

**ANALISIS SENYAWA BIOAKTIF DAN UJI KELAYAKAN SIMPLISIA EKSTRAK
KULIT BIDARA LAUT (*STRYCHNOS LUCIDA*) DAN EKSTRAK DAUN KELOR
(*MORINGA OLEIFERA*) SEBAGAI ANTIMALARIA**

Carmelia Emerensi Baro, Fadlan Pramatana*, Yusratul Aini*, Nixon Rammang**

Email: carenbaro5@gmail.com

Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi senyawa aktif pada bidara laut (*Strychnos lucida*) dan daun kelor (*Moringa oleifera*) secara kualitatif dan kuantitatif serta menguji kelayakan simplisia kulit bidara laut (*Strychnos lucida*) dan daun kelor (*Moringa oleifera*). Metode yang dipakai dalam penelitian ini menggunakan pengujian fitokimia secara kualitatif menggunakan senyawa kimia untuk melihat keberadaan dari metabolit sekunder pada tumbuhan obat. Lalu, pengujian secara kuantitatif, dilakukan dengan pengujian fenolik total dan flavonoid total menggunakan reagen standar *Gallic acid* dan *Catechin*.

Hasil analisis menunjukkan bahwa dalam pengujian kualitatif, kulit bidara laut mengandung senyawa flavonoid, alkaloid dan tanin, sedangkan daun kelor mengandung alkaloid dan tanin. Hal ini dapat dipengaruhi oleh metode maserasi yang digunakan, serta faktor internal dan eksternal yang dapat memengaruhi kandungan metabolit sekunder pada tumbuhan obat. Berikutnya, hasil pengujian kuantitatif menunjukkan bahwa kadar fenolik total pada kulit bidara laut dan daun kelor itu setara sebesar 77.61 mg GAE/g, yang mungkin terjadi dikarenakan metode ekstraksi dan kondisi analisis yang dilakukan hampir sama. Sedangkan pada pengujian flavonoid total, nilai kulit bidara laut lebih besar dibandingkan dengan daun kelor yaitu 77,99 mg CA/g untuk kulit bidara laut dan 68,42 mg CA/g untuk daun kelor.

Kata Kunci: *Senyawa Bioaktif, Simplisia, Bidara Laut, Kelor, Malaria.*

I. PENDAHULUAN

Malaria adalah penyakit yang mengancam jiwa yang disebarkan ke manusia oleh beberapa jenis nyamuk. Salah satu jenis nyamuk yang menyebarkan malaria ke manusia ialah nyamuk *Anopheles* betina yang terinfeksi.. Provinsi Nusa Tenggara Timur sendiri berdasarkan data Kementerian Kesehatan 2024 memiliki kasus malaria sebanyak 8.894 kasus yang dimana Nusa Tenggara Timur masuk dalam kategori endemis sedang. Spesies *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium malariae*, *Plasmodium ovale* paling banyak ditemukan di Indonesia daerah bagian Timur (Nadaa and Umar Zein 2024).

Beragamnya topografi di Indonesia mempengaruhi tingkat keanekaragaman hayatinya, baik flora maupun fauna. Negara dengan hutan tropis yang luas menjadikannya kaya akan keanekaragaman hayati seperti bahan bangunan, bahan makanan, bahan pewarna dan bahan obat-obatan (Mutaqin et al. 2017). Hutan tropis memiliki peran penting bagi makhluk hidup karena keanekaragaman jenis yang lebih tinggi dibanding jenis hutan lain, termasuk keanekaragaman jenis tumbuhan obatnya (Andesmora, Muhadiono, and Hilwan 2017).

Salah satu jenis tumbuhan obat yang biasa dimanfaatkan masyarakat lokal dalam mengobati penyakit terutama malaria ialah Bidara Laut (*Strychnos lucida*) dan daun Kelor (*Moringa oleifera*). Tumbuhan ini mengandung zat yang berguna untuk obat malaria, diabetes, darah tinggi, kurang darah, gangguan pencernaan, cacar air, kurang nafsu makan dan penguat lambung. Bidara laut mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, steroid, tanin, triterpenoid dan fenol hidrokuinon (Syafii et al. 2016). Senyawa ini memiliki potensi sebagai antioksidan, antibakteri dan antiinflamasi. Kelor dapat tumbuh dengan mudah di daerah tropis seperti di Indonesia. Berdasarkan uji fitokimia daun kelor mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, fenolat, triterpenoid/steroid dan tannin (Dwika et al. 2016). Bagian daun dapat dimanfaatkan sebagai antitumor, menurunkan tekanan darah, antioksidan, anti inflamasi, radio-protektif, dan bersifat diuretik.

Interaksi tumbuhan dengan lingkungan biotik dan abiotik yang bervariasi secara langsung dimediasi oleh fenotip kimia yang diekspresikan dalam metabolom tumbuhan. Berbagai faktor pembatas ekologi, seperti suhu, karbondioksida, cahaya ozon dan kesuburan tanah, secara signifikan mempengaruhi respons fisiologis dan biokimia tumbuhan, yang dimana itu

mempengaruhi metabolit sekunder tumbuhan. Keragaman metabolit tumbuhan berasal dari pola akumulasi yang berbeda pada spesies dan jaringan, yang terlibat dalam respons tumbuhan terhadap lingkungan, memengaruhi proses perkembangan dan memungkinkan adaptasi cepat terhadap perubahan lingkungan (Esparza-orozco et al. 2025). Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT), terletak pada 8°–12° Lintang Selatan dan 118°–125° Bujur Timur, merupakan kepulauan yang tersebar dengan jarak terjauh Utara-Selatan 300 km dan jarak terjauh Barat-Timur 660 km. Kekeringan merupakan salah satu stres abiotik paling merusak yang menghambat produktivitas tumbuhan secara maksimal (Verma 2016). Hal ini dapat mempengaruhi tinggi tanaman, kanopi, perkembangan akar, dan indeks luas daun. Kekeringan juga secara signifikan mempengaruhi fisiologi tanaman, seperti potensial osmotik, konduktivitas stomata, efisiensi karboksilasi, laju fotosintesis, potensial tekanan dan laju transpirasi (Yadav et al. 2021).

Di era sekarang banyak yang lebih suka menggunakan obat kimia dibandingkan obat tradisional, padahal memanfaatkan obat tradisional seperti yang dilakukan masyarakat lokal juga dapat membantu dalam penyembuhan penyakit

malaria. Banyak penelitian telah membuktikan bahwa bidara laut dan daun kelor memiliki senyawa yang berguna sebagai antimalaria.

Penelitian ini berfokus pada dua rumusan masalah:

1. Apa saja kandungan senyawa aktif pada kulit bidara laut (*Strychnos lucida*) dan daun kelor (*Moringa oleifera*)?
2. Apakah simplisia/obat tradisional dari bidara laut (*Strychnos lucida*) dan daun kelor (*Moringa oleifera*) sudah layak sebagai obat antimalaria?

II. METODE PENELITIAN

2.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit kayu bidara laut, daun kelor, pelarut etanol 96 %, aquades, reagen mayer, reagen dragedroff, magnesium klorida ($MgCl_2$), asam asetat anhidrida ($(CH_3CO)_2O$), asam sulfat pekat (H_2SO_4), besi klorida (III) ($FeCl_3$), gallic acid, Folin-Ciocalteu, Na_2NO_3 , catechin, dimetil sulfoksida (DMSO), natrium nitrit

(NaNO_2), aluminium klorida (AlCl_3), dan natrium hidroksida (NaOH).

kadar optimal untuk keperluan ekstraksi bioaktif.

2.2 Alat Penelitian

Pisau, neraca analitik, saringan, plastic ziplock, stoples, spatula, rotary vacuum evaporator, oven, gelas ukur, pipet, aluminium foil, beaker glass, Erlenmeyer, corong kaca, kertas saring, cawan porselen, tabung reaksi dan rak tabung, furnace, spektrofotometri UV-Vis, mikropipet, blue tip dan yellow tip.

2.3 Prosedur Penelitian

a. Penyiapan bahan

Sampel kulit bidara laut diambil dari 2 pohon, diambil dengan ukuran 10 cm x 10 cm dengan ketebalan kulit 1 mm dan daun kelor yang diambil merupakan daun kelor yang segar dan sehat, sehingga senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin, dan alkaloid berada dalam

b. Pembuatan Simplisia

Kulit bidara laut dirajang hingga menjadi potongan kecil agar mudah dikeringkan, sedangkan daun kelor disortasi basah agar memisahkannya dari kotoran dan benda asing. Kemudian kedua sampel dikeringanginkan selama ± 3 (tiga) hari hingga benar-benar kering. Lalu selanjutnya dilakukan proses penghalusan sampel menggunakan blender dan diayak menggunakan ayakan 40 mesh untuk mendapatkan serbuk sampel yang siap dilakukan pengujian.

