

Skrining Fitokimia dari Tiga Tanaman Famili Asteraceae dengan Berbagai Perekasi Kimia

Syumillah Saepudin*¹, Lisna Dewi¹, Rika Nurmalasari¹, Endah Kartikawati¹, Taufik Septiyan Hidayat^{1,2}, Yunita Al Azzahra³

¹Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Al Ghifari, Indonesia

²Program Studi D3 Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Holistik, Purwakarta, Indonesia

³Akademi Farmasi Bumi Siliwangi, Bandung, Indonesia

e-mail: *symillas1221@gmail.com

Article Info

Article history:

Submission Juli 2024

Accepted Agustus 2024

Publish September 2024

Abstrak

Tumbuhan famili Asteraceae banyak terdapat di Indonesia. Beberapa spesies dari famili Asteraceae seperti bandotan (*Ageratum conyzoides* (L.) L.), kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L.)), dan ketul (*Bidens pilosa* L.) belum banyak diketahui kandungan senyawa metabolit sekundernya. Skrining fitokimia adalah metode kualitatif yang bertujuan untuk menelusuri adanya metabolit sekunder yang terkandung pada tanaman sehingga potensinya sebagai tanaman obat bisa digunakan. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis kandungan golongan senyawa metabolit sekunder dari simplisia dan ekstrak etanol 96% daun bandotan, daun kirinyuh, dan daun ketul dengan menggunakan berbagai pereaksi kimia. Hasil yang diperoleh dari analisis kandungan golongan senyawa metabolit sekunder pada daun bandotan, daun ketul dan daun kirinyuh terdapat enam golongan senyawa metabolit sekunder diantaranya alkaloid, fenol, flavonoid, tanin, saponin, serta terpenoid.

Kata kunci: Asteraceae, Skrining Fitokimia, Metabolit Sekunder

Ucapan terima kasih:

Abstract

Plants from the Asteraceae family are abundant in Indonesia. Some species from the Asteraceae family, such as bandotan (*Ageratum conyzoides* (L.) L.), kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L.)), and ketul (*Bidens pilosa* L.), have not been widely studied for their secondary metabolite content. Phytochemical screening is a qualitative method aimed at identifying the secondary metabolites present in plants, thereby assessing their potential as medicinal plants. This research aims to analyze the secondary metabolite content in simplicia and 96% ethanol extracts of bandotan leaves, kirinyuh leaves, and ketul leaves using various chemical reagents. The results obtained from the analysis of secondary metabolite groups in bandotan leaves, ketul leaves, and kirinyuh leaves revealed six groups of secondary metabolites: alkaloids, phenolics, flavonoids, tannins, saponins, and terpenoids.

Keyword: Asteraceae, Phytochemical Screening, Secondary Metabolites

DOI

©2020Politeknik Harapan Bersama Tegal

Alamat korespondensi:
Prodi DIII Farmasi Politeknik Harapan Bersama Tegal
Gedung A Lt.3. Kampus 1
Jl. Mataram No.09 Kota Tegal, Kodepos 52122
Telp. (0283) 352000

p-ISSN: 2089-5313

A. Pendahuluan

Tumbuhan dari famili Asteraceae mendominasi vegetasi di dunia dengan lebih dari 1.600 - 1.700 genus yang tersebar di hampir seluruh dunia [1]. Famili Asteraceae mudah tumbuh hampir di semua habitat, sehingga tumbuhan ini sangat mudah ditemukan di beberapa tempat seperti lapangan, kebun, dan ruas-ruas jalan. Selain mudah ditemukan, Asteraceae yang didominasi oleh jenis rerumputan ini juga dimanfaatkan sebagai tanaman hias dan sebagai pakan ternak. Akan tetapi, kebanyakan masyarakat menganggap bahwa tumbuhan ini hanyalah gulma, sehingga masih sedikit yang mengetahui bahwa tumbuhan ini ternyata memiliki berbagai efek farmakologi. Salah satu contoh tumbuhan famili Asteraceae yang mulai dikenal memiliki efek farmakologi adalah Tempuh Wiyang (*Emilia sonchifolia*), daun tempuh wiyang mengandung saponin, flavonoid, dan polifenol serta memiliki khasiat sebagai peluruh air seni. Selain itu, tumbuhan Tempuyung (*Sonchus arvensis*) juga famili Asteraceae yang memiliki khasiat obat, yakni sebagai obat batu ginjal [2]. Sebelum suatu tumbuhan dijadikan bahan untuk pengobatan, tentunya harus dilakukan penelusuran kandungan metabolit sekunder dari tumbuhan tersebut, sehingga senyawa yang terkandung di dalamnya akan diketahui memiliki khasiat untuk berbagai macam pengobatan.

