E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Uji Larvasida Ekstrak Etanol, Aseton Dan N-Heksana Kulit Singkong (*Manihot Esculenta*) Terhadap Nyamuk (*Aedes aegypti*)

Karista Putri Ipantri[1], Tutik[2], Dwi Susanti[3]
[1]Fakultas Ilmu Kesehatan Program Studi Farmasi Universitas Malahayati Bandar Lampung, karistaputri582@gmail.com
[2]Fakultas Ilmu Kesehatan Program Studi Farmasi Universitas Malahayati Bandar Lampung, tutiksantarjo@gmail.com
[3]Fakultas Teknologi Industri Program Studi Teknik Biomedis Institut Teknologi Sumatera, dwi.susanti@bm.itera.ac.id

Abstrak

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan salah satu penyakit yang ditularkan melalui nyamuk *Aedes aegypti*. Pengendalian pada stadium larva dapat dilakukan menggunakan larvasida. Larvasida dapat diperoleh dari bahan alam salahnya kulit singkong (*Manihot esculenta* Crantz) yang mengandung berbagai metabolit sekunder dan berpotensi dimanfaatkan sebagai larvasida alami. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan efektivitas larvasida ekstrak kulit singkong yang diekstraksi menggunakan pelarut etanol, aseton, dan n-heksana serta mengetahui pelarut yang menghasilkan mortalitas larva paling tinggi. Penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan metode ekstraksi maserasi dengan pelarut etanol, aseton, dan n-heksana. Masing-masing ekstrak diuji terhadap larva *Aedes aegypti* pada konsentrasi 0,5%, 1%, dan 2%, kemudian dianalisis berdasarkan mortalitas larva dan nilai LC_{50} menggunakan analisis Probit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol memiliki mortalitas sebesar 9,6–14,4% dengan nilai LC_{50} sebesar 8,775%, ekstrak aseton memiliki mortalitas sebesar 77,6–97,6% dengan nilai LC_{50} sebesar 0,223%, sedangkan ekstrak n-heksana memiliki mortalitas sebesar 97,6–99,2% dengan nilai LC_{50} sebesar 0,000735%. Berdasarkan hasil tersebut, ekstrak n-heksana menunjukkan aktivitas larvasida paling tinggi terhadap larva *Aedes aegypti* karena memiliki mortalitas tertinggi dan nilai LC_{50} terendah.

Kata kunci : *Kulit singkong, Larvasida, Aedes aegypti, Etanol, Aseton, N-heksana.*

Abstract

Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) is a disease transmitted by the Aedes aegypti mosquito. Control at the larval stage can be achieved through the use of larvicides. Larvicides can be derived from natural sources, such as cassava (Manihot esculenta Crantz) peels, which contain various secondary metabolites with the potential to serve as natural larvicides. This study aimed to evaluate the differences in the larvicidal effectiveness of cassava peel extracts obtained using ethanol, acetone, and n-hexane as solvents, and to determine which solvent yields the highest larval mortality. The study was conducted experimentally using the maceration extraction method with ethanol, acetone, and n-hexane. Each extract was tested against Aedes aegypti larvae at concentrations of 0.5%, 1%, and 2%. The results were then analyzed based on larval mortality and the LC_{50} value using Probit analysis. The findings indicate that the ethanol extract resulted in a mortality rate of 9.6–14.4% (LC_{50} = 8.775%), the acetone extract resulted in a mortality rate of 77.6–97.6% (LC_{50} = 0.223%), and the n-hexane extract resulted in a mortality rate of 97.6–99.2% (LC_{50} = 0.000735%). Based on these results, the n-hexane extract exhibits the highest larvicidal activity against Aedes aegypti larvae, as it produced the highest mortality rate and the lowest LC_{50} value.

Keywords: *Manihot esculenta, Larvicide, Aedes aegypti, Ethanol, Acetone, N-hexsane.*

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Corresponding Author:
Karista Putri Ipantri
Universitas Malahayati Bandar Lampung, karistaputri582@gmail.com

