

EFEKTIVITAS EKSTRAK N-HEKSANA DAUN TEMBELEKAN (*Lantana Camara* L.) DAN MIMBA (*Azadirachta Indica* A. Juss) TERHADAP MORTALITAS KEONG MAS (*Pomacea canaliculata* L.)

EFFECTIVENESS OF N-HEXANA EXTRACT OF TEMBELEKAN LEAVES (*Lantana camara* L.) AND NEEM (*Azadirachta indica* A. Juss) ON MORTALITY OF GOLDEN SNAIL (*Pomacea canaliculata* L.)

Mirna^{1*}, Maswati Baharuddin², Umami Zahra², Sappewali³

¹Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Jl. Perintis Kemerdekaan KM. 20 Tamalanrea, Makassar, Indonesia

²Departemen Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Jl. Sultan Alauddin No.63, Indonesia

³Sekolah Tinggi Teknologi Nusantara Indonesia, Jl. Baruga Raya, Antang, Makassar

*Korespondensi : mirnamayang29012000@gmail.com

Diterima : 11 Februari 2023 / Disetujui : 27 Juli 2023

ABSTRAK

Keong mas merupakan salah satu hama potensial terhadap kegagalan pertanian di Indonesia. Salah satu cara yang digunakan untuk mengendalikan hama keong mas yaitu menggunakan pestisida nabati. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi ekstrak *L. Camara* dan *A. Indica* sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan keong mas. Tahapan kegiatan penelitian terdiri dari: ekstraksi dengan metode maserasi; skrining fitokimia; pengaplikasian ekstrak N-Heksana daun tembelean dan daun mimba; pengamatan mortalitas keong mas. Metode eksperimen dengan rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan sembilan perlakuan dan tiga ulangan. Pengamatan dilakukan setiap 6 jam selama 48 jam. Analisis data mortalitas dengan menggunakan ANOVA dan uji lanjut DMRT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa golongan senyawa metabolit sekunder dari ekstrak tembelean dan mimba yang berperan sebagai pestisida nabati yaitu flavonoid, alkaloid, dan triterpenoid. Perlakuan yang paling efektif dalam mengendalikan keong mas yaitu pada perlakuan E₃ dengan kombinasi ekstrak n-heksana tembelean 15% dan ekstrak n-heksana mimba 15%. Berdasarkan analisisnya, diketahui bahwa perlakuan ekstrak daun tembelean dan mimba tersebut memiliki pengaruh nyata terhadap mortalitas keong mas dengan $F_{hitung} (3,22) > F_{tabel} (2,51)$.

Kata Kunci: *A. indica*, *L. camara*, mortalitas, *P. canaliculata*, Pestisida nabati

ABSTRACT

Golden snail is one of the potential pests for agricultural failure in Indonesia. One of the methods used to control golden snail pests is the use of botanical pesticides. The purpose of

this study was to determine the potential of *L. Camara* and *A. Indica* extracts as botanical pesticides to control the golden snail. The stages of research activities consisted of : extraction using the maceration method; phytochemical screening; application of N-Hexane extract from tembelean leaves and neem leaves; Observation of the golden snail mortality. The experimental method used was a completely randomized design (CRD) with nine treatments and three replications. Observations were made every 6 hours for 48 hours. Analysis of mortality data using ANOVA and DMRT follow-up test. The results showed that the secondary metabolite compounds from tembelean and neem extracts that act as botanical pesticides are flavonoids, alkaloids, and triterpenoids. The most effective treatment in controlling the golden snail was the E3 treatment with a combination of 15% tembelean n-hexane extract and 15% neem n-hexane extract achieving a 100% mortality percentage at 36 hours. Based on the analysis, it is known that the treatment of tembelean and neem leaf extracts had a significant effect on golden snail mortality with $F_{\text{count}} (3.22) > F_{\text{table}} (2.51)$.

Keywords: *A. indica*, Botanical pesticides, *L. camara*, mortality, *P. canaliculata*

PENDAHULUAN

Sektor pertanian termasuk salah satu sektor utama mata pencaharian masyarakat Indonesia. Sektor pertanian di Indonesia meningkat pesat seiring dengan perkembangan jumlah populasi masyarakat. Menurut Kementerian Pertanian (2019), selama sepuluh tahun terakhir pertumbuhan pendapatan perkapita masyarakat Indonesia khususnya di bidang pertanian mencapai 4,5% per tahunnya. Tingginya pengelolaan sumber daya di bidang pertanian tidak lepas dari beberapa kendala yang dihadapi. Penyebab utama dari penurunan kualitas pertanian tidak lepas dari adanya pengaruh organisme pengganggu tanaman seperti gulma, vektor penyakit, dan hama (Darwiati, 2012). Salah satu jenis hama pengganggu tanaman yang banyak dijumpai yaitu keong mas.

Keong mas (*Pomacea canaliculata* L.) atau biasa disebut dengan siput murbei menjadi hama potensial terhadap kegagalan panen di Indonesia. Intensitas keong mas dalam merusak tanaman padi mencapai 13,2% hingga 96,5% yang membuat para petani mengalami kerugian (Banjarnahor et al., 2016). Umumnya, petani menggunakan

pestisida sintetik dalam mengendalikan hama dengan beberapa alasan yaitu lebih cepat dan lebih efisien yang tanpa disadari dampak negatif penggunaannya diantaranya menurunkan kesuburan tanah, keracunan pada pengguna dan hewan ternak, dan adanya residu yang sulit terurai sehingga berdampak pada kesehatan dan lingkungan (Jaya et al., 2017).

Pengendalian hama dapat dilakukan dengan produksi pestisida dari bahan alami yang dikenal juga dengan pestisida nabati. Pestisida nabati dapat berpotensi dalam mengendalikan hama penyakit maupun gulma pada tanaman (Kachhawa, 2017). Adapun kelebihan dari pestisida nabati antara lain pembuatan relatif mudah, aman terhadap insekta bukan sasaran, residu mudah terurai, dan bahannya dapat ditemukan secara bebas di alam (Danuji & Anitasari, 2018). Pestisida nabati dapat dihasilkan dari berbagai jenis sumber nabati misalnya dari tumbuh-tumbuhan.