2.4 Ekstraksi Simplisia Kulit Bidara Laut (*Strychnos lucida*) dan Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Sampel yang telah kering lalu dihaluskan dan diayak pada meshscreen berukuran 40-60 mesh. Setelah itu, diambil 50 g sampel yang telah halus,

kemudian dimaserasi dengan menggunakan pelarut etanol sebanyak 250 ml. Ekstraksi dilakukan selama 3×24 jam. Pelarut diganti setiap 24 jam. Kemudian maserat yang didapatkan dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu 40 °C dan dihentikan ketika ekstrak sudah cukup kental dan ditandai dengan berhentinya peneteskan pelarut pada alas bulat. Ekstrak pekat yang diperoleh ditimbang dan dihitung rendemennya dengan persamaan berikut:

$$\% \text{Rendeman} = \frac{\text{berat ekstraksi}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

2.5 Pengujian Fitokimia Secara Kualitatif

Fitokimia merupakan kajian ilmu yang mempelajari sifat dan interaksi senyawa kimia metabolit sekunder dalam tumbuhan. Keberadaan metabolit sekunder ini sangat penting bagi tumbuhan untuk dapat mempertahankan dirinya dari makhluk hidup lainnya, mengundang kehadiran serangga untuk membantu penyerbukan dan lain-lain. Selain itu, fitokimia berperan

menentukan aroma, warna, dan rasa pada tumbuhan (Julianto 2019).

a. Uji alkaloid

Sebanyak 1 ml ekstrak sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Kemudian ditambahkan 2 ml HCl, lalu dimasukkan 1 ml larutan Dragendorff. Apabila warna larutan menjadi warna jingga atau merah maka menunjukkan adanya senyawa alkaloid (Harborne 1987; Kokate 2001).

b. Uji flavonoid

Sebanyak 1 ml ekstrak etanol dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Kemudian ditambahkan beberapa tetes NaOH 1% ke dalam ekstrak, apabila muncul warna kuning pada larutan dan berubah menjadi tidak berwarna setelah ditambahkan HCl 1% maka menunjukkan adanya flavonoid

(Harborne 1987; Kokate 2001).

c. Uji Triterpenoid dan steroid

Sebanyak 1 ml ditambahkan pereaksi *Liebermann Bouchard* yaitu asam asetat anhidrid 10 tetes dan asam sulfat pekat 2 tetes.

Hasil positif ditunjukkan apabila sampel berubah warna menjadi warna merah dan ungu untuk triterpenoid dan apabila sampel berubah warna menjadi warna hijau atau biru menunjukkan adanya steroid (Harborne 1987; Kokate 2001).

d. Uji Tanin

Sebanyak 1 ml sampel ditambahkan dengan larutan $(CH_3COOH)_2$ Pb 1%, apabila terbentuk endapan kuning maka menunjukkan adanya tannin (Harborne 1987; Kokate 2001).

e. Uji Fenol

Sebanyak 1 ml ekstrak ditambahkan 3 - 4 tetes $FeCl_3$ 1%. Jika warna larutan berubah menjadi hitam-kebiruan maka menunjukkan adanya fenol (Harborne 1987; Kokate 2001).

2.6 Pengujian Fitokimia Secara Kualitatif

2.6.1 Pengujian Fenolik Total

Pengujian fenolik Total (*Total Phenolic Content*) menggunakan metode Javanmardi (2003) menggunakan standar *Gallic acid* atau asam galat. Pembuatan reagen fenolik total terdiri atas:

- Larutan standar *Gallic acid* 100 μ l/ml: sebanyak 1 mg *Gallic acid* ditambahkan dengan 1 ml (1000 μ l) DMSO, lalu dilarutkan dengan 9 ml (9000 μ l) aquades.
- Larutan Folin-Ciocalteu: sebanyak 1 ml dimasukkan dalam gelas beaker kemudian



dilarutkan dengan 9 ml (9000 μ l) aquades.

- Larutan Natrium karbonat (Na_2CO_3): sebanyak 7,5 gr Na_2CO_3 dilarutkan dalam 100 ml aquades.
- Larutan sampel uji (ekstrak): sebanyak 1 mg sampel, ditambahkan dengan 1 ml 1 ml (1000 μ l) DMSO, lalu dilarutkan

dengan 9 ml (9000 μ l) aquades.

Reagen standar *Gallic acid*, Folin-Ciocalteu, Natrium karbonat (Na_2CO_3) diinkubasi ke dalam kulkas selama 30 menit. Kemudian reagen-reagen tersebut diberikan sesuai kode perlakuan (Blank, T1, T2, T3, T4, T5) seperti pada Tabel 1 dengan dimasukkan secara berurutan ke dalam masing-masing tabung uji menggunakan mikropipet.

Tabel 1. Perlakuan terhadap standar *Gallic acid*

Perlakuan	<i>Gallic acid</i> (ml)	DMSO (ml)	Aquades (ml)	Folin-C (ml)	Na_2CO_3 (ml)	Konsentrasi
Blank	0	0,10	0,50	0,25	1,15	0
T1	0,02	0,10	0,48	0,25	1,15	2
T2	0,04	0,10	0,46	0,25	1,15	4
T3	0,06	0,10	0,44	0,25	1,15	6
T4	0,08	0,10	0,42	0,25	1,15	8
T5	0,10	0,10	0,40	0,25	1,15	10

Setelah semua reagen dimasukkan dalam tabung reaksi sesuai dengan perlakuan pada tabel, kemudian reagen diinkubasi selama 5 – 60 menit pada kotak inkubasi. Kemudian diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometri UV- Vis dengan panjang gelombang 760 nm. Jika kurva

standar *Gallic acid* sudah linier maka dapat dilakukan pengujian pada sampel sesuai dengan perlakuan pada Tabel 2. Kemudian larutan dimasukkan dalam masing-masing tabung uji dan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali.

Tabel 2. Perlakuan Pengujian Pada Sampel

Pengujian Sampel	Sampel (ml)	DMSO (ml)	Aquades (ml)	Folin-C (ml)	Na ₂ CO ₃ (ml)
Ulangan	0,10	0,10	0,40	0,25	1,15

Setelah diukur dan didapat nilai absorbansinya, maka untuk mendapatkan nilai dan rumus regresi perlu dibuat kurva kalibrasi dari hasil absorbansi standar fenol. Masukkan nilai rata-rata absorbansi sampel ke dalam rumus regresi. Rumus fenolik total sebagai berikut:

2.6.2 Pengujian Flavonoid Total

Pengujian flavonoid total (*Total Flavonoid Content*) menggunakan metode Zou (2004) menggunakan standar *Catechin*. Pembuatan reagen flavonoid yaitu terdiri atas:

- Larutan standar *Catechin* 100 µl/ml: sebanyak 1 mg *Catechin* ditambahkan 1 ml (1000 µl) DMSO, lalu dilarutkan

dalam 9 ml (9000 µl).

- Larutan Alumunium klorida (AlCl₃) 10% : sebanyak 10 gr AlCl₃ dilarutkan dalam 100 ml methanol.
- Larutan Natrium Nitrit (NaNO₂) 5%: sebanyak 5 gr NaNO₂ dilarutkan dalam 100 ml aquades.
- Larutan Natrium hidroksida (NaOH) 1M: sebanyak 4 gr NaOH dilarutkan dalam 100 ml aquades.
- Larutan sampel uji (ekstrak): sebanyak 1 mg sampel, ditambahkan 1 ml DMSO, kemudian dilarutkan dalam 9 ml (9000 µl).



Reagen standar *Catechin*, Alumunium klorida ($AlCl_3$) 10%, Natrium Nitrit ($NaNO_2$) 5%, dan Natrium hidroksida (NaOH) 1M kemudian di masukkan ke dalam kulkas dan diinkubasi selama 30 menit. Kemudian reagen diberikan

sesuai kode perlakuan (Blank, T1, T2, T3, T4, T5), seperti pada Tabel 3 dengan dimasukkan secara berurutan ke dalam masing-masing tabung uji menggunakan mikropipet.

