

Efektivitas ekstrak daun dan buah bintaro (*Cerbera odollam*) terhadap aktivitas antimakan dan mortalitas *Plutella xylostella*

The effectiveness of leaf and fruit extracts of bintaro (*Cerbera odollam*) on the antifeedant activity and mortality of *Plutella xylostella*

Lailatul Maghfiroh*, Yuliani

Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya
Jl. Ketintang, Kec. Gayungan, Kota Surabaya, Jawa Timur, Indonesia-60231

*Email: lailatul.maghfirohh01@gmail.com

Diterima
17 April 2026

Disetujui
7 Juli 2026

INTISARI

Plutella xylostella merupakan hama utama pada tanaman kubis yang dapat menurunkan hasil produksi hingga 80–100%. Pengendalian yang umum dilakukan petani adalah menggunakan pestisida sintetik, namun penggunaannya dapat berpotensi menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan maupun kesehatan. Oleh karena itu, diperlukan alternatif yang lebih ramah lingkungan, salah satunya melalui pemanfaatan biopestisida berbahan ekstrak tanaman *Cerbera odollam*. Tanaman *Cerbera odollam* diketahui mengandung senyawa aktif seperti cerberin, saponin, flavonoid, tanin dan alkaloid yang berpotensi sebagai pengendalian serangan hama. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh jenis dan konsentrasi ekstrak daun, buah *C. odollam* serta kombinasinya terhadap aktivitas aktivitas antimakan dan mortalitas larva *P. xylostella*. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor, yaitu jenis ekstrak (daun, buah, dan kombinasi) dan konsentrasi (3%, 6%, dan 9%), dengan dua kontrol (negatif dan positif), sehingga diperoleh 33 unit percobaan. Metode aplikasi dilakukan dengan teknik celup pakan menggunakan daun sawi hijau. Data dianalisis menggunakan ANAVA dua arah dan dilanjutkan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh jenis ekstrak, konsentrasi, serta interaksi terhadap aktivitas antimakan dan mortalitas larva. Perlakuan paling efektif adalah ekstrak kombinasi konsentrasi 9% dengan aktivitas antimakan sebesar 60,44% dan mortalitas mencapai 83,33%. Analisis LC50 ekstrak kombinasi sebesar 2,39% menunjukkan bahwa pada konsentrasi tersebut mampu menyebabkan kematian 50% larva uji. Dengan demikian, perlakuan ekstrak kombinasi 9% dapat direkomendasikan sebagai perlakuan aplikasi yang paling efektif dalam mengendalikan larva *P. xylostella*.

Kata kunci: Aktivitas antimakan, *Cerbera odollam*, Mortalitas, *Plutella xylostella*

ABSTRACT

Plutella xylostella is a major pest in cabbage plants that can reduce production by 80–100%. Common control methods used by farmers are synthetic pesticides, but their use can potentially have negative impacts on the environment and health. Therefore, more environmentally friendly alternatives are needed, one of which is through the use of biopesticides made from *Cerbera odollam* plant extracts. *Cerbera odollam* plants are known to contain active compounds such as cerberin, saponins, flavonoids, tannins and alkaloids that have the potential to control pest attacks. This study aims to analyze the effect of the type and concentration of *C. odollam* leaf and fruit extracts and their combinations on the antifeedant activity and mortality of *P. xylostella* larvae. The study used a completely randomized design (CRD) with two factors, namely the type of extract (leaf, fruit, and combination) and concentration (3%, 6%, and 9%), with two controls (negative and positive), resulting in 33 experimental units. The application method was carried out using a feed dip technique using mustard green leaves. Data were analyzed using a two-way

ANOVA followed by a Duncan test. The results showed that the type of extract, concentration, and interaction affected the antifeedant activity and mortality of larvae. The most effective treatment was the 9% combination extract with an antifeedant activity of 60.44% and a mortality rate of 83.33%. The LC50 analysis of the combination extract of 2.39% showed that at this concentration, it was able to cause the death of 50% of the test larvae. Thus, the 9% combination extract treatment can be recommended as the most effective application treatment in controlling *P. xylostella* larvae.