Pestisida nabati berasal dari sumber tanaman atau tumbuhan yang memiliki potensi cukup besar untuk dimanfaatkan dalam bidang pertanian. Beberapa penelitian telah mengkaji mengenai potensi bahan nabati untuk diaplikasikan sebagai

pestisida, diantaranya babadotan (*Ageratum conyzoides*), biduri (*Calotropis gigantea*), dan pepaya (*Carica papaya* L.) sebagai insektisida/ moluskisida (Elfrida *et al.*, 2018; Arma *et al.*, 2019). Salah satu jenis tumbuhan lain yang dapat berpotensi sebagai pestisida nabati yaitu tumbuhan tembelean (*Lantana camara* L.) dan mimba (*Azadirachta indica* A. Juss).

Tembelean dan mimba termasuk tumbuhan yang banyak dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, salah satunya diproduksi menjadi pestisida nabati. Hal ini disebabkan banyaknya kandungan metabolit sekunder di dalamnya dibanding tanaman yang sejenis, khususnya pada bagian daun (Asma *et al.*, 2015). Tembelean mengandung golongan senyawa metabolit sekunder berupa triterpenoid (*Lantadene*), flavonoid, alkaloid, steorid, saponin, tanin, dan minyak atsiri (Jaya *et al.*, 2017). Sedangkan mimba mengandung senyawa bioaktif seperti azadirachtin golongan triterpenoid, nimbin, salanin, meliantriol, flavonoid, alkaloid, steroid, tanin, dan saponin (Solin *et al.*, 2018; Rusdi *et al.*, 2017). Kelimpahan metabolit sekunder yang terdapat pada tembelean dan mimba memiliki peran yang tinggi dalam mortalitas hama keong mas.

Menurut Hung *et al.* (2021), ekstrak neheksana tembelean memperoleh persentase mortalitas keong mas sebesar 90% dari konsentrasi 23-40% selama 48 jam. Sedangkan Keni & Latip (2013), mengemukakan bahwa ekstrak daun mimba berpotensi sebagai moluskisida dengan persentase mortalitas 100% pada 100 ppm setelah 48 jam setelah pengaplikasian. Efektivitas senyawa bioaktif yang terdapat pada tembelean dan mimba dapat menurunkan kelangsungan hidup dari hama

keong mas karena berpotensi aktivitas moluskisida/ insektisida, anti jamur, dan anti-bakteri terhadap patogen (Solin *et al.*, 2018).

Senyawa bioaktif pada daun tembelean (*Lantana camara* L.) dan mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) tersebut memiliki fungsi sebagai pestisida nabati sehingga pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui golongan senyawa metabolit sekunder dan efektivitas ekstrak yang paling efektif terhadap mortalitas keong mas.

BAHAN DAN METODE

Percobaan ini dilaksanakan di Laboratorium Biokimia dan Kimia Organik Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar yang telah dilaksanakan mulai bulan Februari sampai April 2022.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu, daun tembelean (*Lantana camara* L.) dan daun mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) yang diperoleh dari Takalar, Sulawesi Selatan, keong mas (*Pomacea canaliculata* L.), diambil dari sawah penduduk Desa Lembang Kec. Kajang, Kab. Bulukumba.

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu, *rotary evaporator*, neraca analitik *ABJ 220-4M* (Kern, Jerman), lemari pendingin, Erlenmeyer (*Iwaki*), labu takar (*Pyrex*), gelas kimia (*Iwaki asahi glass*), gelas ukur (*Iwaki*), kompor listrik *S-300* (Maspion, Indonesia) dan blender (*Cosmos*).

Penyiapan Hewan Uji

Keong mas yang digunakan berdiameter cangkang 2,0-4,0 cm, berwarna kuning kecokelatan, dan operkulum terbuka (Wibowo *et al.*, 2008). Sebelum keong mas diberi perlakuan, keong mas dipelihara

selam 3 hari di dalam wadah yang berisi air dan diberi pakan berupa daun talas. Pengujian ini dilakukan dengan menyiapkan 135 ekor keong mas yang selanjutnya dibagi menjadi 9 bagian kelompok.

Penyiapan Serbuk dan Ekstraksi Daun Tembelean dan Mimba

Senyawa bioaktif diisolasi dengan menggunakan metode maserasi menggunakan pelarut n-heksana. Sampel daun tembelean dan daun mimba dibersihkan dan dikeringkan pada suhu ruang (Soraya *et al.*, 2019). Setelah itu, masing-masing sampel dipotong kecil lalu dihaluskan dan diayak (Lestari *et al.*, 2018). Sampel yang telah berbentuk serbuk, disimpan pada wadah tertutup yang selanjutnya diekstraksi dengan metode maserasi.

Disiapkan wadah maserasi lalu diisi serbuk daun tembelean dan daun mimba masing-masing sebanyak 1670 g dengan tiga kali pengulangan maserasi. Kemudian masing-masing sampel direndam dengan pelarut n-heksana hingga melewati permukaan sampel. Perendaman dilakukan selama 3 x 24 jam sambil sesekali diaduk (Lestari *et al.*, 2018). Disaring pada setiap pengulangan dan filtrat ditampung di dalam botol. Selanjutnya filtrat diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40 °C dengan kecepatan 40 rpm (Lolodatu *et al.*, 2019). Sampel diuapkan hingga dihasilkan ekstrak kental. Kemudian ekstrak kental yang diperoleh dimasukkan ke dalam toples kaca yang telah diketahui bobotnya dan dihitung jumlah rendemennya.

Skrining Fitokimia

Identifikasi senyawa metabolit sekunder ekstrak n-heksana daun tembelean dan daun mimba menggunakan uji fitokimia

yang terdiri dari uji alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan uji triterpenoid.