PENDAHULUAN

Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan vektor utama dengue penyebab demam berdarah dengue. Nyamuk betina berperan sebagai vektor dan mempunyai kebiasaan mengisap darah pada siang hari, bersifat antropofilik, endofagik, serta beristirahat di dalam rumah. Darah manusia yang diisap oleh nyamuk *Aedes aegypti* betina digunakan untuk mematangkan telur. Pada saat mengisap darah manusia, nyamuk betina mengeluarkan air liur bersama virus di dalamnya sehingga manusia dapat terinfeksi virus dengue. Protein di dalam darah diubah menjadi lipid dan glikogen yang berguna sebagai energi bagi nyamuk *Aedes aegypti* betina untuk terbang serta memperpanjang kelangsungan hidupnya setelah mengisap darah manusia (Putri *et al*.,, 2021). Upaya yang dilakukan untuk menekan penyebaran virus dengue efektif dilakukan pada nyamuk fase larva karena tingkat mobilitasnya lebih rendah dibandingkan nyamuk dewasa (Gandahusada *et al*., 2000). Fase larva nyamuk dapat dibunuh dengan larvasida.

Larvasida merupakan senyawa kimia atau agen biologis yang digunakan untuk membunuh larva nyamuk sebelum berkembang menjadi nyamuk dewasa. Larvasida merupakan salah satu metode pengendalian vektor penyakit, khususnya nyamuk *Aedes aegypti* sebagai vektor demam berdarah dengue (WHO, 2005). Saat ini, larvasida berbahan alam yang berasal dari ekstrak tumbuhan semakin banyak dikembangkan sebagai alternatif pengendalian larva nyamuk. Kandungan metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan terpenoid berpotensi memberikan aktivitas larvasida. Penggunaan bahan alam diharapkan dapat mengurangi ketergantungan terhadap insektisida sintetis serta menekan risiko dampak negatif terhadap lingkungan dan manusia. Selain itu, penggunaan senyawa aktif dengan mekanisme kerja berbeda berpotensi menjadi salah satu strategi dalam menghadapi masalah resistensi insektisida (Pavela *et al*., 2019; Wuillda *et al*., 2019; Kasman *et al*., 2025). Salah satu pilihan yang dapat dimanfaatkan sebagai larvasida alami yaitu singkong. Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) merupakan sumber karbohidrat ketiga setelah padi dan jagung. Singkong dimanfaatkan sebagai bahan pangan maupun bahan baku industri dengan beragam jenis olahan. Singkong atau ubi kayu memiliki sifat serbaguna serta potensi besar untuk dikembangkan menjadi berbagai produk dengan nilai tambah yang tinggi (Hastiningsih *et al*., 2023). Pemanfaatan singkong dalam jumlah besar mempengaruhi pada proses produksinya. Olahan singkong menghasilkan limbah berupa kulit singkong yang perlu ditangani keberadaannya.

Kulit singkong mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid,terpenoid, saponin, tanin, alkaloid, dan steroid (Risnadewi *et al*., 2019). Flavonoid merupakan senyawa metabolit sekunder yang berpotensi menyebabkan kematian larva melalui gangguan sistem pernapasan. Terpenoid berperan sebagai racun perut dan racun kontak yang dapat mengganggu perkembangan serta mengubah morfologi larva. Saponin dapat mengganggu sistem pencernaan, merusak jaringan epitel saluran pencernaan, dan menghambat proses penyerapan nutrisi sehingga menyebabkan kematian larva. Tanin bekerja dengan mengikat protein dan menghambat aktivitas enzim dalam proses metabolisme, sehingga mengganggu penyerapan nutrisi dan pertumbuhan

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

larva. Alkaloid memiliki sifat toksik yang dapat mengganggu sistem saraf larva, sedangkan steroid berpotensi mengganggu proses pertumbuhan dan perkembangan larva (Setyaningsih & Swastika, 2016; Kholil & Rahayu, 2015; Wulansari *et al*., 2022; Marcellia *et al*., 2024).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak kulit singkong pahit (*Manihot glaziovii*) memiliki potensi sebagai larvasida terhadap *Aedes aegypti*. Sayono *et al*. (2019) melaporkan bahwa ekstrak metanol kulit singkong pahit menghasilkan nilai LC_{50} sebesar 2.027 ppm atau setara dengan 0,2027%. Penelitian tersebut menunjukkan adanya potensi kulit singkong sebagai sumber larvasida alami. Pemilihan jenis pelarut dalam proses ekstraksi merupakan faktor penting karena memengaruhi jenis dan jumlah senyawa metabolit sekunder yang dapat ditarik dari bahan tanaman. Hal ini berkaitan dengan prinsip like dissolves like, yaitu senyawa cenderung larut dalam pelarut yang memiliki karakteristik kepolaran serupa (Zhang *et al*., 2018). Etanol merupakan pelarut polar protik yang mampu mengekstraksi berbagai senyawa polar hingga semipolar, seperti flavonoid, fenolik, tanin, dan saponin. Sebaliknya, n-heksana merupakan pelarut nonpolar yang lebih sesuai untuk mengekstraksi senyawa nonpolar, seperti minyak, lemak, dan sebagian golongan terpenoid. Perbedaan karakteristik kedua pelarut tersebut dapat menghasilkan komposisi ekstrak yang berbeda sehingga berpotensi memengaruhi aktivitas larvasida.Oleh karena itu, penelitian ini akan mengekstraksi kulit singkong dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol, aseton, dan n-heksan untuk diuji aktivitas larvasidanya terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris dengan pendekatan pengujian secara langsung di laboratorium menggunakan alat, bahan, serta metode tertentu untuk memperoleh data yang akurat. Metode yang dilakukan secara langsung di dalam laboratorium untuk menguji pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat melalui perlakuan yang dikontrol secara ketat.

Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi gelas ukur, bejana kaca, kertas saring, *vacuum rotary evaporator*, gelas plastik 250 mL, karet gelang, kapas, tisu, kain kassa nilon, dan stopwatch. **Bahan** yang digunakan dalam penelitian adalah kulit singkong yang sudah dikeringkan, yang kemudian sudah di haluskan, etanol, aseton, n-heksana dan larva *Aedes aegypti*, tween 80, HCl, H_2SO_4, $FeCl_3$ 10%, CH_3COOH, $FeCl_3$ 2% serbuk Mg, dan akuades steril.

Teknik pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling*, yaitu berdasarkan kriteria tertentu yang digunakan pada penelitian ini adalah limbah kulit singkong dengan kondisi yang layak (tidak rusak dan tidak berjamur) yang berada di Karangrejo Kecamatan Negri Katon Kabupaten Pesawaran.

Preparasi Sampel dan Pembuatan Ekstrak Kulit Singkon diawali dengan mencuci bersih kulit singkong segar pilihan asal Desa Karangrejo, kemudian diiris tipis secara vertikal dan dikeringkan menggunakan *dehydrator* pada suhu 40°C selama 10 jam untuk menurunkan kadar air agar tahan lama dari mikroba. Setelah kering, irisan kulit singkong dihaluskan menggunakan blender dan diayak dengan ayakan ukuran 80 mesh hingga menghasilkan tepung yang halus.

Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi secara kualitatif golongan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak kulit singkong (*Manihot esculenta* Crantz)

a. Uji Flavonoid: Sebanyak 2 mL masing-masing ekstrak sampel dipipet ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan serbuk magnesium (Mg) sebanyak 0,5 gram

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

dan larutan HCl pekat sebanyak 5 mL. secara bertahap. Terjadinya perubahan warna larutan menjadi merah, kuning, atau jingga menandakan bahwa sampel positif mengandung senyawa flavonoid

b. Uji Fenolik: Sebanyak 2 mL masing-masing ekstrak sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 3 tetes aquadest yang telahdipanaskan dan 3 tetes larutan $FeCl_3$ 2%. Hasil positif senyawa fenolik ditandai dengan perubahan warna larutan menjadi hitam kebiruan atau hitam kehijauan.
c. Uji Tanin: Sebanyak 2 ml. masing-masing ekstrak sampel ditambahkan dengan 3 tetes larutan $FeCl_3$ 10%, kemudian dikocok hingga homogen. Perubahan warna larutan menjadi hitam kebiruan atau hitam kehijauan menandakan bahwa sampel positif mengandung senyawa tanin.
d. Uji Saponin: Sebanyak 2 ml. masing-masing ekstrak sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 5 ml. aquadest dan dikocok selama 30 detik. Terbentuknya busa yang stabil menunjukkan hasil positif adanya senyawa saponin.
e. Uji Alkaloid: Sebanyak 2 mL masing-masing ekstrak sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berbeda, kemudian ditambahkan 5 tetes HCl. Masing-masing sampel ditetesi pereaksi mayer, dragendorff, dan wagner sebanyak 5 tetes. Terbentuknya endapan putih pada pereaksi Mayer, endapan cokelat pada pereaksi Wagner, serta endapan merah jingga pada pereaksi Dragendorff menunjukkan hasil positif adanya senyawa alkaloid
f. Uji Terpenoid: Sebanyak 2 ml masing-masing ekstrak sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan masing-masing 1 tetes larutan H_2SO_4. pekat dan CH_3COOH. Terbentuknya warna merah atau kuning menunjukkan adanya senyawa terpenoid dalam sampel.