Keywords: *Antifeedant*, *Cerbera odollam*, *Mortality*, *Plutella xylostella*

PENDAHULUAN

Sektor pertanian memiliki peran penting dalam menyediakan bahan pangan, hortikultura hortikultura serta perkebunan, namun produktivitas tanaman di Indonesia seringkali mengalami penurunan. Penurunan ini disebabkan karena berbagai faktor salah satunya adanya serangan hama larva *Plutella xylostella*, serangan tersebut dapat menimbulkan penurunan produksi tanaman kubis hingga 80-100% apabila jumlah larva melebihi batas normal (Putra et al., 2024). *Plutella xylostella*, termasuk ke dalam kelompok hama yang bersifat oligofag atau menyerang satu jenis tanaman yaitu dari famili Brassicaceae seperti tanaman kubis, kembang kol, sawi dan sebagainya, serangga ini akan menyerang pucuk daun kubis dan daun tanaman mulai dari fase pembibitan hingga panen (Susniahti et al., 2017). Gejala yang terlihat adalah daun menjadi berlubang-lubang dan hanya meninggalkan tulang daun jika tingkat kerusakan tinggi, terdapat bercak kecoklatan pada daun sehingga menyebabkan daun menjadi kering dan menggulung, kerusakan ini dapat mengganggu proses fotosintesis serta pertumbuhan tanaman ini mengakibatkan penurunan produksi dan kualitas tanaman (Astari et al., 2024). Kondisi tersebut, memerlukan upaya pengendalian yang tepat untuk menekan tingkat serangan larva pada tanaman inang, dalam pengendaliannya para petani pada umumnya menggunakan pestisida sintetik seperti sipermetrin sebagai pengendalian awal, sipermetrin merupakan pestisida golongan pyrethroid yang memiliki kemampuan dalam mengendalikan serangan hama karena efektif sebagai racun kontak dan racun perut, memiliki toksisitas yang tinggi serta efektivitasnya cepat menurun setelah diaplikasikan (Dirgayana et al., 2017). Penggunaan pestisida sintetik yang tidak tepat dapat menyebabkan beberapa dampak negatif yaitu, tertinggalnya residu pada tanaman tersebut, pada tanah dan lingkungan disekitarnya, menyebabkan gangguan kesehatan bagi para petani karena terpapar pestisida saat pencampuran beberapa jenis pestisida, musnahnya musuh alami (mikroorganisme nontarget) serta pencemaran lingkungan baik tanah maupun air (Sinambela, 2024).

Seiring meningkatnya kesadaran akan dampak negatif pestisida sintetik, kebutuhan akan pengendalian organisme pengganggu tanaman yang lebih aman dan ramah lingkungan menjadi mendesak. Salah satu pengendalian organisme pengganggu tanaman yang sedang berkembang adalah penggunaan biopestisida. Tanaman yang dapat digunakan sebagai biopestisida umumnya mengandung metabolit sekunder yang beragam dan memiliki peran dalam mengendalikan serangan hama, di antaranya senyawa flavonoid, alkaloid, tanin, saponin serta senyawa lain, senyawa ini bekerja dengan menghambat aktivitas makan serangga, mengganggu sistem komunikasi serangga, menghambat proses reproduksi serta mencegah serangga meletakkan telur pada tanaman inang (Zuhro et al., 2024). Salah satu tanaman yang memiliki potensi dalam pengendalian hama adalah tanaman bintaro (*Cerbera odollam*), tanaman ini memiliki berbagai senyawa metabolit sekunder yang dapat mengendalikan hama pada tanaman yang terserang, bagian tanaman yang dapat digunakan dalam

mengendalikan hama yaitu bagian daun dan buah. Pada bagian daun senyawa yang dimiliki yaitu senyawa saponin, flavonoid, tanin, alkaloid, dan ceberin, senyawa ini dapat berperan dalam menghambat makan serangga (*antifeedant*), penolak makan (*repellent*), mengganggu proses pencernaan, sistem saraf, dan sistem pernapasan hingga menyebabkan mortalitas pada serangga (Luqman & Yuliani, 2023). Bagian buah memiliki berbagai senyawa metabolit sekunder di antaranya senyawa saponin, flavonoid, tanin, serta senyawa ceberin yang termasuk golongan senyawa alkaloid (Gunadi et al., 2022). Pada buah terutama bagian biji terdapat senyawa tanghinigenin dan neriifolin. Biji bintaro juga memiliki kandungan minyak sebesar 46-64% yang tersusun dari asam palmitat, asam stearat, asam oleat, asam miristat, asam linolenat dan asal linoleat (Sangkal et al., 2020). Penelitian Turhadi et al., (2020) menyebutkan ekstrak daun bintaro berpengaruh terhadap mortalitas dan aktivitas berhenti makan larva *Spodoptera litura*, konsentrasi 30g/L dapat menyebabkan larva grayak berhenti makan dengan persentase sebesar 60% dan menyebabkan mortalitas tertinggi sebesar 40% di 120 JSA, sedangkan penelitian (Gunadi et al., 2022) menunjukkan penggunaan buah bintaro dengan konsentrasi 6 gram mampu menyebabkan mortalitas hama kutu beras.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian mengenai penggunaan ekstrak daun dan buah sebagai biopestisida terbatas hanya pada organ tunggal (daun atau buah), terdapat perbedaan senyawa pada bagian daun dan buah dapat menunjukkan adanya potensi peningkatan efektivitas kedua bagian jika dikombinasikan, oleh karena itu penelitian ini memiliki tujuan untuk menganalisis kemampuan ekstrak daun dan buah bintaro serta kombinasinya terhadap aktivitas antimakan dan mortalitas *P. xylostella*. Selain dapat mengurangi hama, kandungan senyawa pada biopestisida mudah terurai di lingkungan, aman bagi kesehatan manusia, serta biaya pembuatan relatif rendah sehingga dapat digunakan sebagai alternatif dalam mengendalikan serangan OPT atau Organisme Pengganggu Tumbuhan.