Uji Toksisitas dan Analisis Data

Metode eksperimen ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pada variasi konsentrasi yang telah ditentukan. Uji toksisitas ekstrak dilakukan dengan beberapa perbandingan perlakuan yaitu tunggal dan kombinasi. Pada perlakuan tunggal terdapat beberapa perbandingan diantaranya ekstrak tembelean 10%, tembelean 15%, mimba 10%, dan mimba 15%. Sedangkan perlakuan kombinasi juga terdapat beberapa perbandingan, diantaranya ekstrak tembelean 10% + mimba 15%, tembelean 15% + mimba 10%, dan tembelean 15% + mimba 15%. Perlakuan perbandingan ekstrak tersebut diaplikasikan pada keong mas.

Keong mas dimasukkan ke dalam wadah uji berisi pakan yang sudah diberi label pada tiap kode perlakuan. Dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali pada tiap perlakuan. Setelah itu, diamati tingkat kematian keong mas dengan melihat gejala keong kematian pada cangkang, operkulum, aktivitas makan, keaktifan, dan bau. Pengamatan dilakukan selama 48 jam dengan selang waktu tiap 6 jam. Persentase kematian keong mas dapat ditentukan dengan persamaan:

Mortalitas (%) =

$$\frac{\text{Kematian pada perlakuan (\%)} - \text{Kematian pada kontrol (\%)}}{100 - \text{Kematian kontrol (\%)}} \times 100$$

(Sumber: Banjarnahor *et al.*, 2016)

Analisis data yang digunakan adalah uji ANOVA satu arah (*One way*) menggunakan program SPSS (*Statistical Package for the Social Science*) versi 24 dengan tingkat kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstrak kental yang diperoleh dari proses maserasi menggunakan pelarut n-heksana. Hasil rendemen dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Ekstrak N-Heksana Daun Tembelean dan Mimba

Jenis Sampel	Bobot Sampel (g)	Bobot Ekstrak (g)	Rendemen (%)
Tembelean	970	39,7	4,09
Mimba	970	21,6	2,23

Hasil ekstraksi dilanjutkan dengan uji kualitatif yaitu uji skrining fitokimia. Pengujian metabolit sekunder pada ekstrak kental daun tembelean dan daun mimba dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Ekstrak N-Heksana Daun Tembelean dan Mimba

Kandungan Kimia	Pereaksi	Hasil	
		Tembelean	Mimba
Flavonoid	FeCl ₃ 5%	+	+
	NaOH 10%	-	+
	H ₂ SO ₄ pa	+	-
Alkaloid	Dragendorff	+	+
	Wagner	+	+
	Mayer	-	-
Tanin	FeCl ₃	-	-
Saponin	HCl 2 N	-	-
Triterpenoid	Liebermann-Burchard	+	+

Ket: + (terdapat kandungan kimia); - (tidak terdapat kandungan kimia)

Kandungan metabolit sekunder pada daun tembelean dan daun mimba memiliki aktivitas sebagai pestisida nabati. Senyawa-senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, dan triterpenoid akan mengganggu sistem pencernaan hama, sistem pernapasan, sistem saraf, dan racun kontak. Hal tersebut berpengaruh terhadap gejala kematian keong mas seperti

cangkang, operkulum, keaktifan, bau, dan aktivitas makan. Berdasarkan penelitian sebelumnya, aktivitas makan keong mas dipengaruhi oleh senyawa golongan alkaloid (Arma *et al.*, 2019), flavonoid (Nuraini & Ratnasari, 2020), dan triterpenoid (Solin *et al.*, 2018).

Alkaloid sebagai pestisida nabati dapat menimbulkan rasa pahit pada pakan dan bersifat racun. Timbulnya rasa pahit tersebut akan membuat hama menolak aktivitas makan (Arma *et al.*, 2019). Hal ini diperkuat oleh Cania & Setyaningrum (2013), bahwa alkaloid juga mempengaruhi aktivitas makan pada hama karena metabolit ini dapat menghambat reseptor perasa pada daerah sekitar mulutnya sehingga menyebabkan hama tidak mampu mengenali makanannya. Masuknya alkaloid pada tubuh hama akan bertindak sebagai *stomach poisoning* atau racun perut dengan mendegradasi membran sel dan menembus dinding usus yang selanjutnya akan menghambat sistem metabolisme sehingga mempengaruhi sistem pencernaan hama (Lolodatu *et al.*, 2019).

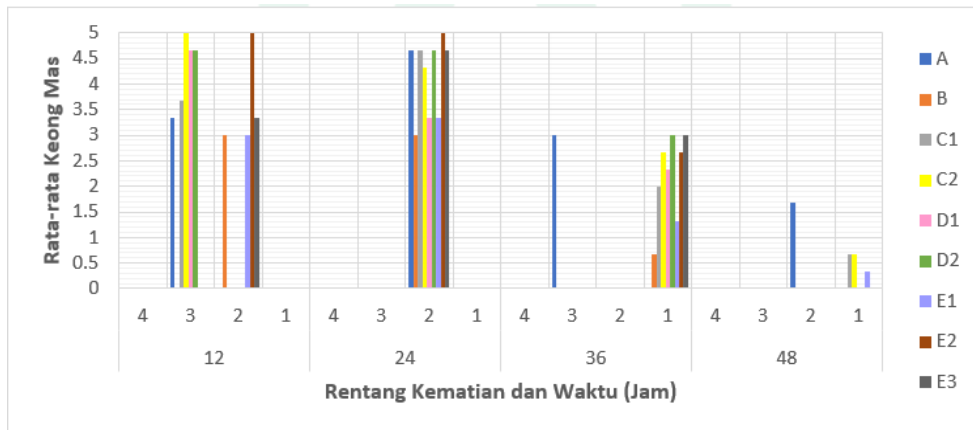
Golongan senyawa lain seperti flavonoid sebagai pestisida nabati juga berperan dengan menghambat saluran pencernaan yang berpengaruh pada aktivitas makan hama sehingga menyebabkan daya tubuh hama melemah dan perlahan-lahan mengalami kematian (Nuraini & Ratnasari, 2020; Dewi, 2020).