1. Pembuatan Ekstraksi Maserasi Kulit Singkong

Ekstraksi maserasi simplisia kulit singkong dilakukan menggunakan tiga jenis pelarut berbeda (etanol 96%, aseton, dan n-heksana) dengan merendam 500 g serbuk ke dalam 5000 mL pelarut (rasio 1:10) selama 2×24 jam dalam wadah tertutup yang terlindung dari cahaya sambil sesekali diaduk. Setelah filtrat disaring dan ampasnya diremaserasi hingga pelarut tampak jernih, ekstrak cair yang diperoleh dievaporasi menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C untuk menguapkan pelarut hingga terbentuk ekstrak kental, yang kemudian dikeringkan lebih lanjut di dalam oven pada suhu 35°C sampai didapatkan ekstrak akhir berbentuk pasta (Widwiastuti *et al*., 2022).

2. Preparasi Larva Nyamuk Aedes aegypti

Preparasi larva *Aedes aegypti* dilakukan dengan menetaskan telur dari Laboratorium Baturaja dalam 200 mL akuades selama 24 jam hingga menjadi larva instar 1, lalu dipelihara dengan pakan pelet ikan 2 kali sehari. Setelah tumbuh menjadi instar 3 (ditandai perubahan morfologi dan ukuran), sebanyak 25 ekor larva dipindahkan ke wadah 200 mL per kelompok perlakuan untuk uji efektivitas larvasida ekstrak kulit singkong.

3. Uji Efektifitas Larvasida

Penelitian ini menggunakan 5 kelompok perlakuan dengan 3 kali pengulangan, masing-masing berisi 25 ekor larva *Aedes aegypti* instar 3 dalam 100 mL larutan uji pada wadah 200 mL. Kelompok perlakuan terdiri atas kontrol positif (temephos), kontrol negatif (akuades), serta ekstrak kulit singkong dengan konsentrasi 0,5%, 1%, dan 2%. Setelah 24 jam, jumlah larva yang mati dicatat untuk dihitung mortalitasnya. Skema penelitian uji efektifitas larvasida dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji Efektifitas Larvasida

Ekstrak	Konsentrasi %	5x pengulangan	Total larva

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Etanol	0,5	25x5	**125**
	1	25x5	**125**
	2	25x5	**125**
Aseton	0,5	25x5	**125**
	1	25x5	**125**
	2	25x5	**125**
N-Heksana	0,5	25x5	**125**
	1	25x5	**125**
	2	25x5	**125**

Kematian larva ditandai dengan ketidakmampuan mengapung ke permukaan atau hilangnya respons menyelam saat diberi gangguan pada air, yang mengindikasikan adanya gangguan fisik atau kerusakan sistem saraf. Persen mortalita dapat di hitung berdasarkan Perhitungan sebagai berikut:

$$\textbf{\% Mortalitas} = \frac{\boldsymbol{Jumlah\ total\ larva\ mati}}{\boldsymbol{Jumlah\ total\ larva\ uji}}\ \boldsymbol{x}\ \mathbf{100\%}$$

4. Analisis Data

Analisis data uji larvasida ekstrak etanol, aseton, dan n-heksana dilakukan menggunakan analisis probit untuk menentukan konsentrasi yang dapat menyebabkan kematian 50% larva uji (LC_{50}). Analisis probit dilakukan dengan mengonversi persentase mortalitas larva menjadi nilai probit, sedangkan konsentrasi perlakuan ditransformasikan ke dalam bentuk logaritma konsentrasi. Selanjutnya, kedua variabel tersebut dianalisis menggunakan regresi untuk memperoleh hubungan antara konsentrasi ekstrak dan mortalitas larva. Nilai LC_{50} ditentukan berdasarkan konsentrasi yang menghasilkan mortalitas sebesar 50% (Djajanegara & Wahyudi, 2009; WHO, 2005; Burgess *et al.,* 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Maserasi merupakan metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini karena memiliki proses yang sederhana, biaya relatif rendah, serta tidak memerlukan pemanasan tinggi sehingga dapat membantu meminimalkan kerusakan senyawa aktif yang sensitif terhadap panas. Metode maserasi merupakan teknik ekstraksi yang dilakukan dengan merendam serbuk simplisia dalam pelarut pada suhu kamar selama waktu tertentu. Proses ekstraksi berlangsung melalui perpindahan massa atau difusi senyawa aktif dari jaringan tanaman ke dalam pelarut akibat adanya perbedaan konsentrasi antara bagian dalam dan luar sel. Metode ini relatif sederhana dan sesuai digunakan untuk mengekstraksi bahan alam yang mengandung senyawa termolabil karena tidak memerlukan pemanasan selama proses perendaman (Zhang *et al*., 2018).