MATERI DAN METODE

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan dalam rentang waktu dari bulan Oktober 2025 hingga Desember 2025, untuk pembuatan ekstrak daun dan buah bintaro dan pengaplikasian ekstrak berlangsung di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya.

Bahan dan alat

Alat yang digunakan yaitu timbangan digital, pisau, baskom, corong, alat penghalus, beaker glass 1000 mL, gelas ukur, saringan, *rotary vacuum evaporator*, labu rotary, pelubang gabus, pinset, kuas. Sedangkan bahan yang digunakan di antaranya daun dan buah bintaro (diperoleh dari kecamatan Panceng, Gresik), *P. xylostella* instar 3 (diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat Karangploso, Malang), pakan daun sawi hijau, metanol 96%, aquades, sipermentrin, kertas milimeter blok, kertas label, dan kain kasa.

Ekstraksi Daun dan Buah *C. odollam*

Pembuatan ekstrak diawali dengan mengambil daun dan buah bintaro di daerah kecamatan Panceng, Gresik, Jawa Timur sebanyak 3 kg, bahan yang telah diambil kemudian dibersihkan menggunakan air yang mengalir dan dipotong kecil-kecil lalu dikeringanginkan selama 10-14 hari, Setelah daun dan buah kering, selanjutnya dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi serbuk

atau simplisia. Serbuk simplisia kemudian dimaserasi menggunakan pelarut metanol 96%, proses maserasi dilakukan setiap 24 jam sebanyak tiga kali selama 3 hari, hasil maserasi kemudian disaring dan didapatkan filtrat daun dan buah bintaro. Filtrat yang didapat kemudian diuapkan menggunakan *vacuum rotary evaporator*, dan didapatkan ekstrak kental daun dan buah *C. odollam*.

Uji Aktivitas antimakan dan Mortalitas Ekstrak *C. odollam* Pada *P. xylostella*

Pengaplikasian menggunakan 2 tahapan meliputi tahap pertama pengamatan aktivitas antimakan yang berlangsung selama 24 jam kemudian dihentikan, tahapan kedua merupakan pengamatan mortalitas *P. xylostella* yang dilakukan selama 10 hari. Perlakuan ekstrak dilakukan dengan metode celup pakan daun sawi hijau yang dipotong menggunakan pelubang gabus dengan berat 0,1 gram, kemudian daun sawi dicelupkan pada wadah berisi ekstrak yang telah diencerkan sesuai konsentrasi perlakuan, selanjutnya daun sawi dikeringanginkan selama 1 menit dan diletakkan di wadah pengujian. Pengujian menggunakan konsentrasi ekstrak daun bintaro, buah bintaro dan kombinasinya dengan konsentrasi 3%, konsentrasi 6% dan konsentrasi 9%, untuk kontrol negatif pakan daun sawi dicelupkan pada aquades dan kontrol positif pakan dicelupkan pada insektisida sintetik (sipermetrin). Pengamatan aktivitas antimakan dilakukan selama 24 jam setelah pemberian pakan dan ditimbang dari banyaknya daun yang dikonsumsi larva *P. xylostella*, hasil pengamatan aktivitas aktivitas antimakan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$A = \frac{C - T}{T} \times 100\%$$

Keterangan :

A : Aktivitas *aktivitas antimakan P.xylostella*

C : Bobot daun kontrol

T : Bobot daun setelah perlakuan

Hasil pengamatan mortalitas dilihat dari jumlah kematian larva *P. xylostella* yang dilakukan setiap 24 jam selama 10 hari. Mortalitas *P. xylostella* dapat dilihat dari perubahan morfologi tubuh larva seperti perubahan warna tubuh, hasil yang telah diperoleh kemudian dapat dilanjutkan dengan uji LC50 atau *Letal Concentration 50*, uji ini untuk menganalisis konsentrasi ekstrak daun, buah maupun ekstrak kombinasi bintaro yang dapat menyebabkan mortalitas sebesar 50% pada jumlah larva yang diuji. Pengamatan mortalitas dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$M = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan :

M : Persentase mortalitas

a : Total larva uji yang mengalami mortalitas

b : Total keseluruhan larva yang diujikan

Analisis data

Data aktivitas antimakan dan mortalitas yang diperoleh kemudian ditransformasi arcsin, setelah itu dilakukan uji normalitas *Shapiro-Wilk* untuk mengetahui data berdistribusi normal, jika data berdistribusi normal dilanjutkan dengan analisis menggunakan *Two-Way Anova* atau Anova dua arah untuk

mengetahui ada tidaknya pengaruh terhadap perlakuan yang diberikan, jika hasil analisis *Two-Way Anova* menunjukkan adanya pengaruh, maka pengujian dilanjutkan menggunakan uji Duncan's dengan taraf signifikan 0,05 untuk melihat beda nyata antara dua faktor perlakuan. Selanjutnya nilai LC50 (*Lethal Concentration 50*) didapatkan dari analisis probit pada hasil mortalitas *P. xylostella* untuk melihat jenis ekstrak dan konsentrasi ekstrak yang menyebabkan mortalitas serangga uji mencapai 50%. *Software* yang digunakan untuk analisis statistik adalah *SPSS for Windows Version 23*.