Selain alkaloid dan flavonoid mempengaruhi aktivitas makan hama, Solin *et al.* (2018), melaporkan bahwa triterpenoid yang terkandung pada mimba juga berperan sebagai racun perut yang apabila masuk ke dalam tubuh keong mas akan menghambat kontraksi usus sehingga proses penerimaan makanan tidak dapat berlangsung. Berikut rentang gejala

kematian keong mas berdasarkan aktivitas makan dapat dilihat pada Gambar 1.

Pada Gambar 1, pengaruh golongan senyawa metabolit sekunder terhadap aktivitas makan setelah pengaplikasian yaitu mengalami penurunan aktivitas makan dari jam ke-12 sampai jam ke-48. Tolak ukur dari aktivitas makan dilihat dari jumlah

pakan yang dikonsumsi dalam wadah pengujian yaitu sebanyak 5 g tiap perlakuan. Hal tersebut sesuai dengan Chaudary et al (2017), bahwa kandungan pada ekstrak daun tembelean dan mimba berpotensi sebagai pestisida nabati yang mempengaruhi organ pencernaan sehingga terganggu aktivitas makan hama.



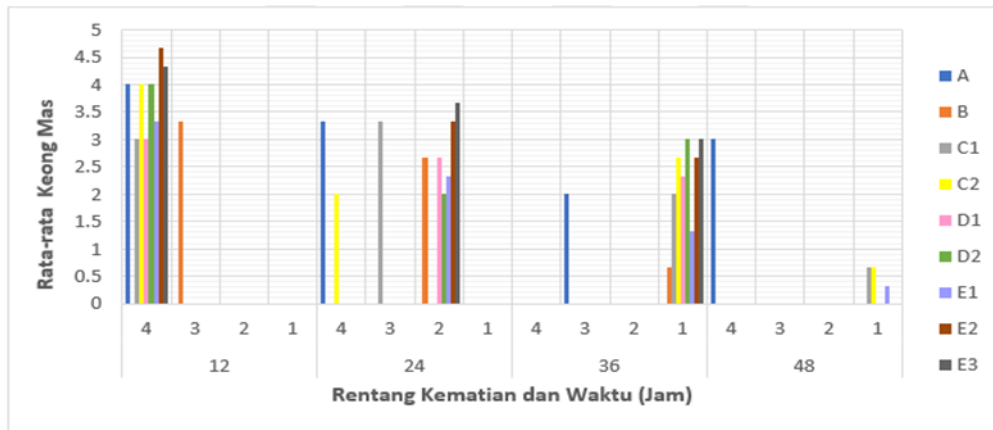
Ket: Rentang kematian 4 (Sehat); 3 (Lemah); 2 (Sangat Lemah); 1 (Mati): A (Kontrol Negatif); B (Kontrol Positif); C₁ (Ekstrak Tembelean 10%); C₂ (Ekstrak Tembelean 15%); D₁ (Ekstrak Mimba 10%); D₂ (Ekstrak Mimba 15%); E₁(Kombinasi C₁+D₂); E₂ (Kombinasi (C₂+D₁); E₃ (Kombinasi C₂+D₂)

Gambar 1. Fluktuasi Gejala Kematian Keong Mas terhadap Aktivitas Makan

Selain organ pencernaan, golongan senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid (Hasani, 2018) dan alkaloid (Dewi, 2020) juga dapat mempengaruhi sistem pernapasan hama seperti keong mas. Golongan senyawa flavonoid sebagai pestisida nabati berperan sebagai inhibitor kuat pada sistem pernapasan hama. Masuknya senyawa ini akan meningkatkan permeabilitas membran sel sehingga memudahkan flavonoid masuk dalam tubuh hama. Hal ini menyebabkan cairan isi sel (lendir) keluar dan bercampur dengan metabolit. Keluarnya lendir secara berlebihan akan mengganggu sistem pernapasan karena dapat menghambat

saluran pernapasan yang berakibat pada hama yang sulit untuk bernafas.

Terganggunya sistem pernapasan akan berakibat pada penurunan keaktifan hama sehingga secara perlahan hama akan mengalami kematian (Widyastuti & Asngad, 2020). Selain flavonoid, alkaloid juga mempengaruhi keaktifan disebabkan karena terjadinya difusi oksigen melalui paru-paru atau insang yang terhalangi oleh cairan lendir keluar secara berlebihan. Respons yang diberikan dengan terganggunya sistem pernapasan akan mempengaruhi keaktifan hama (Aulia et al., 2021). Berikut rentang gejala kematian keong mas berdasarkan keaktifan dapat dilihat pada Gambar 2.



Ket: Rentang kematian 4 (Sehat); 3 (Lemah); 2 (Sangat Lemah); 1 (Mati): A (Kontrol Negatif); B (Kontrol Positif); C₁ (Ekstrak Tembelean 10%); C₂ (Ekstrak Tembelean 15%); D₁ (Ekstrak Mimba 10%); D₂ (Ekstrak Mimba 15%); E₁(Kombinasi C₁+D₂); E₂ (Kombinasi (C₂+D₁); E₃ (Kombinasi C₂+D₂)