Pemilihan variasi pelarut berupa etanol 96%, aseton, dan n-heksana didasarkan pada perbedaan karakteristik kepolaran pelarut dengan prinsip like dissolves like, yaitu senyawa cenderung larut dalam pelarut yang memiliki karakteristik kepolaran serupa. Perbedaan polaritas pelarut dapat memengaruhi jenis dan jumlah metabolit sekunder yang tersari dari kulit singkong. Etanol 96% sebagai pelarut polar protik dapat mengekstraksi berbagai senyawa polar hingga semipolar, seperti flavonoid, alkaloid tertentu, tanin, dan sebagian saponin. Aseton merupakan pelarut polar aprotik yang dapat mengekstraksi berbagai senyawa dengan rentang kepolaran tertentu, sedangkan n-heksana merupakan pelarut nonpolar yang lebih sesuai untuk mengekstraksi senyawa lipofilik, seperti minyak, lemak, dan sebagian terpenoid. Oleh karena itu, penggunaan ketiga pelarut tersebut diharapkan dapat menghasilkan ekstrak dengan komposisi metabolit sekunder yang berbeda dan memungkinkan perbandingan aktivitas larvasida terhadap larva Aedes

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

aegypti (Zhang *et al*., 2018; Handayani & Azzahra, 2024). iltrat hasil maserasi selanjutnya dipekatkan menggunakan vacuum rotary evaporator untuk menguapkan pelarut dengan bantuan tekanan rendah. Proses pemekatan dilanjutkan menggunakan water bath pada suhu 40°C hingga diperoleh ekstrak kental. Penggunaan suhu relatif rendah bertujuan mengurangi paparan panas berlebih sehingga risiko degradasi senyawa aktif yang sensitif terhadap suhu dapat diminimalkan (Zhang *et al*., 2018)..

Hasil ekstraksi menunjukkan rendemen tertinggi diperoleh pada ekstrak etanol sebesar 16,23% (81,15 g), diikuti n-heksana 5% (25 g), dan aseton 4% (24 g), yang sejalan dengan temuan bahwa pelarut etanol 96% menghasilkan rendemen yang relatif tinggi. Tingginya rendemen etanol disebabkan oleh kemampuannya melarutkan spektrum komponen yang lebih luas (polar hingga sebagian semipolar), di samping dipengaruhi oleh faktor teknis seperti ukuran partikel simplisia dan metode ekstraksi. Skrining fitokimia sebagai tahap identifikasi awal senyawa bioaktif membuktikan adanya perbedaan kandungan metabolit sekunder antar ekstrak, di mana ekstrak etanol positif mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, dan terpenoid; ekstrak aseton mengandung alkaloid, flavonoid, terpenoid, dan fenolik; sedangkan ekstrak n-heksana positif mengandung terpenoid dan tanin. Hasil uji skrining fitokimia ekstrak kulit singkong dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Skrinning Fitokimia

Pelarut	Identifikasi	Pereaksi	Pengamatan	Hasil
Etanol	Alkaloid	Mayer	Terbentuk endapan berwarna putih	+
		Wagner	Menghasilkan perubahan warna menjadi cokelat kekuningan	+
		Dragendorff	Terbentuk endapan berwarna jingga	+
	Flavonoid	Serbuk Mg + HCI	Menghasilkan perubahan warna menjadi kuning	+
	Tanin	$FeCl_3$	Menghasilkan perubahan warna menjadi kuning	-
	Saponin	Aquadest	Terbentuknya busa dan stabil	+
	Terpenoid	$H_3COOH + H_2SO_4$ (p)	Menghasilkan perubahan warna menjadi merah	+
	Fenolik	$FeCl_3$	Menghasilkan perubahan warna larutan menjadi kuning kecoklatan	-
Aseton	Alkaloid	Mayer	Terbentuk endapan berwarna putih/kuning	+
		Wagner	Menghasilkan perubahan warna menjadi cokelat kekuningan	+
		Dragendorff	Terbentuk endapan berwarna jingga	+
	Flavonoid	Serbuk Mg + HCI	Menghasilkan perubahan warna menjadi merah jingga	+
	Tanin	$FeCl_3$	Menghasilkan perubahan warna menjadi coklat	-
	Saponin	Aquadest	Tidak terbentuknya busa	-
	Terpenoid	$H_3COOH + H_2SO_4$ (p)	Menghasilkan perubahan warna menjadi merah	+
	Fenolik	$FeCl_3$	Menghasilkan perubahan warna menjadi hijau kehitaman	+
N- Heksana	Alkaloid	Mayer	Terbentuk endapan berwarna putih/kuning	-
		Wagner	Menghasilkan perubahan warna menjadi cokelat kekuningan	-
		Dragendorff	Terbentuk endapan berwarna jingga	-
	Flavonoid	Serbuk Mg + HCI	Menghasilkan perubahan warna menjadi coklat	-