Aktivitas antimakan *P. xylostella*

Berdasarkan Tabel 1, hasil uji berbagai jenis ekstrak menunjukkan setiap perlakuan ekstrak memberikan pengaruh yang berbeda nyata secara signifikan terhadap perlakuan kontrol negatif maupun kontrol positif, yang dapat ditandai dengan notasi huruf yang berbeda. Pada perlakuan konsentrasi 3% dan 9%, menunjukkan perlakuan ekstrak daun dan buah bintaro berbeda nyata dengan ekstrak kombinasi ditunjukkan dengan notasi huruf yang berbeda. Pada konsentrasi 6% menunjukkan semua perlakuan ekstrak berbeda nyata. Persentase aktivitas antimakan tertinggi pada semua perlakuan ekstrak yaitu ekstrak kombinasi daun dan buah sebesar 60,44% (Tabel 1.). Berdasarkan hasil yang telah diperoleh memperlihatkan jika meningkatnya konsentrasi perlakuan, maka persentase aktivitas antimakan *P. xylostella* cenderung meningkat, sehingga terjadi penurunan bobot pakan yang dimakan selama perlakuan aktivitas antimakan.

Tabel 1. Hasil uji berbagai jenis ekstrak terhadap aktivitas antimakan *P. xylostella* setelah 24 jam

Kelompok Perlakuan	Persentase Aktivitas antimakan (%) $\pm$ SD*		
	Konsentrasi 3%	Konsentrasi 6%	Konsentrasi 9%
Ekstrak Daun <i>C. odollam</i>	44,32 $\pm$ 0,01 ^b	50,18 $\pm$ 0,01 ^d	52,38 $\pm$ 0,01 ^e
Ekstrak Buah <i>C. odollam</i>	48,72 $\pm$ 0,01 ^c	52,38 $\pm$ 0,02 ^e	56,04 $\pm$ 0,01 ^g
Ekstrak Kombinasi Daun dan Buah <i>C. odollam</i>	51,28 $\pm$ 0,01 ^{de}	54,21 $\pm$ 0,01 ^f	60,44 $\pm$ 0,01 ^h
Kontrol Negatif (Sipermetrin)	-	0,00 $\pm$ 0,00 ^a	-
Kontrol Positif (Aquades)	-	100,00 $\pm$ 0,00 ⁱ	-

Keterangan: *) Perbedaan notasi huruf (a, b, c, ...) yang digunakan menunjukkan adanya perbedaan nyata berdasarkan hasil uji Duncan dengan taraf ketelitian ($\alpha = 0,05$).

Mortalitas *P. xylostella*

Berdasarkan Tabel 2, hasil uji berbagai jenis ekstrak menunjukkan setiap perlakuan ekstrak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap perlakuan kontrol negatif maupun kontrol positif. Pada perlakuan konsentrasi 3% dan 6% menunjukan bahwa perlakuan ekstrak daun bintaro dan ekstrak buah bintaro tidak berbeda nyata satu sama lain, namun berbeda nyata dengan perlakuan ekstrak kombinasi bintaro. Pada perlakuan konsentrasi 9% menunjukkan semua perlakuan ekstrak berbeda nyata, dengan persentase mortalitas tertinggi pada semua perlakuan ekstrak yaitu ekstrak kombinasi sebesar 83,33% (Tabel 2.). Dari tabel tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi perlakuan ekstrak maka persentase mortalitas *P. xylostella* cenderung meningkat.

Tabel 2. Hasil uji berbagai jenis ekstrak terhadap mortalitas *P. xylostella* selama 10 hari

Kelompok Perlakuan	Persentase Mortalitas (%) $\pm$ SD*		
	Konsentrasi 3%	Konsentrasi 6%	Konsentrasi 9%
Ekstrak Daun <i>C. odollam</i>	33,33 $\pm$ 0,58 ^b	36,67 $\pm$ 0,58 ^b	40,00 $\pm$ 1,00 ^b
Ekstrak Buah <i>C. odollam</i>	36,67 $\pm$ 0,58 ^b	43,33 $\pm$ 0,58 ^b	66,67 $\pm$ 0,58 ^c
Ekstrak Kombinasi Daun Dan Buah <i>C. odollam</i>	73,33 $\pm$ 0,58 ^c	76,67 $\pm$ 0,58 ^{cd}	83,33 $\pm$ 0,58 ^d
Kontrol Negatif (Sipermetrin)	-	13,33 $\pm$ 0,58 ^a	-
Kontrol Positif (Aquades)	-	100,00 $\pm$ 0,00 ^e	-

Keterangan: *) Perbedaan notasi huruf (a, b, c, ...) yang digunakan menunjukkan adanya perbedaan nyata berdasarkan hasil uji Duncan dengan taraf ketelitian ($\alpha = 0,05$).