Gambar 2. Fluktuasi Gejala Kematian Keong Mas terhadap Keaktifan

Berdasarkan Gambar 2, pengaruh metabolit flavonoid dan alkaloid terhadap keaktifan setelah penyemprotan pestisida nabati yaitu mengalami fluktuasi pada semua perlakuan dari jam ke-12 sampai jam ke-48. Parameter keaktifan keong mas ini dapat diukur dari pergerakan keong mas setelah pengaplikasian. Gejala kematian lain yang juga dipengaruhi oleh golongan senyawa metabolit dari ekstrak tembelean dan mimba adalah cangkang. Beberapa penelitian sebelumnya, kondisi cangkang keong mas dipengaruhi oleh senyawa metabolit sekunder dari golongan triterpenoid (Danuji & Anitasari, 2018; Solin *et al.*, 2018), dan alkaloid (Priwahyuni *et al.*, 2020). Golongan senyawa triterpenoid pada kedua ekstrak mengandung bahan aktif *lantadene* pada tembelean (Ifora *et al.*, 2020) dan *azadirachtin* pada daun mimba (Qodri, 2019). Menurut Solin *et al.* (2018), triterpenoid pada kedua ekstrak berperan sebagai racun kontak, *repellent* (penolak), *antifeedant* (pencegah), racun saraf, racun sistemik, dan penghambat pertumbuhan (Massaguni & Latip, 2009). Masuknya senyawa golongan triterpenoid sebagai racun kontak akan mempengaruhi cangkang

yang terserap melalui permukaan kulit. Begitupun dengan golongan senyawa alkaloid berperan sebagai racun kontak berupa garam yang akan merusak cangkang setelah pemberian pestisida nabati (Priwahyuni *et al.*, 2020).

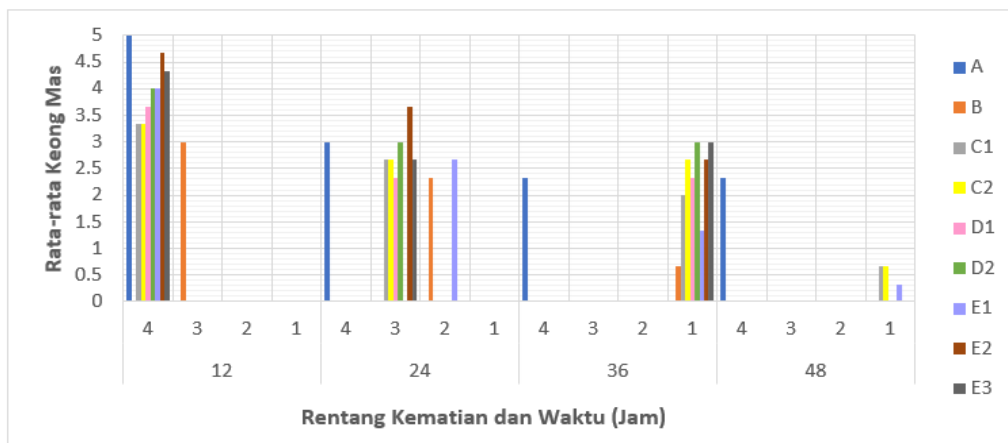
Cangkang keong mas yang rusak ditandai dengan adanya retakan dan terjadinya perubahan cangkang dari kuning keemasan menjadi kecokelatan (Fitria, 2020). Rentang kematian keong mas dari segi cangkangnya dapat dilihat pada Gambar 3.

Berdasarkan Gambar 3, menunjukkan adanya pengaruh kandungan ekstrak terhadap cangkang keong mas. Joshi, *et al* (2017), juga menjelaskan bahwa kondisi cangkang setelah penyemprotan pestisida nabati akan menyebabkan cangkang mengalami perubahan warna, adanya bercak putih, dan timbulnya keretakan.

Kandungan metabolit sekunder juga berpengaruh pada kondisi operkulum (penutup) keong mas. Berdasarkan penelitian sebelumnya, kondisi operkulum keong mas dipengaruhi oleh senyawa metabolit sekunder golongan triterpenoid (Harahap, 2018) dan flavonoid (Muta'ali & Purwani, 2015).

Kinerja senyawa golongan triterpenoid sebagai racun kontak pada cangkang hampir sama dengan pengaruh pada operkulum keong mas. Penelitian Harahap (2018), adanya golongan senyawa tersebut akan mempengaruhi operkulum keong mas melalui permukaan kulit. Selanjutnya, masuknya flavonoid secara bersama pada tubuh hama dari permukaan kulit akan menyerang organ vital seperti sistem saraf yang menyebabkan pelemahan saraf dengan mempengaruhi pernapasan

(Muta'ali & Purwani, 2015). Terganggunya sistem pernapasan disebabkan oleh keluarnya lendir secara berlebihan yang akan keluar melalui operkulum yang menyebabkan kematian. Beberapa perubahan morfologi keong mas yang sudah mengalami kematian yaitu operkulum terbuka atau terlepas dan mengeluarkan lendir. Sedangkan operkulum yang masih sehat ditandai dengan daya lekat operkulum pada pakan atau pada wadah pengujian.

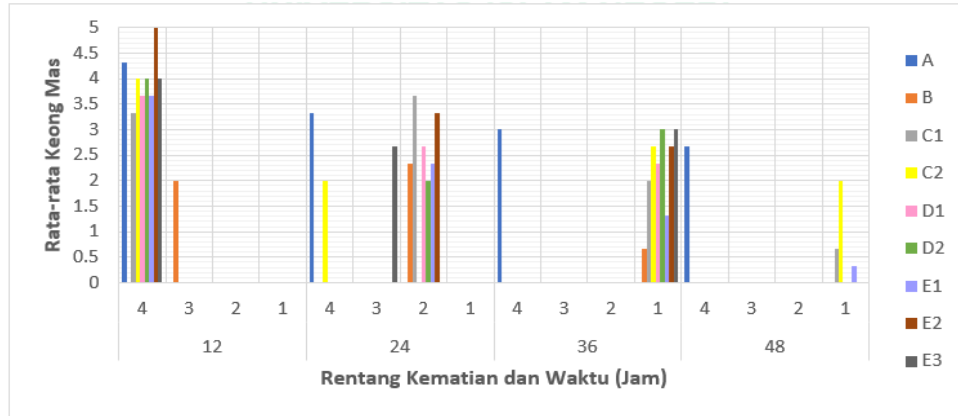


Ket: Rentang kematian 4 (Sehat); 3 (Lemah); 2 (Sangat Lemah); 1 (Mati): A (Kontrol Negatif); B (Kontrol Positif); C₁ (Ekstrak Tembelean 10%); C₂ (Ekstrak Tembelean 15%); D₁ (Ekstrak Mimba 10%); D₂ (Ekstrak Mimba 15%); E₁(Kombinasi C₁+D₂); E₂ (Kombinasi (C₂+D₁); E₃ (Kombinasi C₂+D₂)

Gambar 3. Fluktuasi Gejala Kematian Keong Mas terhadap Cangkang

Perubahan kondisi operkulum dapat diperjelas dari grafik analisis gejala keong mas terhadap operkulum seperti yang tersaji pada Gambar 4. Grafik pada Gambar 4, menunjukkan bahwa secara kondisi

operkulum setelah penyemprotan menunjukkan penurunan tiap perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa masuknya kandungan triterpenoid dan flavonoid sangat mempengaruhi operkulum.