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Pelarut	Identifikasi	Pereaksi	Pengamatan	Hasil
	Tanin	$FeCl_3$	Menghasilkan perubahan warna menjadi kuning jingga	-
	Saponin	Aquadest	Tidak terbentuknya busa	-
	Terpenoid	$CH_3COOH + H_2SO_4$ (p)	Menghasilkan perubahan warna menjadi merah	+
	Fenolik	$FeCl_3$	enghasilkan perubahan warna menjadi coklat	-

Keterangan:
+ = Terdapat kandungan fitokimia
- = Tidak terdapat kandungan fitokimia

Perbedaan hasil skrining fitokimia antar-ekstrak dapat dipengaruhi oleh polaritas pelarut dan metode ekstraksi yang digunakan. Perbedaan karakteristik pelarut menyebabkan variasi jenis dan jumlah metabolit sekunder yang dapat tersari dari bahan tanaman (Amalia, 2023). Berdasarkan pengujian kualitatif, senyawa alkaloid terdeteksi positif pada ekstrak etanol dan aseton, yang ditandai dengan terbentuknya endapan putih atau krem menggunakan pereaksi Mayer, endapan cokelat kemerahan menggunakan pereaksi Wagner, serta endapan jingga hingga merah menggunakan pereaksi Dragendorff. Reaksi tersebut terjadi akibat pembentukan kompleks antara alkaloid dengan pereaksi pengendap. Golongan flavonoid juga teridentifikasi positif pada ekstrak etanol dan aseton, yang ditandai dengan perubahan warna kuning, jingga, hingga merah setelah penambahan serbuk magnesium dan HCl pekat melalui reaksi reduksi pada struktur flavonoid. Sementara itu, senyawa fenolik dan tanin diidentifikasi melalui reaksi dengan $FeCl_3$ yang menghasilkan perubahan warna hijau kehitaman atau biru kehitaman akibat pembentukan kompleks antara gugus fenolik dengan ion Fe^{3+}. Saponin terdeteksi positif pada ekstrak etanol, ditandai dengan terbentuknya busa stabil akibat sifat amfifilik senyawa glikosida yang mampu menurunkan tegangan permukaan. Selanjutnya, terpenoid diidentifikasi melalui uji Liebermann-Burchard atau Salkowski yang ditandai dengan terbentuknya warna merah hingga ungu setelah penambahan pereaksi asam (Harborne, 1998; Amalia, 2023).

Uji efektivitas larvasida dilakukan menggunakan larva nyamuk *Aedes aegypti* instar III sebagai hewan uji. Larva instar III dipilih karena telah memiliki struktur tubuh dan organ yang berkembang lebih lengkap, sehingga memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap paparan senyawa toksik. Pada penelitian ini, larva dibagi menjadi 11 kelompok, yaitu kontrol negatif (K−), kontrol positif (K+), ekstrak etanol kulit singkong pada konsentrasi 0,5%, 1%, dan 2%, ekstrak aseton kulit singkong pada konsentrasi 0,5%, 1%, dan 2%, serta ekstrak n-heksana kulit singkong pada konsentrasi 0,5%, 1%, dan 2%. Setiap kelompok perlakuan menggunakan 25 ekor larva *Aedes aegypti.* Hasil uji larvasida ekstrak etanol,aseton dan n-heksana terhadap nyamuk *Aedes aegypti* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Larvasida Ekstrak Etanol, Aseton, dan N-heksana Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*