Skrining fitokimia merupakan suatu metode yang digunakan untuk menganalisis golongan senyawa aktif secara kualitatif dalam sampel dan mempelajari perbedaan komposisi golongan senyawa kimia dari berbagai jenis tanaman. Reaksi yang terjadi antara metabolit sekunder dan pereaksi pada sampel akan menunjukkan kandungan senyawa yang terdapat pada sampel tersebut [3]. Metode yang digunakan ketika melakukan analisis skrining fitokimia akan menentukan ada tidaknya kandungan metabolit sekunder suatu tanaman. Analisis senyawa metabolit sekunder dapat menjadi dasar dalam suatu penelitian, terutama pada beberapa tumbuhan yang masih jarang dijadikan subjek penelitian. Selain itu, metode skrining fitokimia dapat dilakukan dengan proses yang cepat dan efisien menggunakan berbagai teknik seperti penggunaan reaksi warna dan reaksi pengendapan [4].

Penelitian skrining fitokimia pada famili

Asteraceae memiliki potensi besar dalam identifikasi senyawa bioaktif yang bermanfaat dalam bidang farmasi dan kesehatan. Beberapa spesies dari Asteraceae yang belum banyak diketahui kandungan senyawanya yaitu bandotan (*Ageratum conyzoides* (L.) L.), kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L.)), dan ketul (*Bidens pilosa* L.). Penelusuran kandungan senyawa metabolit sekunder pada ketiga tumbuhan tersebut menggunakan beberapa metode analisis skrining. Dengan demikian, disamping mencari kandungan senyawa tentunya akan ada penemuan terbaru mengenai metode analisis skrining fitokimia pada suatu tumbuhan. Hal ini dapat menjadi dasar untuk penelitian lebih lanjut, baik secara kuantitatif maupun karakterisasi senyawa. Telah dilakukan penelitian skrining fitokimia dari tiga tanaman famili Asteraceae menggunakan berbagai pereaksi kimia yaitu pereaksi Dragendorff, Wagner, Asam Pikrat, KOH alkoholis, pereaksi Shinoda, H₂SO₄, Iodin, Pb Asetat, K₂C₂O₇, Gelatin, NaCl, FeCl₃, NaOH, Na Bikarbonat, minyak zaitun, Liebermann-Burchard, Vanilin + H₂SO₄, dan Tembaga Asetat.

B. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimental di Laboratorium Penelitian FMIPA Universitas Al Ghifari Bandung.

Alat dan bahan

Alat yang digunakan timbangan analitik, blender, bejana maserasi, gelas ukur, gelas kimia, cawan porselen, kaca arloji, spatula, pipet tetes, rak tabung reaksi, tabung reaksi (Pyrex), *moisture balance* (MB65), oven (Mommert), *rotary evaporator* (IKA RV-10), *water bath* (AR2WB20LAC), dan alat-alat kimia lain yang umum digunakan di Laboratorium.

Bahan yang digunakan adalah daun bandotan, daun kirinyuh, daun ketul, etanol 96%, aquadest, amoniak 10%, reagen Dragendorff, reagen Wagner, reagen Liebermann-Burchard, asam pikrat 2%, KOH 10%, HCl 2N, serbuk Mg, amil alkohol, H₂SO₄, iodin 5%, Pb asetat 10%, K₂Cr₂O₇ 1%, gelatin 1%, NaCl 10%, FeCl₃ 10%, NaOH 10%, Na bikarbonat 5%, minyak zaitun, kloroform, vanilin, Cu₂(OAc)₄ 10%.