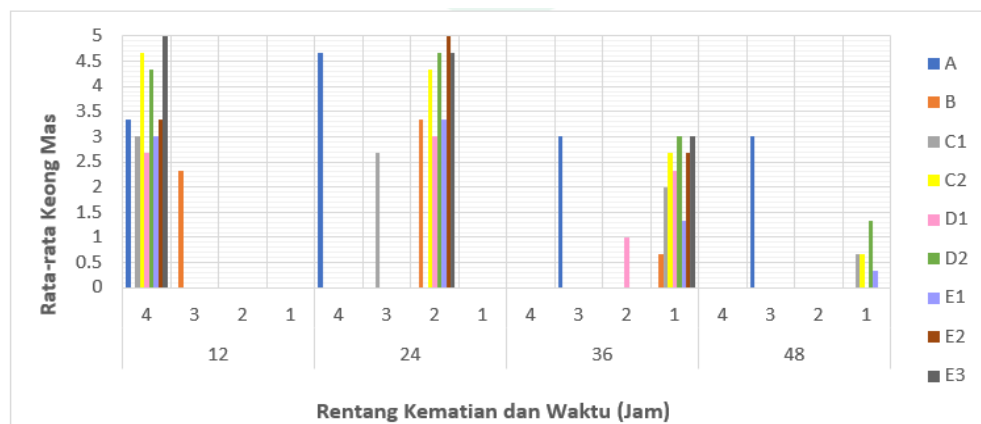


Ket: Rentang kematian 4 (Sehat); 3 (Lemah); 2 (Sangat Lemah); 1 (Mati); A (Kontrol Negatif); B (Kontrol Positif); C₁ (Ekstrak Tembelean 10%); C₂ (Ekstrak Tembelean 15%); D₁ (Ekstrak Mimba 10%); D₂ (Ekstrak Mimba 15%); E₁(Kombinasi C₁+D₂); E₂ (Kombinasi (C₂+D₁); E₃ (Kombinasi C₂+D₂)

Gambar 4. Fluktuasi Gejala Kematian Keong Mas terhadap Operkulum

Gejala kematian terakhir yaitu identifikasi bau yang dihasilkan. Keong mas memiliki bau yang khas (keong sawah). Sedangkan keong yang mati akan

menimbulkan busuk atau menimbulkan bau busuk. Berikut ini rentang gejala kematian keong mas dari baunya dapat dilihat pada Gambar 5.



Ket: Rentang kematian 4 (Sehat); 3 (Lemah); 2 (Sangat Lemah); 1 (Mati); A (Kontrol Negatif); B (Kontrol Positif); C₁ (Ekstrak Tembelean 10%); C₂ (Ekstrak Tembelean 15%); D₁ (Ekstrak Mimba 10%); D₂ (Ekstrak Mimba 15%); E₁(Kombinasi C₁+D₂); E₂ (Kombinasi (C₂+D₁); E₃ (Kombinasi C₂+D₂)

Gambar 5. Fluktuasi Gejala Kematian Keong Mas terhadap Bau

Berdasarkan grafik pada Gambar 5, menunjukkan pengaruh kandungan ekstrak tembelean dan mimba sehingga dapat menimbulkan bau setelah keong mas mengalami kematian. Timbulnya bau busuk yang sangat menyengat dipengaruhi oleh keluarnya lendir hitam secara berlebihan

disekitar mulut hewan uji. Adanya lendir tersebut dipengaruhi oleh senyawa racun yang terdapat pada ekstrak (Manueke, 2016).

Efektivitas Pestisida nabati terhadap Mortalitas Keong Mas

Efektivitas ekstrak sebagai pestisida nabati terhadap mortalitas keong mas dapat ditinjau dari jumlah persentase keong

mas yang mengalami kematian. Persentase mortalitas keong mas pada masing-masing perlakuan dapat dilihat seperti pada Tabel 3.

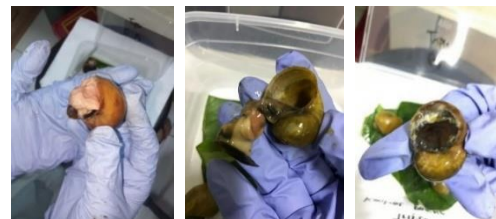
Tabel 3. Mortalitas Keong Mas

Waktu (JSA)	Mortalitas Keong Mas (%)								
	Perlakuan								
	A	B	C ₁	C ₂	D ₁	D ₂	E ₁	E ₂	E ₃
30	2	87	20	27	33	13	60	27	40
36	2	100	60	80	80	73	87	80	100

Berdasarkan Tabel 3, diperoleh bahwa perbandingan total mortalitas keong mas sebanyak 9 perlakuan terlihat pada jam ke-36 menunjukkan persentase kematian tercepat yaitu 100%. Pada jam ke-36 setelah aplikasi, mengalami peningkatan yang pesat yaitu pada perlakuan B dan E₃ sudah mencapai tingkat persentase 100% yang menandakan bahwa semua hewan uji sudah mengalami kematian. E₃ termasuk kombinasi dari ekstrak tembelean 15% dan ekstrak mimba 15% yang merupakan konsentrasi tertinggi yang digunakan pada penelitian ini.

