkan hasil penelitian ini hasil uji toksisitas pada kontrol 1(akuades) dan kontrol 2 (bahan formulasi tanpa ekstrak daun waru) memiliki nilai mortalitas larva yang sama yaitu sebesar 0%, hal ini membuktikan bahwa bahan pembantu (*adjuvant*) dalam formulasi tidak dapat menyebabkan kematian pada larva. Bahan pembantu (*adjuvant*) yang ditambahkan dalam formulasi meliputi Tween 80, Oktil Fenol Etilin dan Isopropil alkohol [5].

Mortalitas pada larva uji diduga disebabkan oleh senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak daun waru yang memiliki sifat toksik dan dapat membunuh. Daun waru memiliki kandungan metabolit sekunder antara lain yaitu senyawa, alkaloid, saponin, flavonoid, dan tanin [15]. Penelitian sebelumnya menemukan komponen fitogenik pada daun *Hibiscus tiliaceus* yang dianalisis dengan GC-MS pada senyawa organik utama adalah asam lemak dan ester (31%), senyawa nitrogen (18,28%) dan kuinolin (23%). Kuinolin adalah alkaloid dan memiliki aktivitas antiprotozoa dan antioksidan [16]. Isolat daun waru mengandung senyawa golongan steroid kelompok sterol dengan kemungkinan gugus fungsi O-H, CH alifatik, serta C=C alifatik yang tidak terkonjugasi [3].

Pada penelitian ini terjadi perubahan morfologi pada hama (larva *Spodoptera litura* L.) setelah pendedahan. Hasil dapat dilihat pada gambar 1.

Perubahan warna kulit pada tubuh larva dan gerakan tubuh yang melambat bila dirangsang dengan sentuhan diduga disebabkan oleh senyawa saponin yang merupakan glikosida triterpena dan glikosida sterol yang merupakan senyawa aktif permukaan dan bersifat seperti sabun yang menimbulkan keracunan [17].



Gambar 1. Perbandingan larva kontrol dengan yang mati setelah pemaparan.

Keterangan gambar : (a) larva hidup kontrol 1, (b) larva hidup pada kontrol 2, (c) larva mati pada konsentrasi 35%, (d) larva mati pada konsentrasi 55% (Perbesaran 4x)

Pada penelitian ini yang terjadi adalah larva mengalami kematian setelah 24 jam perlakuan yang mempunyai ciri-ciri tubuh larva mengeras, berwarna coklat sampai kehitaman, tubuh memanjang dan lentur (Gambar 1c), serta dinding tubuh larva mengkerut (Gambar 1d). Sedangkan pada larva kontrol dan larva konsentrasi ekstrak 0% tubuhnya masih terlihat sehat dan utuh dengan warna hijau (Gambar 1a dan 1b).

Ciri- ciri morfologi bahwa tubuh larva mengkerut dan berwarna coklat kehitaman (Gambar 1c) yang diduga larva mati akibat racun, hal itu disebabkan oleh senyawa alkaloid yang terkandung dalam ekstrak

daun waru dan bertindak sebagai racun kontak dan racun perut. Alkaloid berupa garam sehingga dapat mendegradasi membran sel saluran pencernaan untuk masuk ke dalam dan merusak sel dan juga dapat mengganggu sistem kerja saraf larva dengan menghambat kerja enzim asetilkolinesterase. [18]. Pergerakan larva semakin lemah karena senyawa flavonoid yang merupakan senyawa kimia yang memiliki sifat sebagai racun saraf dimana menyerang saraf pada beberapa organ vital serangga. . Keadaan ini menyebabkan impuls tidak dapat diteruskan, otot menjadi kejang, dan akhirnya terjadi kelumpuhan (paralisis) dan akhirnya serangga mati. [19]

Berdasarkan dari hasil penelitian terlihat bahwa tanaman pakcoy mengalami kerusakan khususnya pada bagian daun akibat dimakan larva ulat grayak seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Perbandingan kerusakan daun Pakcoy.