Pengumpulan Bahan Tanaman

Simplisia yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daun bandotan, daun kirinyuh, dan daun ketul yang diperoleh dari Cipatat, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat.

Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman dilakukan di Laboratorium Taksonomi Tumbuhan Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjajaran, Jatinangor.

Pembuatan Simplisia

Tanaman bandotan, kirinyuh, dan ketul yang sudah dikumpulkan diambil bagian daunnya. Setelah pengumpulan bahan tanaman, dilakukan sortasi basah, kemudian pencucian dengan air mengalir, pengeringan, sortasi kering, hingga pengepakan dan penyimpanan.

Penetapan Kadar Air

Alat *moisture balance* dinyalakan terlebih dahulu kemudian pastikan jarum berada pada posisi nol dan menunjukkan posisi netral. Setelah itu, masing-masing simplisia sebanyak 2 gram diletakkan di atas perkamen dan anak timbangan, kemudian diratakan hingga jarum penunjuk berada di tengah. Lampu dinyalakan dan suhu diatur pada 100°C. Pengukuran dilakukan hingga jarum penunjuk merah bergerak ke kanan dan berhenti bergerak, kemudian lampu dimatikan. Tombol pengukur diputar ke kiri hingga kembali ke posisi semula, lalu hasil kadar air dibaca [5].

Penetapan Susut Pengeringan

Cawan kosong ditimbang terlebih dahulu, kemudian sebanyak 1-2 gram simplisia ditimbang. Cawan yang telah berisi simplisia dimasukkan ke dalam oven dan dikeringkan pada suhu 105°C hingga bobotnya tetap. Setelah 2 jam, cawan porselen dikeluarkan dari oven dan didinginkan terlebih dahulu. Setelah dingin, cawan ditimbang kembali lalu persentase susut pengeringan dihitung dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut : [6].

$$\text{Susut Pengeringan} = \frac{B_1 - B_2}{B_1} \times 100\%$$

B_1 = Berat simplisia awal (g)

B_2 = Berat simplisia akhir (g)

Penetapan Kadar Sari Larut Air

Serbuk simplisia sejumlah 5 gram dilakukan maserasi selama 24 jam dengan 100 ml air jenuh kloroform dalam Erlenmeyer

bersumbat sambil sesekali dikocok pada 6 jam pertama dan kemudian dibiarkan selama 18 jam. Setelah 24 jam, ambil sebanyak 20 ml filtrat kemudian disaring dan ditempatkan pada cawan penguap yang telah ditimbang sebelumnya. Cawan berisi filtrat dipanaskan pada suhu 105°C sampai bobot tetap [6].

$$\text{Kadar sari larut air (\%)} = \frac{\text{Berat sari kering}}{\text{Berat simplisia}} \times \frac{\text{Volume pelarut}}{\text{Volume ekstrak cair}} \times 100\%$$

Penetapan Kadar Sari Larut Etanol

Serbuk simplisia sejumlah 5 gram dilakukan maserasi selama 24 jam dengan 100 ml etanol (96%) dalam Erlenmeyer bersumbat sambil sesekali dikocok pada 6 jam pertama dan kemudian dibiarkan selama 18 jam. Setelah 24 jam, ambil sebanyak 20 ml filtrat kemudian disaring dan ditempatkan pada cawan penguap yang telah ditimbang sebelumnya. Cawan berisi filtrat dipanaskan pada suhu 105°C sampai bobot tetap [6].

$$\text{Kadar sari larut air (\%)} = \frac{\text{Berat sari kering}}{\text{Berat simplisia}} \times \frac{\text{Volume pelarut}}{\text{Volume ekstrak cair}} \times 100\%$$