Pelarut	Konsentrasi (%)	Hasil Pengamatan Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* pada jam ke-7					% Mortalitas	LC_{50} (%)
		Pengulangan						
		1	2	3	4	5		
	K+	25	25	25	25	25	100	
	K-	0	0	0	0	0	0	
Etanol	0,5 %	2	2	1	2	3	9,6	8,775

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

	1 %	3	2	3	1	5	11,2	
	2 %	2	5	6	3	2	14,4	
Aseton	0,5 %	18	20	19	18	22	77,6	0,223
	1 %	23	23	22	19	23	88	
	2 %	24	24	25	25	24	97,6	
n-heksana	0,5 %	24	25	23	25	25	97,6	0,000735
	1 %	25	24	25	24	25	98,4	
	2 %	25	25	25	24	25	99,2	

Ket : K+ : Abate 1%
K- : Akuades

Uji larvasida terhadap larva *Aedes aegypti* menggunakan kontrol positif temephos dan kontrol negatif akuades menunjukkan bahwa jenis pelarut sangat memengaruhi tingkat mortalitas dan nilai LC_{50}. Ekstrak etanol kulit singkong menunjukkan aktivitas terendah dengan mortalitas 9,6% hingga 14,4% dan LC_{50} sebesar 8,775%. Sementara itu, ekstrak aseton menghasilkan mortalitas 77,6% hingga 97,6% dengan LC_{50} 0,223%, dan ekstrak n-heksana menunjukkan aktivitas paling kuat dengan mortalitas tertinggi mencapai 97,6% hingga 99,2% serta LC_{50} terendah sebesar 0,000735%. Berdasarkan nilai LC_{50}, urutan efektivitas larvasida ekstrak kulit singkong adalah n-heksana > aseton > etanol.

Perbedaan efektivitas ini berkaitan dengan senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalam ekstrak. Ekstrak etanol adalah pelarut dengan jumlah senyawa metabolit sekunder terbanyak, tetapi tidak menunjukan efektifitas larvasida dan nilai LC_{50} yang lebih besar. Sedangkan ekstrak n-heksana dengan jumlah senyawa metabolit sekunder lebih sedikit menunjukan efektifitas larvasida dan nilai LC_{50} yang besar. Tingginya aktivitas ekstrak n-heksana diduga kuat disebabkan oleh kemampuan pelarut nonpolar dalam mengekstraksi senyawa golongan terpenoid secara lebih terkonsentrasi, yang terbukti berperan penting sebagai agen pengendali larva nyamuk (Satria, 2013). Tiga konsentrasi ekstrak n-heksana yang diuji telah menghasilkan mortalitas di atas 50%, bahkan pada konsentrasi terendah 0,5% mortalitas telah mencapai 97,6%. Berdasarkan pola mortalitas yang diperoleh pada seluruh konsentrasi pengujian, ekstrak n-heksana tetap menunjukkan aktivitas larvasida paling tinggi dibandingkan ekstrak aseton dan etanol.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa perbedaan jenis pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi memengaruhi komposisi senyawa bioaktif sehingga menghasilkan efektivitas larvasida yang berbeda nyata terhadap larva *Aedes aegypti*. Hasil analisis menunjukkan nilai LC_{50} ekstrak etanol sebesar 8,775%, ekstrak aseton sebesar 0,223%, dan ekstrak n-heksana sebesar 0,000735%. Diantara ketiga pelarut tersebut, pelarut n-heksana terbukti menghasilkan aktivitas larvasida yang paling tinggi dan paling efektif, yang ditandai dengan tingkat mortalitas larva mencapai 97,6 – 99,2% serta perolehan nilai LC_{50} terendah sebesar 0,000735%.

DAFTAR PUSTAKA

Amalia, P. (2023). Skrining Fitokimia Hasil Ekstraki Daun Handeuleum (Graptophyllum pictum (L.) Griff) Menggunakan Metode Maserasi Dan Sokletasi Dengan Variasi Kepolaran Pelarut. Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan, 10(9), 2839-2846.

Burgess IV, E. R., King, B. H., & Geden, C. J. (2020). Oral and topical insecticide response bioassays and associated statistical analyses used commonly in veterinary and medical entomology. Journal of Insect Science, 20(6), 6.

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

de Souza Wuillda, A. C. J., Campos Martins, R. C., & Costa, F. D. N. (2019). Larvicidal activity of secondary plant metabolites in Aedes aegypti control: an overview of the previous 6 years. Natural Product Communications, 14(7), 1934578X19862893.