Pada hasil analisis probit LC50 (*Lethal Concentration* 50) menunjukkan jenis ekstrak dan konsentrasi yang dapat menyebabkan mortalitas *P. xylostella* hingga mencapai 50%. Jenis ekstrak kombinasi dengan konsentrasi 2.39% memiliki efek toksisitas lebih baik jika dibandingkan dengan ekstrak daun maupun buah *C. odollam*.

Tabel 3. Hasil analisis LC50 (*Lethal Concentration* 50) berbagai jenis ekstrak

Jenis Ekstrak	Konsentrasi Ekstrak LC50 (%)
Ekstrak Daun <i>C. Odollam</i>	9,25
Ekstrak Buah <i>C. Odollam</i>	7,71
Ekstrak Kombinasi Daun dan Buah <i>C. odollam</i>	2,39

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh hasil ekstrak daun bintaro, buah bintaro dan kombinasinya terhadap aktivitas antimakan dan mortalitas *P. xylostella*, persentase aktivitas antimakan paling rendah ditunjukkan oleh perlakuan ekstrak daun bintaro konsentrasi 3% sebesar 44,32%, sedangkan jenis dan konsentrasi ekstrak yang optimal ditunjukkan oleh perlakuan ekstrak gabungan daun dan buah dengan konsentrasi 9% sebesar 60,44%, suatu bahan dapat dinyatakan memiliki aktivitas antimakan jika memiliki aktivitas antimakan diatas 25% (Lodjo et al., 2020). Pada pengamatan mortalitas *P. xylostella* menunjukkan persentase paling rendah terdapat pada jenis ekstrak daun bintaro dengan konsentrasi 3% yaitu 33,33%, sedangkan perlakuan yang paling efektif terhadap mortalitas *P. xylostella* adalah jenis ekstrak kombinasi daun dan buah dengan konsentrasi 9% yang mencapai persentase mortalitas hingga 83,33%. Dari data yang telah diambil persentase aktivitas antimakan dan mortalitas pada jenis ekstrak tunggal lebih rendah jika dibandingkan dengan perlakuan ekstrak kombinasi, selain itu konsentrasi yang berbeda juga dapat mempengaruhi tingkat aktivitas antimakan.

Peningkatan persentase aktivitas antimakan dan mortalitas *P. xylostella*, juga dipengaruhi oleh konsentrasi ekstrak yang digunakan karena semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan, maka semakin banyak juga senyawa aktif yang dapat berperan sebagai biopestisida, sehingga persentase aktivitas antimakan dan tingkat mortalitas *P. xylostella* mengalami peningkatan. Hal ini sejalan dengan Setiawan et al., (2021) bahwa semakin tinggi konsentrasi pestisida ekstrak yang diaplikasikan, maka aktivitas antimakan cenderung akan menurun. peningkatan konsentrasi ekstrak sejalan dengan bertambahnya

kandungan senyawa aktif, sehingga tingkat mortalitas menjadi lebih tinggi (Abdurrahman et al., 2024).

Daun bintaro memiliki beberapa kandungan senyawa metabolit sekunder di antaranya senyawa cerberin, flavonoid, terpenoid, saponin, tanin, alkaloid dan steroid (Saxena et al., 2023). Sedangkan pada bagian buah memiliki berbagai senyawa metabolit sekunder berupa saponin, flavonoid, tanin, serta senyawa ceberin yang termasuk golongan senyawa alkaloid (Gunadi et al., 2022). Senyawa utama yang terdapat dalam tanaman bintaro baik daun maupun buah adalah senyawa cerberin, Cerberin dapat mengganggu fungsi jantung dengan menghambat saluran ion kalsium pada otot jantung, selain itu dapat menyebabkan penurunan aktivitas makan larva sehingga dapat menyebabkan kontraksi jantung yang selanjutnya menyebabkan kematian pada larva (Ria et al., 2026). Selain sebagai racun jantung, senyawa cerberin juga dapat bekerja sebagai racun kontak dan racun perut, dengan mekanisme senyawa akan masuk ke tubuh serangga melalui sistem pencernaan kemudian akan menghambat cara kerja sistem saraf serta aktivitas enzim kolinesterase, hal ini dapat menyebabkan proses transmisi impuls saraf terganggu sehingga serangga mengalami kematian (Siregar & Rustam, 2022).