Tabel 3. Perlakuan terhadap *Catechin*

Perlakuan	<i>Catechin</i> (ml)	DMSO (ml)	Aquades (ml)	$NaNO_2$ (ml)	$AlCl_3$ (ml)	NaOH (ml)	Konsentrasi
Blank	0	0,10	0,70	0,10	0,10	0,50	0
T1	0,02	0,10	0,68	0,10	0,10	0,50	2
T2	0,04	0,10	0,66	0,10	0,10	0,50	4
T3	0,06	0,10	0,64	0,10	0,10	0,50	6
T4	0,08	0,10	0,62	0,10	0,10	0,50	8
T5	0,10	0,10	0,60	0,10	0,10	0,50	10

Reagen yang telah dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian diinkubasi selama 5 – 60 menit. Kemudian diukur menggunakan Spektrofotometri UV-Vis dengan panjang gelombang 510 nm. Lalu jika didapatkan nilainya, dibuat kurva kalibrasi standar *Catechin*. Jika kurva standar *Catechin* linier, maka dapat dilanjutkan pengujian pada sampel sebanyak 3 kali pengulangan.

Tabel 4. Perlakuan Pengujian Pada Sampel

Pengujian Sampel	Sampel (ml)	DMSO (ml)	Aquades (ml)	$NaNO_2$ (ml)	$AlCl_3$ (ml)	NaOH (ml)
Ulangan	0,10	0,10	0,60	0,10	0,10	0,50

Setelah pengujian sampel diukur dan didapat absorbansinya, maka akan didapat hasilnya pada tiap-tiap ulangan. Kemudian dimasukkan nilai rata-rata absorbansi sampel pada rumus regresi sebagai berikut:

$$C = c \times \frac{v}{m}$$

2.7 Pemeriksaan Mutu *Strychnos lucida* dan *Moringa oleifera*

a. Pemeriksaan Organoleptik Ekstrak

Uji organoleptik melibatkan penilaian dari penggunaan indera manusia untuk mengukur karakteristik yang dapat dideteksi melalui panca indera, pengujian ini membantu dalam evaluasi kualitatif ekstrak, seperti bentuk, warna, bau dan rasa (Ahmadita 2017).

b. Penetapan Kadar Air

Siapkan wadah porselen yang sudah dicuci bersih, kemudian keringkan dalam oven selama 30 menit. Setelah itu, dimasukkan dalam desikator selama ± 15 menit. Timbang wadah untuk mengetahui berat wadah, kemudian timbang 10 g ekstrak kulit bidara laut dan daun kelor, kemudian masukkan ke dalam wadah yang sudah ditara. Kemudian keringkan pada suhu $105\text{ }^{\circ}\text{C}$ selama ± 3 jam pada oven. Sampel dikeluarkan dan didinginkan dalam desikator selama ± 15 menit, kemudian ditimbang. Lanjutkan pengeringan dan timbang pada jarak ± 1 jam hingga berat konstan dan tidak lebih dari 0,25 %. (Departemen Kesehatan, 2017). Perhitungan kadar air menggunakan rumus:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{Berat awal (g)} - \text{Berat akhir (g)}}{\text{Berat awal (g)}} \times 100\%$$

c. Pengujian Kelembaban (*Moisture factor*)

Siapkan wadah porselen yang telah dicuci bersih, lalu masukkan ke dalam oven selama 30 menit, selanjutnya dimasukkan ke dalam desikator selama ± 15 menit. Timbang wadah untuk mendapatkan berat wadah, kemudian masukkan sampel sebanyak 0,5 gr dalam wadah, lalu dimasukkan dalam oven pada suhu 105°C selama 24 jam. Sampel dikeluarkan dari oven dan dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang. Perhitungan MF (*moisture factor*) menggunakan rumus berikut (Departemen Kesehatan 2017):

$$\text{Moisture factor (MF)} = \frac{\text{Berat akhir (g)}}{\text{Berat awal (g)}}$$

d. Penetapan Kadar Abu

Timbang 2-3 g ekstrak lalu dimasukkan ke dalam krus silikat yang telah dipijar dan diitara. Berat sampel serbuk ditimbang terlebih dahulu sebelum dipanaskan. Pemanasan dilakukan pada suhu $575\text{ }^{\circ}\text{C}$ selama 3 jam, di mana 1

jam pertama pada suhu 0 °C–300 °C, 1 jam kedua dinaikkan pada suhu 300 °C–400 °C dan 1 jam terakhir dinaikkan pada suhu 400 °C–575 °C. Sampel serbuk yang telah menjadi abu dipindahkan ke dalam desikator ± 2 jam sampai konstan dan ditimbang. Kadar abu dihitung terhadap berat bahan uji dan dinyatakan dalam %b/b sebagai berikut (Departemen Kesehatan, 2017):

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{\text{Berat awal (g)}}{\text{Berat akhir (g)}} \times 100 \%$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Ekstraksi Sampel

Hasil rendeman ekstrak kulit bidara laut dalam penelitian ini sebesar 25,6% yang dimana hasilnya berbeda dengan penelitian (Megawati 2023) yang melaporkan rendemannya sekitar 2,71%. Sedangkan hasil rendeman daun kelor sebesar 15,78% lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian (Amanda and Putra 2025) dengan nilai rendemannya sebesar 11,5%. Perbedaan pada hasil rendeman ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti perbedaan sifat metode ekstraksi, matriks biologi jaringan tumbuhan, lama perendaman dan jenis pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi (Fahiroh et al. 2025).

Tabel 5. Data Rendeman Ekstrak Etanol 96% Kulit Bidara Laut dan Daun Kelor

Sampel	Bahan	Berat Serbuk (g)	Berat Ekstrak (g)	Rendeman (%)
Kulit Bidara Laut	Etanol 96 %	50	12,8	25,6
Daun Kelor	Etanol 96 %	50	7,89	15,78

3.2 Pengujian Fitokimia Secara Kualitatif

Berdasarkan tabel 4.2, ekstrak bidara laut (*Strychnos lucida*) positif mengandung senyawa flavonoid, alkaloid dan tanin. Hasil penelitian ini sama dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Syafii et al. 2016) di mana bidara laut (*Strychnos lucida*) positif mengandung senyawa flavonoid, alkaloid dan tannin. Sedangkan sampel kelor (*Moringa oleifera*) positif mengandung alkaloid dan tanin. Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya, seperti penelitian (Hidayati et al. 2023) yang melaporkan adanya senyawa flavonoid, steroid dan

fenol. Begitu juga pada penelitian yang dilakukan (Dwika et al. 2016) di mana kelor positif mengandung senyawa flavonoid, fenol, steroid/triterpenoid dan tanin. Meskipun hasil uji fitokimia hanya menunjukkan keberadaan tiga dan dua golongan senyawa bioaktif pada sampel, hal tersebut tidak menurunkan potensinya sebagai antimalaria.

Beberapa golongan senyawa seperti flavonoid dan alkaloid diketahui memiliki aktivitas sebagai antiplasmodium melalui berbagai mekanisme, sehingga keberadaan senyawa tersebut sudah dapat menjadi dasar potensi farmakologis.