Djajanegara, I., & Wahyudi, P. (2009). Pemakaian sel HeLa dalam uji sitotoksisitas fraksi kloroform dan etanol ekstrak daun Annona squamosa. Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia, 7(1), 7-11.

Gandahusada, S. (2019). Parasitologi kedokteran.

Handayani, C. E. K., & Azzahra, F. (2024). Penetapan rendemen dan kandungan kimia ekstrak daun pepaya (carica papaya l.) berdasarkan perbedaan konsentrasi pelarut. Majalah Farmaseutik, 20(4), 447-453.

Harborne, A. J. (1998). Phytochemical methods a guide to modern techniques of plant analysis. springer science & business media.

Hastiningsih, W. T., Huda, E., & Kustini, H. (2023). Pelatihan Olahan Makanan Berbahan Singkong Di Desa Tanjung, Kampung Purba, Dayu, Gondangrejo, Karanganyar. Jurnal Edukasi Pengabdian Masyarakat, 2(1), 17-22.

Kasman, K., Ishak, H., Alam, G., Amiruddin, R., Hastutiek, P., Arsin, A. A., ... & Wahid, I. (2025). Resistance status of Aedes mosquitoes as dengue vectors and the potential of plant larvicides from Indonesia for biological control: A narrative review. Narra J, 5(1), e1819.

Kholil, M., & Rahayu, T. (2015). Efektivitas Ekstrak Air Rebusan Jarak Cina (Jatropha Multifida) Dan Mahkota Dewa (Phaleria Macrocarpa) Sebagai Larvasida Nyamuk Aedes Aegypti (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).

Marcellia, S., Septiani, L., Berawi, K., Ningtias, N. O., & Arindia, N. H. Q. (2024). Kajian Pustaka: Efektivitas Ekstrak Tanaman sebagai Larvasida Dalam Pengendalian Nyamuk. Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan, 11(3), 540-543.

Mulyani, T. A. (2025). Perbandingan efektivitas ekstrak etanol dan n-heksana kulit singkong (Manihot esculenta Crantz.) sebagai larvasida terhadap larva nyamuk Aedes aegypti. Skripsi. Universitas Malahayati.

Pavela, R., Maggi, F., Iannarelli, R., & Benelli, G. (2019). Plant extracts for developing mosquito larvicides: From laboratory to the field, with insights on the modes of action. Acta tropica, 193, 236-271.

Putri, D. F., Triwahyuni, T., & Saragih, J. M. (2021). Pengetahuan dan perilaku masyarakat terhadap keberadaan jentik nyamuk Aedes aegypti: Vektor penyakit demam berdarah dengue.

Risnadewi, W. N., Turisia, N. A., Nurhidayati, A., & Hamdin, C. D. (2019). Efektivitas sediaan salep limbah kulit singkong sebagai penyembuh luka. Jurnal Sains Teknologi dan Lingkungan, 5(2), 133-140.

Sayono, S., Safira, F. A., & Anwar, R. (2019). In-vitro study on the larvicidal activity of Manihot glaziovii peel extract against Aedes aegypti larvae. Annals of Parasitology, 65(4).

Setyaningsih, N., & Swastika, I. (2016). Efektivitas Ekstrak Ethanol Daun Salam (Syzygium polyanthum) Sebagai Larvasida Terhadap Larva Nyamuk Aedes aegypti. Jurnal Harian Regional, 5(2), 1.

Widwiastuti, H., Asworo, R. Y., Tjahjaningsih, Y. S., Wulandari, N. C., & Dewi, A. (2022). Pengaruh ukuran simplisia dan lama kontak pada ekstraksi senyawa aktif simplisia kayu jawa (Lannea Coromandelica) menggunakan metode maserasi. Jurnal Kimia Mulawarman, 19(2), 86-90.

World Health Organization. (2005). Guidelines for laboratory and field testing of mosquito larvicides (No. WHO/CDS/WHOPES/GCDPP/2005.13). World Health

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Organization.
Wulansari, R. (2022). Analisis senyawa metabolit sekunder dan uji aktivitas larvasida alami pada ekstrak etanol daun bidara (Ziziphus mauritiana Lamk.) terhadap larva Aedes aegypti (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
Zhang, Q. W., Lin, L. G., & Ye, W. C. (2018). Techniques for extraction and isolation of natural products: A comprehensive review. Chinese medicine, 13(1), 20.