Senyawa lain yang memiliki pengaruh terhadap aktivitas antimakan dan mortalitas di antaranya senyawa flavonoid, saponin dan tanin, senyawa flavonoid memiliki mekanisme sebagai racun perut maupun racun pernapasan, mekanisme racun pernapasan pernafasan adalah dengan masuknya senyawa melalui sistem respirasi berupa spirakel yang terdapat pada permukaan tubuh serangga, hal tersebut dapat menyebabkan kelemahan saraf serangga karena rusaknya spirakel sehingga serangga tidak dapat bernapas dan berujung kematian serangga (Piri et al., 2022). Sebagai racun perut, senyawa flavonoid akan mempengaruhi reseptor yang ada di daerah mulut larva sehingga larva tidak bisa mengenali makanan dan lama-kelamaan akan mengalami kematian (Kurniasari et al., 2025). Senyawa saponin memiliki mekanisme sebagai racun kontak dan mengganggu fungsi sistem saraf dengan cara menghambat aktivitas enzim asetilkolinesterase, jika aktivitas enzim terganggu dapat menyebabkan penurunan aktivitas gerak pada serangga dan akhirnya mengalami mortalitas (Ria et al., 2026). Pada proses pencernaan saponin akan menghambat enzim protease sehingga sistem pencernaan protein terganggu dan tubuh serangga mengalami penurunan asupan nutrisi (Adelia & Iskandar, 2020). Senyawa tanin dapat menyebabkan penurunan aktivitas sel, dengan penyusutan dinding atau membran sel pada serangga, sehingga dapat mengganggu fungsi sel secara normal dan menyebabkan pertumbuhan serangga menjadi terhambat (Adelia & Iskandar, 2020). Konsentrasi senyawa tanin yang cukup tinggi dapat bekerja sebagai aktivitas antimakan sedangkan jika konsentrasi senyawa rendah dapat bersifat racun bagi saluran pencernaan (Muliani et al., 2024).

Perlakuan ekstrak tunggal dari daun bintaro dan buah bintaro menunjukkan persentase aktivitas antimakan yang berbeda nyata, sedangkan persentase mortalitas ekstrak tunggal daun dan buah tidak menunjukkan perbedaan nyata. Hal ini dapat disebabkan karena adanya perbedaan kandungan senyawa aktif pada ekstrak daun dan buah, pada ekstrak buah bintaro terutama bagian biji mengandung senyawa tanghinigenin dan neriifolin, selain itu biji bintaro juga memiliki kandungan minyak sebesar 46-64% yang tersusun dari asam palmitat, asam stearat, asam oleat, asam miristat miristat, asam linolenat dan asal linoleat (Sangkal et al., 2020). Sedangkan pada daun bintaro tidak memiliki senyawa-senyawa tersebut. Beberapa asam tersebut, seperti asam linoleat dan asam palmitat memiliki aktivitas *repellent*, mampu merusak sistem saraf pada

serangga, merusak kutikula, serta mengganggu proses metabolisme (Paolina et al., 2025).

Perlakuan ekstrak kombinasi merupakan gabungan antara ekstrak daun bintaro dan ekstrak buah bintaro dengan perbandingan 1:1. Hasil analisis LC50 menunjukkan jenis ekstrak kombinasi dengan konsentrasi 2,39% mampu menyebabkan kematian serangga uji hingga 50%, dari kondisi tersebut dapat diketahui jika ekstrak kombinasi memiliki tingkat toksisitas yang lebih tinggi. Berdasarkan hasil pengamatan mengenai aktivitas antimakan dan tingkat mortalitas didapatkan perlakuan paling optimal dalam mengendalikan serangan larva adalah perlakuan ekstrak kombinasi dengan konsentrasi 9%. Hal ini dapat dipengaruhi karena aktivitas senyawa metabolit sekunder pada masing-masing ekstrak saling berinteraksi sehingga meningkatkan sifat toksik pada ekstrak kombinasi, seperti senyawa cerberin, flavonoid, saponin, tanin, asam stearat dan senyawa pendukung lain yang terdapat di dalam ekstrak. Dari kondisi tersebut menunjukkan aktivitas antimakan dan mortalitas *P. xylostella* saling berkaitan sehingga peningkatan aktivitas antimakan akan diikuti dengan peningkatan mortalitas. Aktivitas antimakan dapat mengakibatkan larva mengalami penurunan nutrisi sehingga kondisi larva akan melemah, saat larva melemah senyawa metabolit sekunder yang masuk dapat lebih mudah merusak sistem metabolisme dan sistem larva.