Perbedaan ini juga kemungkinan disebabkan oleh variasi metode ekstraksi yang digunakan. Penelitian sebelumnya menggunakan metode maserasi, yang di mana maserasi dilakukan sampai

didapatkan maserat yang jernih. Berdasarkan penelitian (Katuuk *et al*, 2018) faktor internal seperti gen dan faktor eksternal seperti cahaya, suhu, kelembapan, pH, kandungan unsur hara di dalam tanah serta ketinggian dapat mempengaruhi kandungan metabolit sekunder pada tumbuhan. Begitu juga pada penelitian (Agustina 2016) dalam (Yulia 2022) mengatakan bahwa suhu, iklim, letak geografis, dan kesuburan tanah suatu wilayah sangat dapat menentukan senyawa kimia dalam suatu tumbuhan. Walaupun begitu, hasil ini menunjukkan bahwa meskipun tumbuh di lingkungan semi-arid, dengan ketersediaan air yang terbatas dan intensitas cahaya yang tinggi, tanaman tetap mampu menghasilkan metabolit sekunder sebagai bagian dari mekanisme adaptasi fisiologis

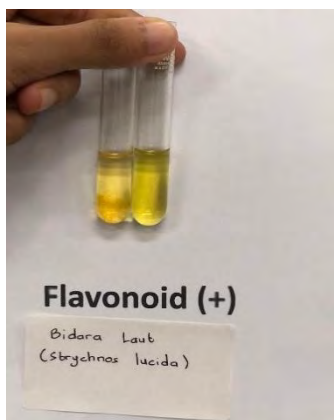


Tabel 6. Hasil Uji Fitokimia Kualitatif ekstrak kulit bidara laut dan daun kelor

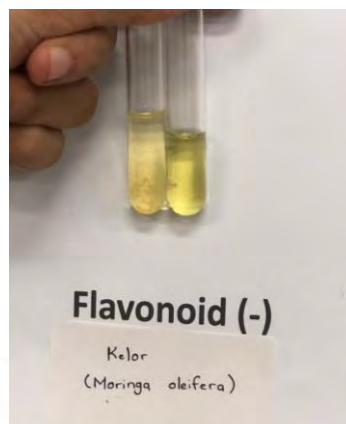
Jenis Senyawa	Kulit Bidara Laut	Daun Kelor
Flavonoid	+	-
Alkaloid	+	+
Triterpenoid dan Steroid	-	-

Tanin	+	+
Fenol	-	-

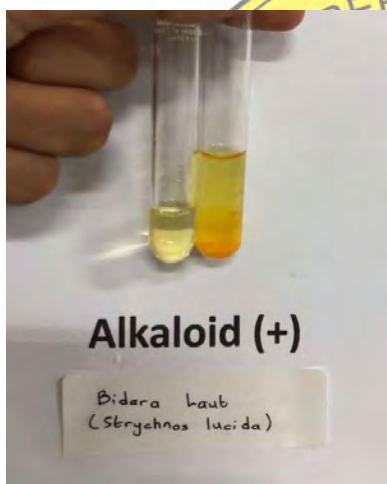
Keterangan: (+) Hasil positif, (-) Hasil negatif



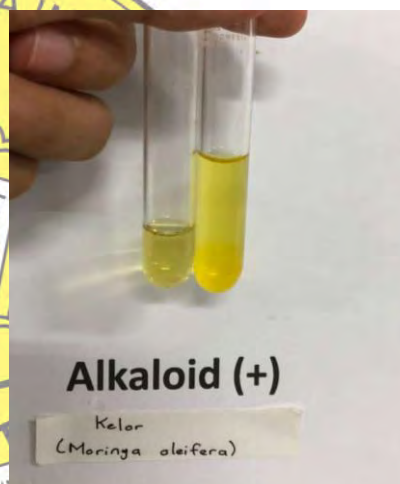
(a) Flavonoid Bidara Laut



(a) Flayonoid Daun Kelor



(b) Alkaloid Bidara Laut



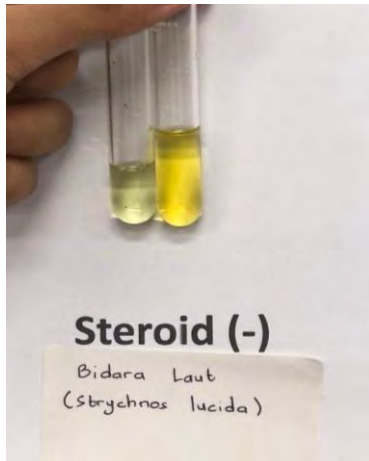
(b) Alkaloid Daun Kelor



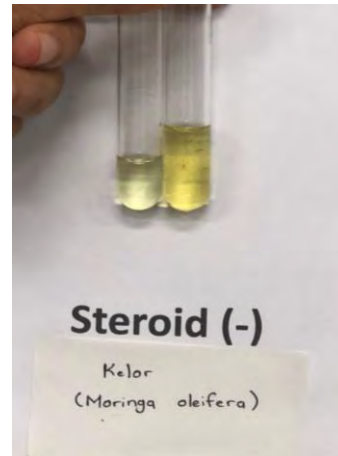
(c) Triterpenoid Bidara Laut



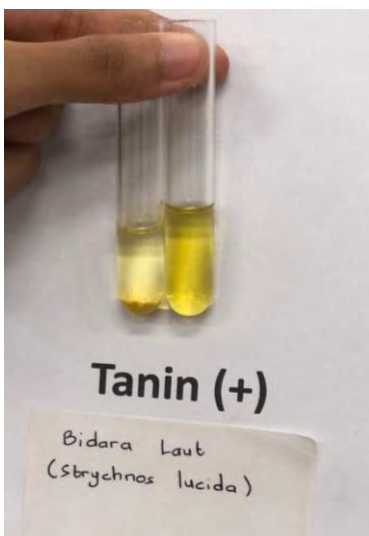
(c) Triterpenoid Daun Kelor



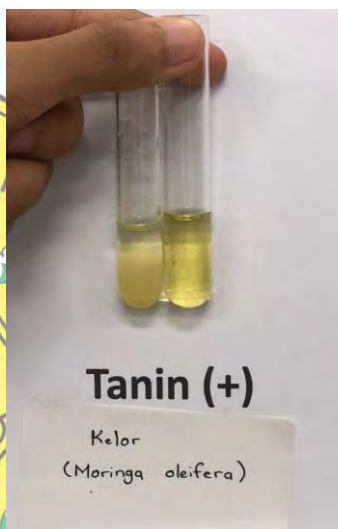
(d) Steroid Bidara Laut



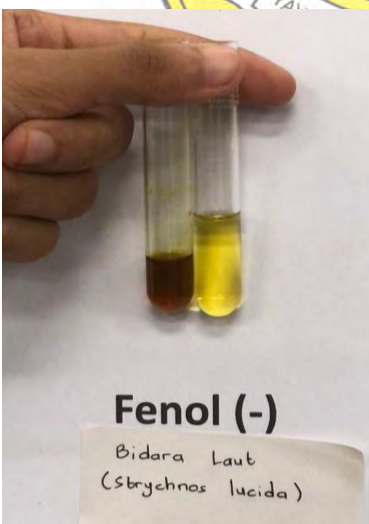
(d) Steroid Daun Kelor



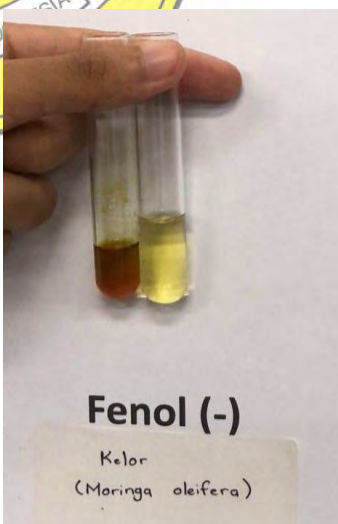
(e) Tanin Bidara Laut



(e) Tanin Daun Kelor



(f) Fenol Bidara Laut



(f) Fenol Daun Kelor

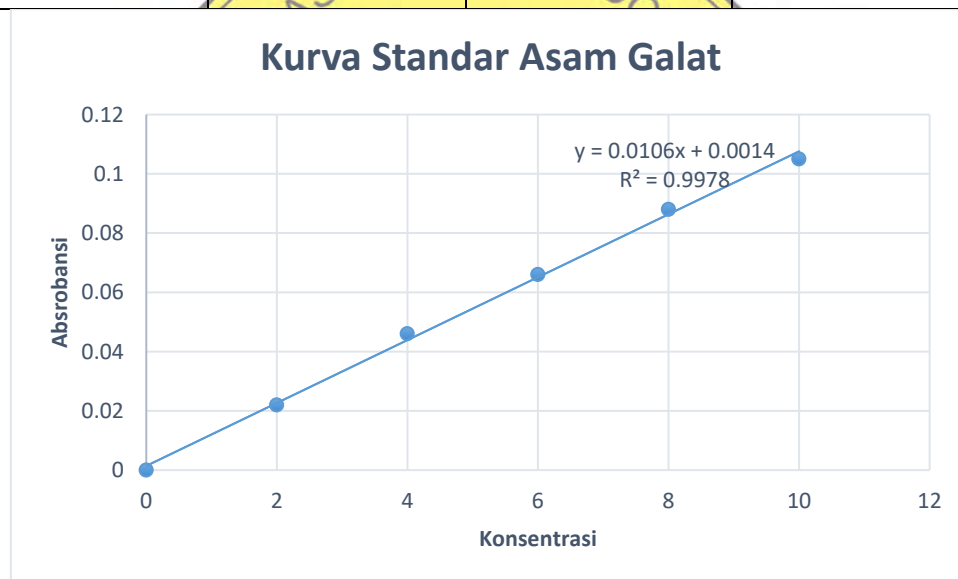
3.3 Pengujian Fitokimia Secara Kuantitatif

3.3.1 Pengujian Fenolik Total

Penentuan nilai TPC bertujuan untuk mengetahui kadar senyawa fenol yang berperan sebagai antioksidan. Metode yang digunakan dalam pengujian sampel adalah metode Folin-Ciocalteu. Metode tersebut didasarkan pada kekuatan mereduksi dari gugus hidroksil di fenol dengan menggunakan standar asam galat.