Keterangan gambar : (a) tanaman kontrol yang rusak dimakan ulat grayak, (b) tanaman pakcoy yang telah dioles biopestisida ekstrak daun waru konsentrasi 55% terlihat utuh dan segar

Gambar 2. menunjukkan bahwa semakin besarkonsentrasi dari ekstrak maka semakin rendah tingkat kerusakan pada daun. Hal tersebut dikarenakan semakin tinggi konsentrasi ekstrak diduga semakin banyak kandungan senyawa yang dimiliki. Tanaman kontrol mengalami kerusakan daun yang paling tinggi. Tanaman kontrol merupakan tanaman yang tidak diberikan perlakuan apapun hanya disiram 2 kali sehari pada pagi dan sore hari tanpa diberikan bioinsektisida, sehingga memungkinkan larva *S.litura* F. yang diberikan pada tanaman masih tetap dapat

mengonsumsi daun pakcoy untuk menunjang pertumbuhannya. Hal ini merupakan penyebab tingginya tingkat kerusakan daun pada tanaman kontrol. Ulat grayak yaitu memiliki tipe mulut menggigit dan mengunyah yang dimana memakan daun tanaman hingga daun berlubang-lubang kemudian robek-robek atau terpotong-potong [20]. Larva ulat grayak merusak daun dengan meninggalkan sisa-sisa epidermis bagian atas yang transparan dan tinggal tulang-tulang daun saja. Sedangkan pada tanaman pakcoy yang diberi biopestisida ekstrak daun waru tidak mengalami kerusakan pada daun (gambar 2b). Hal ini diduga karena biopestisida tersebut masih menempel pada tanaman dan tidak disukai oleh larva serta menyebabkan larva menolak makan (*antifeedant*) sehingga menyebabkan larva akan mati dan jatuh ke bagian pangkal batang tanaman dan media tanam.

Pengaruh Biopestisida Ekstrak Daun Waru (*Hibiscus tiliaceus* L.) terhadap Produktivitas Tanaman Pakcoy (*Brassica chinensis* L.)

Parameter produktivitas tanaman dianalisa untuk mengetahui apakah pemberian formulasi bioinsektisida cair berbahan aktif ekstrak daun waru (*Hibiscus tiliaceus* L.) dapat mengurangi serangan dari larva ulat grayak (*Spodoptera litura*) tanpa mempengaruhi metabolisme atau membahayakan tanaman pakcoy (*Brassica chinensis*). Produktivitas tanaman pakcoy ditinjau dari berat basah dan berat kering tanaman.

Berat Basah Tanaman *Brassica chinensis* L.

Perhitungan berat basah dilakukan pada tanaman pakcoy saat akan memasuki masa panen atau pada hari ke-49 HSS. Hasil pengamatan berat basah tanaman pakcoy perlakuan pemberian formulasi biopestisida cair ekstrak daun waru dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Berat Basah Tanaman Pakcoy setelah diperlakukan dengan formulasi bioinsektisida daun Waru

Konsentrasi (%)	Berat Basah Tanaman Pakcoy			Rata-rata (g)
	Berat basah tiap ulangan			
	1	2	3	
Kontrol 1	9,60	11,34	8,60	9,85 ^c
Kontrol 2	11,82	9,38	10,62	10,61 ^c
35	9,61	10,84	11,60	10,68 ^c
40	14,26	13,69	12,69	13,55 ^b
45	13,43	15,84	14,71	14,66 ^{ab}
50	15,44	14,55	15,95	15,31 ^{ab}
55	13,65	19,88	17,63	17,05 ^a

Keterangan:

Kontrol 1 : akuades

Kontrol 2 : bahan formulasi bioinsektisida

Notasi : Huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan Uji DMRT dengan taraf kepercayaan 95%.

Berdasarkan tabel 3. dapat diketahui bahwa berat basah tanaman *B. chinensis* pada setiap perlakuan menunjukkan hasil variasi dan berbeda. Hal ini diduga karena pada penelitian ini faktor yang mengakibatkan perbedaan yaitu variasi konsentrasi dari masing – masing perlakuan. Hasil rata-rata berat basah telah diuji ANOVA *one way*, dan diketahui bahwa ekstrak daun *Hibiscus tiliaceus* L. berpengaruh terhadap produktivitas tanaman pakcoy yaitu pada berat basah yang terbukti dari nilai signifikan adalah $0,00 < 0,05$. Berdasarkan tabel dapat diketahui hasil uji lanjutan yaitu Uji DMRT bahwa tanaman pakcoy perlakuan kontrol memiliki berat basah terendah yaitu 9,85 g dan berbeda nyata dengan konsentrasi ekstrak 40%, 45%, 50%, 55% tetapi tidak berbeda nyata dengan konsentrasi ekstrak 0% dan 35%. Konsentrasi 0% memiliki berat basah sebesar 10,61 g dan berbeda nyata dengan konsentrasi ekstrak 40%, 45%, 50%, 55% tetapi tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 35%. Konsentrasi 35% memiliki berat basah sebesar 10,68 g dan berbeda nyata dengan konsentrasi 40%, 45%, 50% dan 55%. Konsentrasi 40% memiliki berat basah sebesar 13,55 g dan berbeda nyata dengan konsentrasi 55% tetapi tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 45% dan 50%.