Sejalan dengan penelitian Laoh (2013), bahwa semakin tinggi konsentrasi pestisida nabati yang digunakan maka pengaruh yang ditimbulkan juga semakin besar dan cepat dalam membunuh keong mas. Kelebihan kombinasi menurut Lolodatu (2019), yaitu dapat memberikan efek sinergis dan antagonis yang bertujuan agar kandungan kimia tercampur sehingga memberikan efek yang lebih efektif terhadap hama. Hal ini selaras dengan kontrol positif yang mengalami mortalitas keong mas dengan persentase 100% pada jam ke-36. Dengan ini menunjukkan bahwa ada korelasi keefektifan pestisida sintetik dan pestisida nabati terhadap mortalitas keong mas.

Perubahan keong mas setelah pemberian ekstrak seperti yang tersaji pada Gambar 6.



Gambar 6. Keong Mas yang Mati setelah Pemberian Ekstrak (Sumber: Dokumentasi Penelitian, 2022)

Pada analisis menggunakan uji ANOVA, kematian tercepat dengan tingkat persentase 100% terjadi pada jam ke-36 dengan perlakuan E₃ (kombinasi ekstrak tembelean 15% dan mimba 15%). Berdasarkan uji ANOVA pada jam ke-36 menunjukkan bahwa adanya pengaruh signifikan tiap perlakuan terhadap mortalitas keong mas. Dengan demikian, hasil tersebut dilanjutkan dengan uji DMRT. Berdasarkan analisis ragam yang diperoleh pada program SPSS, sesuai dengan hasil perhitungan manual ANOVA. Hasil ANOVA tersebut diperoleh nilai $F_{hitung} (3,22) > F_{tabel} (2,51)$ atau dengan kata lain nilai $P < 0,05$. Hal tersebut menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima berarti ada pengaruh pemberian ekstrak daun tembelean dan mimba terhadap mortalitas keong mas.

Adanya pengaruh signifikan tersebut dilanjutkan dengan uji DMRT untuk melihat perbedaan nyata setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 5(Perangin, 2018).

Tabel 5. Pengaruh Esktrak terhadap Mortalitas Keong Mas

Perlakuan	Uji DMRT
A	0,00 ^a
B	0,67 ^{ab}
C ₁	2,00 ^{bc}
C ₂	2,67 ^c
D ₁	2,33 ^{bc}
D ₂	3,00 ^c
E ₁	1,33 ^{abc}
E ₂	2,67 ^c
E ₃	3,00 ^c

Ket : angka yang diikuti huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, berdasarkan uji lanjut DMRT

Perlakuan A, B, C₁, C₂, D₁, D₂, E₁, E₂, dan E₃ memiliki perbedaan tingkat mortalitas atau pengaruh beda nyata keong mas disimbolkan dengan huruf a, b, dan c. Pada E₃ memiliki pengaruh paling baik terhadap mortalitas keong mas karena mempunyai nilai mortalitas paling tinggi dengan rata-rata 3,00^c dan sudah mencapai persentase 100% yang ditandai dengan semua hewan uji sudah mengalami kematian. Berdasarkan hal tersebut, dapat menunjukkan bahwa perlakuan E₃ dengan kombinasi ekstrak tembelakan 15% dan mimba 15% dapat dijadikan sebagai pestisida nabati terhadap keong mas.

SIMPULAN

Golongan senyawa metabolit sekunder dari ekstrak n-heksana daun tembelean (*Lantana camara* L.) dan mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) yang berpotensi sebagai pestisida nabati pada hama keong

mas yaitu alkaloid, flavonoid, dan triterpenoid. Sedangkan perlakuan yang paling efektif sebagai pestisida nabati yaitu pada perlakuan E₃ dengan kombinasi ekstrak tembelean 15% dan mimba 15% mencapai persentase 100% pada jam ke-36.

DAFTAR PUSTAKA

- Banjarnahor, I., Wibowo, L., Hariri, A. M., & Hasibuan, R. (2016). PENGARUH Pemberian ekstrak biji jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap mortalitas keong emas (*Pomacea* sp.) di rumah kaca. *Jurnal Agrotek Tropika*, 4(2), 130–134. <https://doi.org/10.23960/jat.v4i2.1861>
- Burks, R. L., Bernatis, J., Byers, J. E., Carter, J., Martin, C. W., Mcdowell, W. G., & Dyke, J. van. (2017). Identity, reproductive potential, distribution, ecology and management of invasive *Pomacea maculata* in the southern United States. *Biology and Mangement of Invasive Apple Snails*.
- Cania, E., & Setyaningrum, E. (2013). Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Legundi (*Vitex trifolia*) terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Journal Medical of Lampung University*, 2(4), 52–60.
- Darwiati, W. (2012). Pestisida nabati untuk pengendalian dan pencegahan hama hutan tanaman. Mitra Hutan Tanaman. *Arbitration Brief*, 2(1), 2071–2079. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22174227>
- Elfrida, Jayanthi, S., & Fitri, R. D. (2018). Pemanfaatan ekstrak daun babadotan (*Ageratum conyzoides* L.) sebagai herbisida alami. *Jurnal Jeumpa*, 5(1), 50–55.