Tabel 7. Konsentrasi Dan Absorbansi Asam Galat

Perlakuan	<i>Gallic acid</i> (ml)	Konsentrasi	Absorbansi
Blank	0	0	0
T1	0,02	2	0.022
T2	0,04	4	0.046
T3	0,06	6	0.066
T4	0,08	8	0.088
T5	0,10	10	0.105



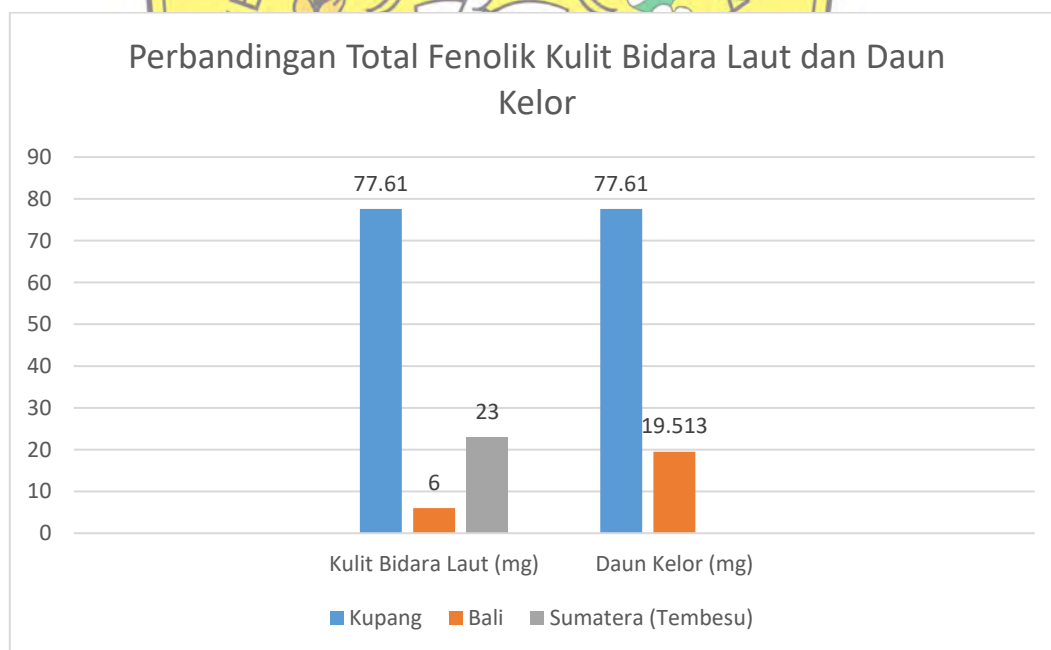
Gambar 1. Kurva Standar Asam Galat

Gambar 1. menunjukkan regresi linier kurva standar asam galat yang menghasilkan persamaan $y = 0,0106x + 0,0014$ dengan nilai $R^2 = 0,9978$. Nilai R^2 tersebut menandakan linearitas kurva standar ini telah mendekati 1. Sumbu X menunjukkan konsentrasi dari asam galat, sedangkan sumbu Y menunjukkan absorbansi. Pengukuran kadar fenolik total ekstrak kulit bidara laut dan daun kelor dihitung melalui persamaan $y = 0,0106x + 0,0014$ lalu dilanjutkan dengan rumus *Total Phenolic Content* (TPC). Berikut Tabel 4.4 hasil pengukuran TPC *Strychnos lucida* dan *Moringa oleifera*.

Tabel 8. Hasil Pengukuran TPC Kulit Bidara Laut (*Strychnos lucida*) dan Daun Kelor (*Moringa oleifera*).

No	Sampel	Absorbansi	Regresi	mg GAE/g ekstrak	STDEV
1	Kulit Bidara Laut	0.0837	$y = 0.0106x + 0.0014$	77.61	0.001
2	Daun Kelor	0.0837	$R^2 = 0.9978$	77.61	0.001

Berdasarkan tabel, kadar fenolik yang terkandung dalam kedua sampel yang diuji itu sama atau tidak berbeda signifikan, sehingga memiliki potensi yang sama terkait kemampuannya sebagai antioksidan. Tabel 4.1 menunjukkan nilai TPC pada ekstrak kulit bidara laut sebesar 77.61 mg GAE/g \pm 0,001, lalu nilai TPC ekstrak daun kelor sebesar 77.61 mg GAE/g \pm 0,001. Berdasarkan data tersebut, dapat dilihat bahwa kandungan fenolik total pada kedua sampel memiliki nilai yang sama atau setara. Nilai TPC kedua sampel bisa sama kemungkinan dikarenakan metode ekstraksi dan kondisi analisis dilakukan secara identik atau sama sehingga jumlah fenolik yang terekstraksi berada pada rentang yang setara (Haideri et al. 2024; Ulewicz-magulska and Wesolowski 2019).



Gambar 2. Grafik Perbandingan Total Fenolik Kulit Bidara Laut dan Daun Kelor

Nilai TPC pada kulit bidara laut lebih tinggi dibandingkan dengan bagian lainnya, seperti pada penelitian (Krisnawati et al. 2025) di mana sampel

yang diambil berasal dari Bali, bagian lain dari bidara laut, seperti akar, daun dan biji memiliki nilai yang lebih rendah tidak lebih dari 6,00 mg

GAE/gr. Ditemukan juga pada penelitian (Basir *et al.*, 2024) yang sampelnya diambil dari Sumatera, total fenolik pada tembesu (*Fagraea fragans*) yang masih satu famili dengan bidara laut yaitu famili Loganiaceae, menunjukkan nilai TPC sebesar 23,342 mg GAE/g. Berdasarkan hal ini, dapat dilihat bahwa hasil pengukuran TPC pada sampel penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian dengan sampel yang berasal dari Bali dan Sumatera. Perbedaan nilai TPC ini dapat dipengaruhi oleh perbedaan kondisi lingkungan tumbuh dari sampel. Kupang memiliki karakter iklim dengan musim kemarau yang lebih panjang dan ketersediaan air yang terbatas, sehingga mempengaruhi respon adaptif tanaman terhadap kondisi lingkungan dengan musim kemarau yang panjang dan tingkat stres abiotik yang lebih tinggi. Senyawa fenolik diketahui berperan sebagai antioksidan dan senyawa protektif untuk melindungi jaringan sel dari stress oksidatif akibat kekeringan dan intensitas cahaya yang tinggi. Oleh karena itu, kondisi lingkungan yang relatif lebih kering berpotensi mendorong akumulasi senyawa fenolik total (Sarker 2018).