Konsentrasi 45% memiliki berat basah sebesar 14,66 g dan tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 50 % dan 55%. Konsentrasi 50% memiliki berat basah sebesar 15,31 g dan tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 55%. Sedangkan berat basah tertinggi pada konsentrasi 55% yaitu sebesar 17,05 g.

Perlakuan konsentrasi ekstrak daun waru 45%, 50% dan 55% yang berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dan konsentrasi rendah yang berarti memiliki pengaruh paling tinggi terhadap berat basah tanaman, sehingga pada konsentrasi tersebut menjadi satu kelompok yang paling mempengaruhi pada pola produktivitas tanaman pakcoy, karena dapat menghasilkan berat basah tanaman yang tinggi dan meningkatkan hasil panen pada pertanian.

Organisme pengganggu tanaman merupakan salah satu faktor yang menyebabkan berat basah yang dihasilkan dari tanaman pakcoy yang tidak diberi biopestida ekstrak daun waru akan rendah karena hama akan terus menyerang tanaman. Efek yang ditimbulkan dari aktivitas berbagai macam hama berbeda-beda, mulai dari merusak bagian daun, batang, hingga seluruh bagian tanaman pakcoy [21]. Dapat diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak semakin tinggi pula berat basah tanaman pakcoy yang dihasilkan. Hal tersebut diduga dikarenakan ekstrak daun waru yang masih menempel di permukaan daun dan tidak disukai oleh larva (*antifeedant*) dan menyebabkan kematian larva akibat racun atau senyawa metabolit sekunder dari daun waru yang dikonsumsi oleh larva. Meningkatnya luas daun tanaman maka akan secara otomatis meningkatkan berat segar tanaman. Karena daun merupakan organ yang mengandung air. Sehingga dengan luas daun yang semakin luas maka kadar air tanaman akan tinggi dan menyebabkan berat segar tanaman semakin tinggi [22].

Berat Kering Tanaman Pakcoy (*Brassica chinensis* L.)

Perhitungan berat basah dilakukan pada tanaman pakcoy pada hari ke-49 HSS. Hasil pengamatan berat kering tanaman pakcoy dengan perlakuan formulasi

biopestisida cair ekstrak daun waru dapat dilihat pada tabel 4. berikut .

Tabel 4. Berat Kering Tanaman Pakcoy setelah diperlakukan dengan formulasi bioinsektisida daun Waru

Konsentrasi (%)	Data Berat Kering Sawi Pakcoy			Rata-rata (g)
	Berat basah tiap ulangan			
	1	2	3	
Kontrol 1	0,53	0,74	0,60	0,62 ^c
Kontrol 2	0,62	0,78	0,57	0,66 ^c
35	0,78	0,66	0,62	0,69 ^c
40	0,93	0,97	0,83	0,91 ^b
45	1,08	1,07	0,94	1,03 ^{ab}
50	1,04	1,13	1,02	1,06 ^a
55	1,14	1,11	1,19	1,15 ^a

Keterangan:

Kontrol 1 : akuades

Kontrol 2 : bahan formulasi bioinsektisida

Notasi : Huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan Uji DMRT dengan taraf kepercayaan 95%

Hasil rata-rata berat kering seperti tabel 4. telah diuji ANOVA *oneway*., dan diketahui bahwa ekstrak daun *Hibiscus tiliaceus* berpengaruh terhadap produktivitas tanaman pakcoy yaitu pada berat kering pada uji lanjutan selama 24 jam yang terbukti dari nilai signifikan adalah $0,00 < 0,05$. Berdasarkan tabel dapat diketahui bahwa hasil uji lanjutan yaitu Uji DMRT untuk berat kering tanaman pakcoy perlakuan kontrol memiliki berat kering terendah yaitu 0,62 g dan berbeda nyata dengan konsentrasi ekstrak 40%, 45%, 50%, 55% tetapi tidak berbeda nyata dengan konsentrasi ekstrak 0% dan 35%. Konsentrasi 0% memiliki berat kering sebesar 0,66 g dan berbeda nyata dengan konsentrasi ekstrak 40%,45%,50%, 55% tetapi tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 35%. Konsentrasi 35% memiliki berat kering sebesar 0,69 g dan berbeda nyata dengan konsentrasi 40%,45%,50% dan 55%. Konsentrasi 40% memiliki berat kering sebesar 0,91 g dan berbeda nyata dengan konsentrasi 50% dan 55% tetapi tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 45%. Konsentrasi 45%

memiliki berat kering sebesar 1,03 g dan tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 50 % dan 55%. Konsentrasi 50% memiliki berat kering sebesar 1,06 g dan tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 55%. Sedangkan berat kering tertinggi adalah pada konsentrasi 55% yaitu sebesar 1,15 g.