Penelitian aktivitas antimakan dan mortalitas menggunakan metode celup pakan karena senyawa aktif yang dimiliki ekstrak tanaman masuk secara langsung ke dalam saluran pencernaan serangga, senyawa aktif masuk ke bagian organ pencernaan serangga. Senyawa aktif tersebut akan mencapai organ bagian utama serangga yang tersusun dari lapisan sel epitel, yang memiliki fungsi dalam penyerapan nutrisi serta sekresi enzim pencernaan. Adanya senyawa tersebut dapat mengganggu cara kerja enzim pencernaan, menghambat proses pembentukan energi, serta proses penyerapan nutrisi menjadi tidak optimal, kondisi ini dapat menyebabkan serangga mengalami kematian (Melani, 2018). Pengamatan mortalitas *P. xylostella* sebelum pemberian ekstrak memiliki ciri-ciri warna tubuh cenderung hijau kekuningan ini merupakan warna tubuh *P. xylostella* dalam kondisi sehat, ini sesuai dengan penelitian Paling & Polona (2019) yang menunjukkan *P. xylostella* ditandai dengan bagian kepala yang berwarna kuning kehijauan serta tubuh yang berwarna hijau. Sedangkan morfologi *P. xylostella* yang mengalami mortalitas ditandai dengan perubahan warna tubuh dari warna hijau kekuningan menjadi coklat kehitam-hitaman, selain warna tubuh yang berubah tekstur tubuh larva juga mengalami perubahan menjadi lebih lunak jika disentuh. Penelitian Putra et al. (2024) juga menyatakan gejala keracunan yang dialami *P. xylostella* dapat ditandai dengan perubahan warna tubuh larva dari warna hijau menjadi hitam kemudian kondisi tubuh larva menjadi lemah dan lebih lunak.

Berdasarkan hasil penelitian mengenai efektivitas ekstrak daun, buah bintaro dan kombinasinya didapatkan nilai aktivitas antimakan tertinggi sebesar 60,44 % dan mortalitas tertinggi mencapai nilai sebesar 83,33% sehingga ekstrak kombinasi daun bintaro dan buah bintaro dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan serangan hama terutama *P. xylostella* tanpa memberikan efek negatif bagi lingkungan maupun organisme non-target, perlakuan yang paling optimal untuk dapat diterapkan sebagai biopestisida yaitu perlakuan jenis ekstrak kombinasi dengan konsentrasi 9%, selain itu pengendalian serangan *P. xylostella* dari sisi keseimbangan lingkungan tidak memiliki tujuan untuk mematikan semua populasinya, pengendalian dapat dilakukan dengan menekan populasi hingga tidak dapat merugikan petani secara ekonomi sehingga

keseimbangan lingkungan tetap terjaga. Dari sisi ekonomi penggunaan ekstrak kombinasi konsentrasi 2,39% dapat menekan biaya produksi sehingga biaya produksi akan lebih hemat.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan terdapat pengaruh jenis ekstrak daun dan buah *C. odollam* serta kombinasinya terhadap aktivitas antimakan dan mortalitas *P. xylostella*. Jenis ekstrak yang paling efektif dalam mengendalikan serangan hama *P. xylostella* yaitu ekstrak kombinasi (daun dan buah bintaro) dengan konsentrasi 9%, yang mampu menghambat aktivitas *aktivitas antimakan P. xylostella* sebesar 60,44% dan tingkat mortalitas *P. xylostella* mencapai 83,33%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Kepala Laboratorium Fisiologi Tumbuhan, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya. Koordinator program studi biologi, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya dan semua pihak yang telah membantu untuk menyelesaikan penelitian ini sehingga dapat berjalan lancar sampai selesai.

KEPUSTAKAAN

- Abdurrahman SG, Ikawati S, Choliq FA, Mustofa O. 2024. Bioaktivitas ekstrak limbah tembakau sebagai pestisida nabati terhadap hama *Plutella xylostella* pada tanaman kubis. *Jurnal HPT (Hama Penyakit Tumbuhan)* **12**(2): 91–102
- Adelia Y, Iskandar D. 2020. Uji efektivitas ekstrak biji lamtoro (*Leucaena leucocephala*) sebagai insektisida terhadap kecoa amerika (*Periplaneta americana*). *Jurnal Riset Kimia* **11**(2): 72–79
- Astari LZ, Nurhayati S, Ningati RK, Nur'Aini CA. 2024. Identification of pests and diseases of cauliflower plant (*Brassica oleracea*) in jepsono, karangbangun, matesih, karanganyar. *Agrisaintifika: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian* **8**(2): 395–403
- Dirgayana IW, Sumiartha IK, Adnyana IMM. 2017. Efikasi insektisida berbahan aktif (klorpirifos 540 g/l dan sipermetrin 60 g/l) terhadap perkembangan populasi dan serangan hama penggulung daun *Lamprosema indicata* Fabricius (Lepidoptera : Pyralidae) pada tanaman kedelai. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika* **6**(4): 378–388
- Gunadi MLP, Yulinda R, Sari MM. 2022. Pengaruh serbuk kering buah bintaro (*Cerbera manghas* L.) Terhadap mortalitas hama kutu beras (*Sitophilus oryzae* L.) Dalam berbagai media penyimpanan. *JUSTER : Jurnal Sains dan Terapan* **1**(3): 29–39
- Kurniasari A, Fristiani B, Firmada C, Hikmah AN. 2025. Uji efektivitas ekstrak kayu bajakah *Spatholobus littoralis* terhadap mortalitas *Cimex hemipterus*. *JUKEJ: Jurnal Kesehatan Jompa* **4**(4): 1797–1805
- Lodjo L, Lamangantjo CJ, Zakaria Z. 2020. Pengaruh filtrat batang gulma siam (*Chomolaena odorata* L.) terhadap antifeedant ulat grayak, *Spodoptera litura* (Lepidoptera : Noctuidae). *Jambura Edu Biosfer Journal* **2**(2): 37–43
- Luqman BA, Yuliani Y. 2023. Efektifitas ekstrak campuran daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Dan bintaro (*Cerbera odollam*) terhadap mortalitas *Spodoptera litura* F. *LenteraBio : Berkala Ilmiah Biologi* **12**(2): 179–185
- Melani D. 2018. Efektivitas minyak atsiri dan limbah rimpang jeringau (*Acorus calamus* linnaeus) terhadap aktivitas larvasida *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae). *Jurnal AgroSainTa: Widyaiswara Mandiri Membangun Bangsa* **2**(1): 28–40
- Muliani M, Mutaqin Z, Ardianti N. 2024. Potensi ekstrak tanaman kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) Sebagai insektisida nabati untuk pengendalian hama larva kumbang tanduk (*Oryctes rhinoceros* L.). *AGRIVET: Jurnal Ilmu Pertanian dan Peternakan* **12**: 282–290
- Paling S, Polona L. 2019. Identifikasi jenis - jenis hama yang menginvasi tanaman sawi hijau (*Brassica rapa* var. Parachinensis) di lahan pertanian stkip kristen wamena. *STIGMA: Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Unipa* **12**(1): 34–40
- Paolina S, Sarjan M, Haryanto H. 2025. Pengaruh konsentrasi pestisida nabati daun paitan (*Tithonia diversifolia*) terhadap populasi dan intensitas serangan hama kumbang