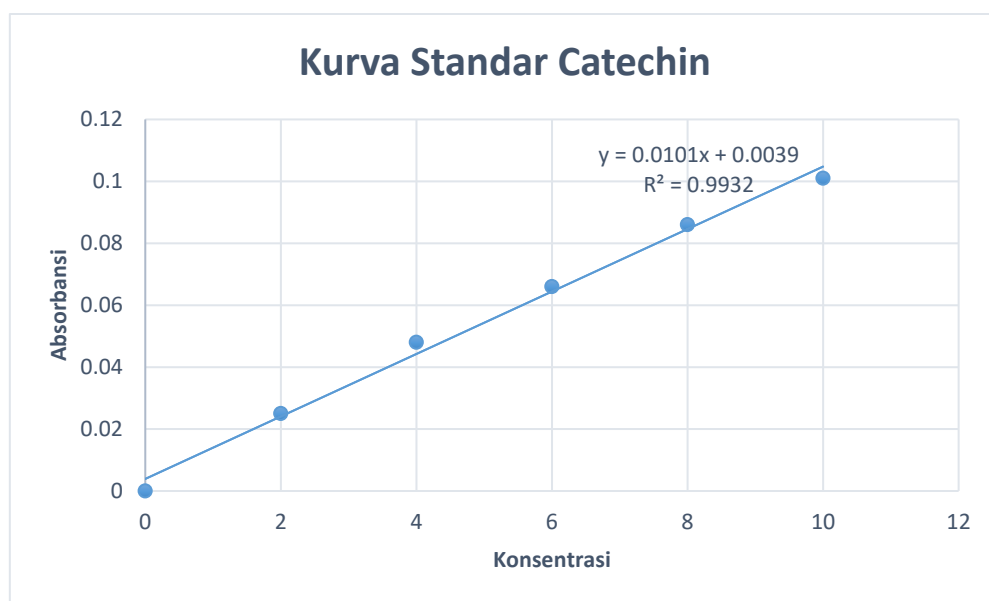
Berikutnya, hasil fenolik daun kelor yang diperoleh pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian (Ramadhan, Qonitah, and Ariastuti 2024) dengan sampel yang berasal dari Surakarta, Jawa Tengah, yang memiliki kandungan fenolik total dari daun kelornya sebesar 19,513 mg GAE/gr \pm 0,019. Kondisi lingkungan Kupang yang lebih kering dibandingkan dengan Surakarta memicu respon adaptif tanaman melalui peningkatan senyawa fenolik yang berperan sebagai antioksidan dan senyawa protektif terhadap stres oksidatif (Sarker 2018).

3.3.2 Pengujian Kadar Flavonoid Total (*Total Flavonoid Content*)

Penentuan nilai TFC bertujuan untuk mengetahui seberapa banyak kadar senyawa flavonoid yang terdapat pada sampel yang memiliki peran sebagai antioksidan. Flavonoid merupakan salah satu subkelompok utama dari fenolik. Pengujian flavonoid total (*Total Flavonoid Content*) dilakukan untuk memperoleh informasi yang lebih spesifik mengenai kelompok flavonoid yang memiliki aktivitas biologis dan mekanisme kerja yang berbeda.

Tabel 9. Konsentrasi Dan Absorbansi *Catechin*

Perlakuan	<i>Catechin</i> (ml)	Konsentrasi	Absorbansi
Blank	0	0	0
T1	0,02	2	0,025
T2	0,04	4	0,048
T3	0,06	6	0,066
T4	0,08	8	0,086
T5	0,10	10	0,101



Gambar 3. Kurva Standar Catechin

Gambar 4.6 menunjukkan regresi linier kurva standar catechin yang menghasilkan persamaan $y = 0,0101x + 0,0039$ dengan nilai $R^2 = 0,9932$. Nilai R^2 tersebut menandakan linearitas kurva standar telah mendekati 1. Sumbu X menunjukkan konsentrasi *catechin*, sedangkan sumbu Y menunjukkan absorbansi. Pengukuran nilai TFC ekstrak kulit bidara laut (*Strychnos*

lucida) dan daun kelor (*Moringa oleifera*) dihitung melalui persamaan $y = 0,0101x + 0,0039$ yang dilanjutkan dengan rumus *Total Flavonoid Content* (TFC). Berikut Tabel 4.2 hasil pengukuran TFC *Strychnos lucida* dan *Moringa oleifera*.

Tabel 10. Hasil Pengukuran TFC *Strychnos lucida* dan *Moringa oleifera*.

Sampe l	Abs orb ansi	Regresi	mg CA/g ekstra k	ST D E V
Kulit Bidara Laut	0.08 27	y = 0.0101x +	77,99	0.0 01
Daun Kelor	0.07 3	R ² = 0.9932	68,42	0

Tabel 10. menunjukkan nilai TFC yang terdapat pada ekstrak kulit bidara laut sebesar 77,99 mg CA/g dengan standar deviasi 0,001, sedangkan pada ekstrak daun kelor sebesar 68,42 mg CA/g dengan standar deviasi 0. Berdasarkan data tersebut, dapat dilihat bahwa kadar senyawa flavonoid pada kulit bidara laut lebih tinggi dibandingkan dengan daun kelor. Nilai TFC bidara laut pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian (Basir *et al.*, 2024) yang berasal dari Sumatera, di mana hasil penelitiannya menunjukkan kandungan flavonoid yang terkandung dalam tembesu (*Fagraea fragrans*) yang masih satu famili dengan bidara laut, yaitu famili Loganiaceae, sebesar 9.088 mg CA/g. Kadar flavonoid yang lebih tinggi pada sampel dari “daerah semi-arid” (Kupang), diduga

dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari yang lebih tinggi dan durasi penyinaran yang lebih panjang dibandingkan dengan wilayah Sumatera. Paparan cahaya yang tinggi diketahui dapat merangsang biosintesis flavonoid sebagai senyawa pelindung jaringan tanaman terhadap radiasi ultraviolet (Idris *et al.* 2018).

Berikutnya, hasil kadar flavonoid pada kelor diperoleh nilai 68,42 mg CA/g. Nilai yang didapat pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian (Younis *et al.* 2022) yang berasal dari Pakistan, dengan nilai kadar flavonoidnya sebesar 36,98 mg CA/g yang dianalisis menggunakan standar dan metode yang sama. Selain itu, jika dibandingkan dengan hasil penelitian lain yang menggunakan standar kuersetin, hasil yang didapat pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian (Fachriyah 2020), yang sampelnya berasal dari Semarang, dengan nilai total flavonoid sebesar 10.477 mg QE/g, tetapi lebih rendah dibandingkan dengan penelitian (Wahid *et al.* 2021) yang berasal dari Kalimantan, dengan nilai kadar flavonoidnya sebesar 155,61 mg QE/g.

3.4 Uji Mutu Simplisia

3.4.1 Uji Organoleptik

Berdasarkan hasil dari pengamatan organoleptik simplisia kulit bidara laut dan daun kelor, simplisia kulit bidara laut memiliki bentuk serbuk kering, berwarna kuning kecokelatan, memiliki bau yang khas lemah, dan

memiliki rasa yang sangat pahit di lidah. Sedangkan hasil dari uji organoleptik simplisia daun kelor memiliki bentuk serbuk kering yang berwarna hijau tua, memiliki bau khas kelor yang kuat, dan memiliki rasa yang pahit

Tabel 11. Data Hasil Uji Organoleptik Simplisia

Parameter	Kulit Bidara Laut	Daun Kelor
Bentuk	Serbuk kering	Serbuk kering
Warna	Kuning kecokletan	Hijau tua
Bau	Bau khas lemah	Bau khas kuat
Rasa	Sangat pahit	Pahit



(a) Organoleptik Bidara Laut



(b) Organoleptik kelor

3.3.2 Pengujian Kadar Air

Tabel 12. Data Hasil Pengujian Kadar Air

Pengamatan	Kulit Bidara Laut	Daun Kelor	Standar Farmakope Herba Indonesia
Kadar Air	9,92%	9,90%	<10%

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar air kulit bidara laut masih berada pada rentang standar yang ditetapkan, yaitu 9,92 %. Beberapa penelitian standarisasi simplisia bidara laut juga melaporkan kadar air yang relatif rendah, meskipun nilai yang diperoleh dapat bervariasi tergantung bagian tanaman, metode pengeringan dan kondisi lingkungan tumbuh. Berikutnya, kadar air untuk daun kelor pada penelitian ini sebesar 9,90 %. Nilai ini dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, yaitu penelitian (Baihaqi, 2025) dengan nilai kadar air 6,91 %. Nilai kadar air yang sedikit lebih tinggi, dapat dipengaruhi oleh perbedaan metode pengeringan serta kondisi pascapanen, seperti ketebalan daun dan lama pengeringan. Meskipun demikian nilai kadar air yang

diperoleh masih dalam rentang yang ditentukan untuk simplisia.

3.3.3 Pengujian Kelembaban dan Kadar Abu

Kelembaban simplisia merupakan pengujian air yang terkandung dalam sampel. Pengujian dilakukan untuk mengetahui air yang terkandung dalam sampel, agar hasil pengujian kadar abu bisa lebih akurat. Hasil dari pengujian kelembaban kemudian akan dikalikan sesuai dengan rumus perhitungan kadar abu, sehingga didapatkan hasil kadar abu kedua sampel yang akurat. Berikut hasil pengujian kelembaban pada tabel 4.6.

Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian *Moisture Factore*

Sampel	<i>Moisture Factore</i>
Kulit Bidara Laut	0,04
Daun Kelor	0,1

Penetapan kadar abu bertujuan untuk memberikan gambaran tingkat pengotor oleh kontaminan berupa senyawa anorganik seperti logam alkali (natrium, kalium, litium) serta kandungan mineral (Mokodompit 2023). Hasil yang diperoleh pada pengujian ialah simplisia kulit bidara laut memiliki nilai kadar abu 4,51 % dan daun kelor 11,36 %. Hal ini menunjukkan bahwa simplisia

kulit bidara laut dan daun kelor memiliki kadar abu yang rendah karena tidak melebihi standar kadar abu yang ditetapkan Farmakope Herba Indonesia. Tingginya suhu saat pengeringan juga dapat menjadi faktor yang mempengaruhi tingginya kadar abu pada simplisia (Siswati 2020) dalam (Krismayadi, Halimatushadyah et al. 2024).

Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Kadar Abu

Pengamatan	Kulit Bidara Laut	Daun Kelor	Standar Farmakope Herba Indonesia
Kadar Abu	4,51%	11,36 %	< 12,5 %

(Sumber: data diolah, 2025)

Hasil pengujian kadar abu kulit bidara laut dalam penelitian ini menunjukkan nilai sebesar 4,51%. Nilai ini masih berada pada kisaran standar yang telah ditetapkan

untuk simplisia standar tanaman obat. Nilai kadar abu dapat dipengaruhi oleh kondisi tanah tempat tumbuh, serta kandungan mineral alami pada jaringan

tanaman. Tanaman yang tumbuh di daerah semi-arid berpotensi memiliki variasi kandungan mineral akibat kondisi tanah dan

ketersediaan air yang berbeda (Golubkina et al. 2024; Netshimbupfe et al. 2023)

Tabel 13. Data Hasil Pengujian *Moisture Factore*

Sampel	<i>Moisture Factore</i>
Kulit Bidara Laut	0,04
Daun Kelor	0,1

Tabel 14. Data Hasil Pengujian Kadar Abu

Pengamatan	Kulit Bidara Laut	Daun Kelor	Standar Farmakope Herba Indonesia
Kadar Abu	4,51%	11,36 %	< 12,5 %

Hasil pengujian kadar abu kulit bidara laut dalam penelitian ini menunjukkan nilai sebesar 4,51%. Nilai ini masih berada pada kisaran standar yang telah ditetapkan untuk simplisia standar tanaman obat. Nilai kadar abu dapat dipengaruhi oleh kondisi tanah tempat tumbuh, serta kandungan

mineral alami pada jaringan tanaman. Tanaman yang tumbuh di daerah semi-arid berpotensi memiliki variasi kandungan mineral akibat kondisi tanah dan ketersediaan air yang berbeda (Golubkina et al. 2024; Netshimbupfe et al. 2023)

Nilai kadar abu pada simplisia daun kelor pada penelitian ini menunjukkan nilai sebesar 11,36%, yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Baihaqi (2025) dengan

nilai kadar abu sebesar 9,02%. Perbedaan ini menunjukkan adanya variasi kandungan mineral anorganik dalam jaringan daun kelor yang dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Salah satu faktor

yang berperan yaitu kondisi lingkungan tumbuh, khususnya karakteristik tanah, ketinggian tempat tumbuh, kelembapan udara, intensitas cahaya matahari dan ketersediaan air (Asfahani and

Kurniaty 2023). Tanaman kelor yang tumbuh di daerah semi-arid, berpotensi mengalami variasi akumulasi mineral akibat kondisi tanah yang relatif kering

IV. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian ini, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Ekstrak kulit bidara laut (*Strychnos lucida*) dan daun kelor (*Moringa oleifera*) positif mengandung beberapa senyawa metabolit sekunder yang diuji secara kualitatif menggunakan pereaksi tertentu pada skrining fitokimia. Bidara laut positif mengandung senyawa flavonoid, alkaloid dan tannin. Sedangkan kelor hanya positif mengandung flavonoid dan tannin. Lalu, hasil uji fitokimia secara kuantitatif, yaitu kadar fenolik total (TPC) dan kadar flavonoid total (TFC), menunjukkan bahwa kulit

bidara laut memiliki nilai kadar fenolik yang sama dengan daun kelor dan nilai kadar flavonoid lebih tinggi dibandingkan dengan daun kelor. Ekstrak kulit bidara laut (*Strychnos lucida*) memiliki nilai kadar fenolik sebesar 77,61 mg GAE/g dan kadar flavonoid 77,99 mg CA/g. Lalu daun kelor (*Moringa oleifera*) memiliki nilai kadar fenolik sebesar 77,61 mg GAE/g dan kadar flavonoid sebesar 68,42 mg CA/g.

2. Berdasarkan hasil uji kelayakan simplisia kulit bidara laut, didapatkan secara uji organoleptik, warna kuning kecokelatan, berbau khas lemah, memiliki rasa yang sangat pahit, kadar air 9,92 %, dan kadar abu 4,51 %. Hasil uji kelayakan simplisia daun kelor

secara organoleptik adalah warna hijau tua, berbau khas kuat, memiliki rasa yang pahit, kadar air 9,90 % dan kadar abu 11,36 %. Dari hasil ini dapat dikatakan kedua sampel layak dijadikan simplisia obat karena memenuhi syarat kelayakan menurut Standar Farmakope Herba Indonesia. Selain itu, berdasarkan literatur, dikatakan bahwa senyawa flavonoid dan alkaloid diketahui memiliki aktivitas sebagai antiplasmodium. Berdasarkan hasil pengujian, kulit bidara laut mengandung kedua senyawa tersebut sekaligus dibandingkan dengan daun kelor dan berdasarkan pengujian kualitatif, nilai TPC dan TFC dari kulit bidara laut lebih bagus dibandingkan daun kelor. Sehingga kulit bidara laut dapat dijadikan pengganti utama yang layak sebagai obat malaria.

4.2 Saran

Dilakukannya penelitian lebih lanjut pada bidara laut seperti pengujian toksisitas, pengujian *in vivo* dan *in vitro* agar dapat dikembangkan menjadi obat antimalaria berbasis alam yang dapat dijualbelikan dan dikonsumsi oleh

masyarakat umum secara layak dan aman. Lalu dilakukannya konservasi pada pohon bidara laut, sehingga dapat dilestarikan dengan baik, terutama di provinsi Nusa Tenggara Timur. Selain itu, disarankan melakukan penelitian lanjut mengenai perbedaan tempat tumbuh dari bidara laut dan kelor di Nusa Tenggara Timur yang dapat mempengaruhi senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalamnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadita, Annisa Nur Fitriani. 2017. Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negri Syarif Hidayatullah Jakarta *Formulasi Losion Ekstrak Etanol 70% Herba Kemangi (Ocimum Americanum L.) Menggunakan Asam Stearat Sebagai Emulgator. Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negri Syarif Hidayatullah Jakarta. 2017. 1–39 P. Fa.*
- Amanda, Dea, and Agus Putra. 2025. “Uji Efektivitas Antidiabetik Ekstrak Daun Kelor (Moringa Oleifera Lamk .) Terhadap Mencit Yang Diinduksi Aloksan Pendahuluan Material and Metode.” 2(1): 67–74.
- Andesmora, Evan, Muhadiono Muhadiono, and Iwan Hilwan. 2017. “Ethnobotanical Study of Plants Used by People in Hiang Indigenous Forest Kerinci, Jambi.” *Journal of Tropical Life Science* 7(2): 95–101. doi:10.11594/jtls.07.02.02.
- Asfahani, Wenny, and Rina Kurniaty. 2023. “Uji Parameter Spesifik-Non Spesifik Dan Skrining Fitokimia Daun Kelor (Moringa Oleifera L.) Berdasarkan Tempat Tumbuh.” 07(3): 52–56.