- Eridani, E. D. R. A. (2020). Pengaruh serbuk daun tembakau (*Nicotiana tabaccum* Linn.) terhadap mortalitas keong emas (*Pomacea canaliculata*). *Jurnal Agroristek*, 3(1), 35–43. <https://doi.org/10.47647/jar.v3i1.226>
- Fauziah, F., & Mayora, S. A. (2020). Aktivitas Anti-inflamasi dan Daya Hambat Siklooksigenase-2 Ekstrak Etanol Daun Tembelean (*Lantana camara* L.). *Jurnal Farmasi Higea*, Vol. 12(No. 1), 32–39.
- Fitria zakia ihdiana. (2020). Pemanfaatan ekstrak cangkang keong sawah (*Pila ampullacea*) untuk penjernih air. Gelar Sarjana Teknik (S . T) pada program studi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel.
- Harahap, P., Oemry, S., & Lisawati, L. (2018). Potensi Berbagai Tanaman Sebagai Moluskisida Nabati untuk Mengendalikan Keong Mas *Pomacea canaliculata* Lamarck (Mollusca: Ampullariidae) pada Tanaman Padi di Rumah Kaca. *Talenta Conference Series: Agricultural and Natural Resources (ANR)*, 1(1), 87–94. <https://doi.org/10.32734/anr.v1i1.103>
- Huy Hung, N., Ngoc Dai, D., Satyal, P., Thi Huong, L., Thi Chinh, B., Quang Hung, D., Anh Tai, T., & Setzer, W. N. (2021). *Lantana camara* Essential Oils from Vietnam: Chemical Composition, Molluscicidal, and Mosquito Larvicidal Activity. *Chemistry and Biodiversity*, 18(5). <https://doi.org/10.1002/cbdv.202100145>
- Kachhawa D. (2017). Microorganisms as a biopesticides. ~ 468 ~ *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 5(3), 468–473.
- Karneng, S., Muharram, M., & Dini, I. (2022). Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Kloroform Daun Tumbuhan Tembelean (*L. Camara* Linn.). *Chemica: Jurnal Ilmiah Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 23(1). <https://doi.org/10.35580/chemica.v23i1.33902>.
- Keni, M. F., & Latip, S. N. H. M. (2013). Azadirachta indica seed as potential biopesticides for controlling golden apple snail, *Pomacea canaliculata* in rice cultivation. *BEIAC 2013 - 2013 IEEE Business Engineering and Industrial Applications Colloquium*, 251–256. <https://doi.org/10.1109/BEIAC.2013.6560126>
- Lestari, I. P., Mappiratu, M., Ruslan, R., & Satrimafitrah, P. (2019). Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun tanaman tembelean (*Lantana camara* Linn) dari beberapa tingkat kepolaran pelarut. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 4(3). <https://doi.org/10.22487/kovalen.2018.v4.i3.11850>
- Lolodatu, Y., Jati, W. N., & Zahida, F. (2019). Pemanfaatan Ekstrak Daun Tembelean Dan Daun Pepaya Sebagai Pengendali Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) Pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 4(2), 70–78. <https://doi.org/10.24002/biota.v4i2.2473>
- Muta'ali, R., & Purwani, I. K. (2015). Pengaruh Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea Indica*) terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva

- Spodoptera litura F. *Jurnal Sains Dan Seni Its*, 4(2), 2337–3520.
- Nuraini, D., & Ratnasari, E. (2021). Efektivitas Pestisida nabati Ekstrak Daun Tembelekan (*Lantana camara*) terhadap Hama Penggerek Batang (*Ostrinia furnacalis*). *LenteraBio : Berkala Ilmiah Biologi*, 9(1), 1–5. <https://doi.org/10.26740/lenterabio.v9n1.p1-5>
- Perangin-Angin¹, M. B., M², R. D., & Elfrida³. (2018). Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L) Terhadap Mortalitas Keong Mas (*Pomacea canaliculata* L). *Jeumpa*, 5(2).
- Sepriyaningsih, S. (2020). Pengaruh Biji Kecubung (*Datura metel*) Sebagai Bioinsektisida terhadap Mortalitas Kecoa Amerika (*Periplaneta americana*). *BIOEDUSAINS:Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 3(1). <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v3i1.1180>
- Qodri, U. L. (2019). Uji Organoleptik Serbuk Biji *Azadirachta indica* Dalam Variasi Minyak. *Jurnal Farmasi Tinctura*, 1(1), 26–33. <https://doi.org/10.35316/tinctura.v1i1.778>
- Rahmawati Arma, D. E., & Sari, S. Z. dan N. F. (2019). Mortalitas keong mas (*pomaceae cannaliculata*) terhadap aplikasi beberapa ekstrak tanaman. *Agrominansia*, 4(2), 176–182.
- Rusdi, R., Purwati, T., Budijanto, B., & Riyanto, R. (2018). Pemanfaatan Daun Mimba Sebagai Pestisida Organik Di Kecamatan Kademangan Kota Probolinggo. *Pambudi*, 1(1), 82. <https://doi.org/10.33503/pambudi.v1i1.11>
- Laoh, H., Rustam, R., & Permana, R. (2013). Pemberian Beberapa Dosis Tepung Biji Pinang (*Areca catechu* L.) Lokal Riau Untuk Mengendalikan Hama Keong Emas (*Pomacea canaliculata* L.) Pada Tanaman Padi. *PEST Tropical Journal*, 1(2), 1–8.
- Septarini Dian Anitasari, S. D. (2018). Efektivitas pestisida nabati daun tembelekan (*Lantana camara*) terhadap hama kutu daun *Aphis* sp tanaman cabai. *Bioma : Jurnal Biologi Dan Pembelajaran Biologi*, 3(1). <https://doi.org/10.32528/bioma.v3i1.1325>
- Soraya, C., -, S., & Wulandari, F. (2019). Efek antibakteri ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) terhadap pertumbuhan *Enterococcus faecalis* secara in-vitro. *Cakradonya Dental Journal*, 11(1). <https://doi.org/10.24815/cdj.v11i1.13624>
- Laoh, H., Rustam, R., & Permana, R. (2013). Pemberian Beberapa Dosis Tepung Biji Pinang (*Areca catechu* L.) Lokal Riau Untuk Mengendalikan Hama Keong Emas (*Pomacea canaliculata* L.) Pada Tanaman Padi. *PEST Tropical Journal*, 1(2), 1–8.
- Widyastuti¹, H., & Asngad, A. (2020). Efektivitas Ekstrak Daun Tembelekan Dengan Penambahan Ekstrak Daun Serai Wangi Sebagai Insektisida Nabati Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk. 626–629.