- (*Epilachna* sp.) Pada tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.) Di sembalun. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek* **4**(2): 420–430
- Piri M, Sumampouw HM, Moko EM, Kamagi DW. 2022. Uji efektivitas ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) Sebagai insektisida alami lalat rumah (*Musca domestica*). *LOGO BIOS JURNAL* **12**(2): 114–121
- Putra HJB, Himawan T, Choliq FA. 2024. Uji efektivitas campuran ekstrak daun pepaya dan daun mengkudu dalam pengendalian *Plutella xylostella* Linnaeus (Lepidoptera: Plutellidae). *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan* **12**(4): 204–215
- Ria ER, Mulya AS, Sintiyah R, Samantha Y, Nursafa Z. 2026. Serbuk daun bintaro (*Cerbera odollam*) untuk mengendalikan *Callosobruchus analis* f. (coleoptera: bruchidae) dalam menjaga mutu benih kedelai hitam varietas detam-1. *AGRO TATANEN | Jurnal Ilmiah Pertanian* **8**(1): 38–46
- Sangkal A, Ismail R, Marasabessy NS. 2020. Identifikasi senyawa metabolit sekunder ekstrak daun bintaro (*Cerbera manghas* L.) dengan pelarut etanol 70 %, aseton dan n-hexan. *Jurnal Sains dan Kesehatan (JUSIKA)* **4**(1): 71–81
- Saxena M, Jadhav EB, Sankhla MS, Singhal M, Parihar K, Awasthi KK, Awasthi G. 2023. Bintaro (*Cerbera odollam* and *Cerbera manghas*): an overview of its eco-friendly use, pharmacology, and toxicology. *Environmental Science and Pollution Research* **30**(28): 71970–71983
- Setiawan MH, Fauzi MT, Supeno B. 2021. Uji konsentrasi dua pestisida nabati terhadap perkembangan larva ulat grayak jagung (*Spodoptera frugiperda*). *Agrista: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agribisnis UNS* **5**(1): 1121–1133
- Sinambela BR. 2024. Dampak penggunaan pestisida dalam kegiatan pertanian terhadap lingkungan hidup dan kesehatan. *Jurnal Agrotek* **8**(2): 178–187
- Siregar RA, Rustam R. 2022. Uji beberapa konsentrasi ekstrak daun bintaro (*Cerbera manghas* L.) Berpelarut organik untuk mengendalikan ulat bawang merah (*Spodoptera exigua* Hubner). *Jurnal Agroekoteknologi* **14**(2): 137
- Susniahti N, Suganda T, Sudarjat S, Dono D, Nadhirah A. 2017. Reproduksi, fekunditas dan lama hidup tiap fase perkembangan *Plutella xylostella* (Lepidoptera : Ypnomeutidae) pada beberapa jenis tumbuhan cruciferae. *Agrikultura* **28**(1): 27–31
- Turhadi T, Bedjo B, Suharjono S. 2020. Pengaruh ekstrak daun bintaro (*Cerbera odollam*) terhadap waktu berhenti makan dan mortalitas larva ulat grayak (*Spodoptera litura*). *Agro Bali: Agricultural Journal* **3**(2): 136–143
- Zuhro F, Hoesain M, Suharto S. 2024. Studi keanekaragaman tanaman yang berpotensi sebagai pestisida nabati dalam mengendalikan hama *Plutella xylostella*. *BIO-CONS: Jurnal Biologi dan Konservasi* **6**(2): 521–533