- Baihaqi, Aprita, Ika Rezvani. 2025. "Evaluation Of The Physicochemical Properties Of Moringa Leaves (*Moringa Oleifera*) In Different Processing Methods Evaluasi Sifat Fisikokimia Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Pada Metode Pengolahan Yang Berbeda." 2(1): 274–80.
- Basir, Dasril, Addy Rachmat, Julinar Julinar, and Eliza Eliza. "Utilization of Antioxidant Fagraea Fragrans Fruit as Phytocosmetics." : 41–47. doi:10.24845/ijfac.v9.i1.41.
- Departemen Kesehatan, Indonesia. 2017. "Farmakope Herbal Indonesia Edisi II Tahun 2017." *Pocket Handbook of Nonhuman Primate Clinical Medicine*: 163–67. doi:10.1201/b12934-13.
- Dwika, Wayan, Pratama Putra, Anak Agung, Gde Oka Dharmayudha, and Luh Made Sudimartini. 2016. "Identifikasi Senyawa Kimia Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa Oleifera* L) Di Bali (*Identification Of Chemical Compounds Ethanol Extract Leaf Moringa (Moringa Oleifera L) In Bali*)." *Indonesia Medicus Veterinus Oktober* 5(5): 464–73.
- Esparza-orozco, Alfredo, Liliana Carranza-becerra, Lucía Delgado-ruiz, Juan José, Norma Angélica Gaytán-saldaña, Cruz Daniel Mandujano-garcía, Eladio Delgado-ruiz, et al. 2025. "Environmental Heterogeneity Drives Secondary Metabolite Diversity from Mesquite Pods in Semiarid Regions."
- Fachriyah, Enny. 2020. "Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi *Phytochemical Test , Determination of Total Phenol , Total Flavonoids and Antioxidant Activity of Ethanol Extract of Moringa*." 23(8): 290–94.
- Fahiroh, Jihan, Nur Arifin, Retno Wulan Devitri, Rusdiana Tri Septiarini, Elvira Silvany, Vira Maulidya, Yasmine Eka Maulidya, Elly Eka Rahmawati, and Zakkiya Sabila. 2025. "Tinjauan Literatur : Efektivitas Maserasi Sebagai Metode Ekstraksi Fitokimia." (November).
- Golubkina, Nadezhda, Sergey Sheshnitsan, Andrew Koshevarov, Nikolay Pirogov, Ulyana Plotnikova, Alessio Vincenzo Tallarita, Otilia Cristina Murariu, Luca Merlino, and Gianluca Caruso. 2024. "Peculiarities of Plant Mineral Composition in Semi-Desert Conditions." : 1229–49.
- Haideri, Muhammad Hassnain, Titi Phanjaroen, Wiritphon Khiaolaongam, Thanarat Boonchalaem, Jiraporn Laoung-on, Supakit Chaipoot, Surat Hongsibsong, and Kongsak Boonyapranai. 2024. "Effect of Different Extraction Techniques on Phenolic Profile and Phytochemical Potential of *Gymnema Inodorum* Leaf Extract." : 1–19.
- Harborne, J. B. 1987. "Methods of Plant Analysis." *Phytochemical Methods*: 1–32. doi:10.1007/978-94-009-5921-1_7_1.
- Hidayati, Evi Nurul, Aisyiah, Cahya Dewi Kinanti, and Moh. Zahir Masrul. 2023. "Skrining Fitokimia Dan Penentuan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Menggunakan Metode Spektrofotometer UV-Vis." *JIKES : Jurnal Ilmu Kesehatan* 2(1): 14–21. doi:10.71456/jik.v2i1.642.
- Idris, Aisha, Alona Cuevas Linatoc, Mohd Fadzelly, Zakiyyu Ibrahim Takai, and Yunusa Audu. 2018. "Effect of Light Quality and Quantity on the Accumulation of Flavonoid in Plant Species." 10(3): 32–45.
- Julianto, Tatang Shabur. 2019. 53 Jakarta penerbit buku kedokteran EGC *Fitokimia Tinjauan Metabolit*

- Sekunder Dan Skrining Fitokimia.*
- Katuuk, Rino H.H, Wanget, Sесilia A., Tumewu, Pemmy. 2018. "Pengaruh Perbedaan Ketinggian Tempat Terhadap Kandungan Metabolit Sekunder Pada Gulma Babadotan (*Ageratum Conyzoides* L.)."
- Kokate, C.K. 2001. "Pharmacognosy." *A psicanalise dos contos de fadas. Tradução Arlene Caetano*: 466. doi:10.1145/2505515.2507827.
- Krismayadi, Halimatushadyah, Ernie, Dila Apriani, Mayassa Fitri Cahyani, Program Studi, Farmasi Universitas, and Daun Kemangi. 2024. "Standarisasi Mutu Simplisia Dan Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum x Africanum* Lour.)." *03(02)*: 67–81.
- Krisnawati, Anita Apriliani Dwi Rahayu, Lisna Hidayati, Rizki Arisandi, and Ganis Lukmandaru. 2025. "Phytochemical Analysis, Antioxidant, and Antibacterial Activity of Bidara Laut (*Strychnos Lucida* R.Br) Grown in West Bali National Park, Indonesia." *Journal of Tropical Life Science* 15(1): 177–84. doi:10.11594/jtls.15.01.17.
- Megawati, KHairuddin. 2023. "Profil Senyawa Ekstrak Dan Fraksi Batang Bidara Laut (*Strychnosligustrina Blume*) Dengan Metode Klt Dan GCMS Pendahuluan Metode." *2(1)*: 234–41.
- Mokodompit, Yusril. 2023. "Penentuan Standarisasi Parameter Non Spesifik Ekstrak Umbi Bawang Hutan (*Eleutherine Americana Merr*)." *12*.
- Mutaqin, Asep Zainal, Mohamad Nurzaman, Tia Setiawati, Ruly Budiono, and Ela Novian. 2017. "Pemanfaatan Tumbuhan Famili Zingiberaceae Oleh Masyarakat Sekitar Kawasan Wisata Pantai Rancabuaya Kecamatan Caringin Kabupaten Garut." *Sains & Matematika* 5(2): 35–41.
- Nadaa, Fitri Syahlaa, and Umar Zein. 2024. "Jenis-Jenis Plasmodium Pada Pasien Malaria Di Tiga Desa Kecamatan Tanjung Beringin Kabupaten Serdang Bedagai Tahun 2022." *Ibnu Sina: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan - Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara* 23(1): 43–49. doi:10.30743/ibnusina.v23i1.563.
- Netshimbupfe, Mmbulaheni Happiness, Jacques Berner, Frank Van Der Kooy, and Olakunle Oladimeji. 2023. "Influence of Drought and Heat Stress on Mineral Content , Antioxidant Activity and Bioactive Compound Accumulation in Four African Amaranthus Species."
- Ramadhan, Nuzulul Ulmiyah, Fadilah Qonitah, and Reni Ariastuti. 2024. "Uji Kandungan Fenolik Total Ekstrak Etanol Daun Dan Kulit Batang Kelor (*Moringa Oleifera*)." *2(1)*: 136–43.
- Sarker, Umakanta. 2018. "Drought Stress Enhances Nutritional and Bioactive Compounds , Phenolic Acids and Antioxidant Capacity of Amaranthus Leafy Vegetable."
- Syafii, Wasrin, Rita k Sari, Umu Cahyaningsih, and Laela N Anisah. 2016. "Aktivitas Antimalaria Ekstrak Kayu Bidara Laut (Antimalarial Activity of Bidara Laut Wood Extracts)." *Jurnal Ilmu Teknologi Kayu Tropis* 14: 1–10.
- Ulewicz-magulska, Beata, and Marek Wesolowski. 2019. "Total Phenolic Contents and Antioxidant Potential of Herbs Used for Medical and Culinary Purposes." : 61–67.
- Wahid, Rifky Saldi A, La Ode Marsudi, Siti Raudah, and Metode Penelitian.

2021. "Jurnal Teknologi Laboratorium Medik Borneo Uji Senyawa Komponen Bioaktif Dan Kadar Total Flavonoid Ekstrak Daun Kelor (Moringa Oleifera) Jurnal Teknologi Laboratorium Medik Borneo." 1(1): 1–7.
- Yadav, Bindu, Abhimanyu Jogawat, Samiur Rahman, and Om Prakash. 2021. "Gene Reports Secondary Metabolites in the Drought Stress Tolerance of Crop Plants : A Review." 23(February).
- Younis, Noor, Muhammad Issa Khan, Tahir Zahoor, and Anees Ahmed Khalil. 2022. "Phytochemical and Antioxidant Screening of Moringa Oleifera for Its Utilization in the Management of Hepatic Injury." (December): 1–11.
doi:10.3389/fnut.2022.1078896.
- Yulia. 2022. "Skrining Fitokimia Dan Penentuan Kadar Flavonoid Daun Kelor (Moringa Oleifera L.) Desa Dolok Sinumbah Dan Raja Maligas Kecamatan Hutabayu Raja." 6(1): 49–56.