Perlakuan konsentrasi ekstrak daun waru 45%, 50% dan 55% yang berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dan konsentrasi rendah yang berarti memiliki pengaruh paling tinggi terhadap berat kering tanaman, sehingga pada konsentrasi tersebut menjadi satu kelompok yang paling mempengaruhi pada pola produktivitas tanaman pakcoy, ditinjau dari berat kering tanaman yang tinggi.

Hasil perhitungan berat kering yang didapatkan sejalan dengan hasil perhitungan berat basah yaitu semakin tinggi konsentrasi ekstrak semakin tinggi pula berat kering tanaman pakcoy yang dihasilkan. Tanaman pakcoy yang dioles dengan formulasi biopestisida ekstrak daun waru masih cukup segar, tanaman pakcoy yang segar memiliki kandungan air yang tinggi sehingga berat basahnya tinggi, setelah dioven kadar air tanaman berkurang yang tersisa hanya komponen sel atau protoplasamanya. Tanaman yang banyak memiliki komponen sel atau protoplasma akan memiliki berat kering yang tinggi [23].

KESIMPULAN

Formulasi bioinsektisida cair ekstrak daun waru (*Hibiscus tiliaceus* L) berpengaruh terhadap serangan larva *Spodoptera litura* F. pada tanaman pakcoy (*Brassica chinensis* L). Konsentrasi ekstrak daun waru yang efektif menghambat serangan hama *Spodoptera litura* yaitu pada konsentrasi 45%, ($LC_{50} = 45,42\%$). Perlakuan bioinsektisida mampu meningkatkan produktivitas tanaman pakcoy (*Brassica sinensis* L.).

DAFTAR PUSTAKA

[1] Alsyah, A.D., Darmawati, A. dan Sumarsono. 2018. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakchoy (*Brassica chinensis* L.) Akibat Pemberian Berbagai Pupuk Limbah Organik. *J. Agro Complex*. Vol. 2 (1) :

59-67

- [2] Dumanauw, F.C., Rampe, H.L., Baideng, E.L. 2019. Intensitas Serangan Akibat Hama Pemakan Daun Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* (Cristm.) Swingle) pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Ilmiah Sains*. Vol. 19 (2)
- [3] Rustini, N.L. Ariati, K. Dewi, A. A. I. P., dan Swantara, I. M. D. 2015. Uji Toksisitas Ekstrak Daun Waru (*Hibiscus tiliaceus* L.) terhadap Larva *Artemia salina* Leach serta Identifikasi Golongan Senyawanya. *Jurnal Kimia*. Vol. 9 (1) : 47-52
- [4] Purwani, K.I, Nurhidayati, T, Jadid, N., Ermavitalini, D. Muslihatin, W. 2020. Studi Potensi Mangrove di Kampus ITS sebagai Pestisida Nabati. Laporan Penelitian Dana Departemen Dana ITS.
- [5] Fajrin, K.M., dan Purwani, K.I. 2020. Uji Bioinsektisida Cair Berbahan Aktif Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap Tingkat Kerusakan Daun dan Produktivitas pada Tanaman *Brassica rapa* L. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. Vol. 10
- [6] Yulianingtyas, A. Kusmartono, B. 2016. Optimasi Volume Pelarut dan Waktu Maserasi Pengambilan Flavonoid Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.). *Jurnal Teknik Kimia*. Vol. 10 (2)
- [7] Sayuti, M. 2017. Pengaruh Perbedaan Metode Ekstraksi, Bagian dan Jenis Pelarut Terhadap Randemen dan Aktifitas Antioksidan Bambu Laut (*Isis hippuris*). *Technology Science and Engineering Journal*. Vol. 1(3) : 166-174
- [8] Purwani, K.I., Jadid, N., Nurhatika, S. Nurchayani, D.D., Arifiyanto, A. 2016. Ketapang (*Terminalia cattappa*) Leaf Extract Against Mortality and Development of *Spodoptera litura* F. Larvae. *Proceeding International Biology Conference (IBOC)*.
- [9] Syah, B. W., dan Purwani, K. I. 2016. Pengaruh Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) Terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva

- Spodoptera litura*. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. Vol. 5(2) : 23- 28
- [10] Chenta, W. E. L. dan Prijono, D. 2014. Kerentanan *Plutella xylostella* dari Kejajar Dieng, Kabupaten Wonosobo, Jawa Tengah terhadap Lima Jenis Insektisida Komersial dan Ekstrak Buah *Piper aduncum*. *Seminar Nasional BKS PTN Barat* : 673-679
- [11] Lodjo, L. Lamangantjo, C.J., Zakaria, Z. 2020. Pengaruh Filtrat Batang Gulma Siam (*C.odorata*) terhadap *Antifeedant* Ulat Grayak *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae). *Jambura Edu Biosfer Journal*. Vol.2 (2)
- [12] Utami, S. 2010. Aktivitas Insektisida Bintaro (*Cerbera odollam* Gaertn) Terhadap Hama *Eurema* spp. Pada Skala Laboratorium. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. Vol. 7 : 211-220.
- [13] Sarif, P. Hadid, A. Wahyudi, I. 2015. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Akibat Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Urea. *e-J. Agrotekbis*. Vol. 3 (5) : 585-591
- [14] Safirah, R., Widodo, N. dan Budiyanto, M. A. K. 2016. Uji Efektifitas Insektisida Nabati Buah *Crescentia cujete* dan Bunga *Syzygium aromaticum* terhadap Mortalitas *Spodoptera litura* secara In Vitro sebagai Sumber Belajar Biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. Vol. 2 (3): 265-276.
- [15] Surahmaida, Rahmawati, A. dan Handayani E. . 2020 Kandungan Senyawa Kimia Daun Waru (*Hibiscus tiliaceus*) di Kawasan Lingkar Timur Sidoarjo. *Journal of Pharmacy and Science* Vo.5 No.2 :39-41.
- [16] Bata, M. and Rahayu, S. 2016. Study of Hibiscus tiliaceus Leaf Extract Carrier as Additive in the Diets for Fattening of Local Cattle (in vitro). *Pakistan Journal of Nutrition*. Vol. 15 (11) : 969-974
- [17] Kartina, Shulkipli. Mardhiana. Egra, S. 2019. Potensi Ekstrak Karamunting (*Melastoma malabathricum* L.) sebagai Insektisida Nabati untuk Mengendalikan Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). *Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*. Vol. 4 (1): 28-41
- [18] Sa'diyah, N. Purwani, K.I., dan Wijayanti, L. 2013. Pengaruh Ekstrak Daun Bintaro terhadap Perkembangan Larva Grayak (*Spodoptera litura* F.). *Jurnal Sains dan Seni ITS Vol2(2)* : E111-E115
- [19] Umami, L., & Purwani, K.I.,, 2016. Pengaruh Ekstrak Buah Cabe Jamu (*Piper retrofractum*, L.) terhadap Perkembangan Larva Grayak (*Spodoptera litura*, F.) *Jurnal Sains dan Seni ITS*, Vol.4 No. 2. : E;37-E39.
- [20] Purwani, K.I., Nurhatika, S., Ermavitalini, D., Saputro, T.B., Budiarti, D.S..2017. Reducing the level of leaves damage of *Brassica rapa*, cause by Armyworm *Spodotera litura* F. through liquid bioinsecticide formulation of Bintaro leave ekstrak. *AIP Conference Proceeding* 1854 020029.
- [21] Rahayu, W.T., Achyani. Widowati, H. 2020. Pengaruh Variasi Dosis Biopestisida Batang Serai (*Andropogon nardus* L.) terhadap Pertumbuhan dan Ketahanan Serangan Hama Bayam Merah (*Alternanthera amoena* Voss). *BIOLOVA*. Vol. 1 (2)
- [22] Suarsana, M. Parmila, I.P., Gunawan, K.A. 2018. Pengaruh Konsentrasi Nutrisi AB Mix terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Pakcoy (*Brassica Rapa* L.) dengan Hidroponik Sistem Sumbu (*Wick System*). *Agro Bali (Agricultural Journal)*. Vol. 2 (2) : 98-105
- [23] Hakiki, N. dan Suhartini. 2018. Uji Efektivitas Pestisida Nabati Campuran Biji Koro Benguk (*Mucuna pruriens* L.), Biji Legundi (*Vitex trifolia* L.) dan Biji Mindi (*Melia azedarach* L.) untuk Pengendalian Hama *Spodoptera litura* pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Prodi Biologi*. Vol. 7 (5)