Ekstraksi dengan Etanol 96%

Sebanyak 89 gram simplisia daun bandotan, 157 gram simplisia daun kirinyuh, dan 109 gram simplisia daun ketul yang sudah dihaluskan, masing-masing dimaserasi dengan etanol 96% pada suhu kamar selama 3 x 24 jam, setiap 24 jam pelarut diganti dengan pelarut yang baru. Maserat yang diperoleh kemudian diuapkan dengan *rotary evaporator* hingga setengah pelarutnya menguap, kemudian diuapkan di atas *water bath* hingga mendapat konsistensi ekstrak yang konstan. Ekstrak kental yang diperoleh ditimbang kemudian persentase rendemen ekstrak dihitung dengan perhitungan :

$$\text{Rendemen ekstrak (\%)} = \frac{\text{Berat ekstrak kental}}{\text{Berat simplisia awal}} \times 100\%$$

Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan terhadap sampel berupa simplisia dan ekstrak untuk menganalisis kandungan metabolit sekunder yang ada dalam daun bandotan, daun kirinyuh, dan daun ketul dengan cara kualitatif meliputi beberapa metode antara lain:

1. Identifikasi Alkaloid

Sebanyak 1 gram sampel dibasakan dengan 4 ml amoniak 10%, kemudian ditambahkan kloroform 4 ml dan dikocok kuat. Lapisan kloroform dipipet, kemudian ditambahkan 8 ml HCl 2 N. Kemudian campuran dikocok hingga terdapat dua lapisan. Lapisan asam dipipet, kemudian dibagi menjadi empat tabung. Tabung pertama ditambahkan dengan 2-3 tetes pereaksi Dragendorff, tabung kedua ditambahkan dengan 2-3 tetes pereaksi Wagner, tabung ketiga ditambahkan dengan 2-3 tetes pereaksi asam pikrat 2%, dan tabung keempat sebagai blangko. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya endapan berwarna coklat kemerahan untuk pereaksi Dragendorff, endapan berwarna coklat atau kemerahan untuk reagen Wagner dan perubahan warna menjadi jingga atau terbentuk endapan kuning untuk pereaksi asam pikrat 2%. [7], [8], [9], [10]

2. Identifikasi Flavonoid

a. Uji Alkali

Sebanyak 3 ml sampel ditempatkan pada tabung reaksi. Sampel ditambahkan dengan 3 tetes pereaksi KOH 10% alkoholis. Hasil positif flavonoid ditunjukkan dengan terbentuknya warna kuning pekat yang hilang setelah penambahan HCl 2N [7].

b. Uji Shinoda

Sebanyak 2 ml sampel ditempatkan pada tabung reaksi. Kedalam tabung reaksi ditambahkan dengan 100 mg serbuk Mg (Magnesium) dan 2 ml HCl pekat. Kemudian tambahkan 2 ml amil alkohol. Hasil positif flavonoid ditunjukkan dengan perubahan warna kuning, biru, jingga maupun merah yang tertarik pada lapisan amil alkohol [11].

c. Uji H₂SO₄

Sebanyak 2 ml sampel ditempatkan pada tabung reaksi. Sampel ditambahkan dengan 3 tetes pereaksi H₂SO₄ pekat. Hasil positif flavonoid ditunjukkan dengan adanya perubahan warna jingga [8].

3. Identifikasi Fenol

a. Uji Iodin

Sebanyak 3 ml sampel ditempatkan pada tabung reaksi. Sampel ditambahkan dengan 3 tetes pereaksi iodin 5%. Hasil positif fenol ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah sementara [7].

b. Uji Pb Asetat

Sebanyak 2 ml sampel ditempatkan pada tabung reaksi. Sampel ditambahkan dengan 1

ml pereaksi Pb asetat 1%. Hasil positif fenol ditunjukkan dengan terbentuknya endapan putih [12].

c. Uji Kalium Dikromat (K₂Cr₂O₇)

Sebanyak 2 ml sampel ditempatkan pada tabung reaksi. Sampel ditambahkan dengan 3 tetes pereaksi kalium dikromat 1%. Hasil positif fenol ditunjukkan dengan perubahan warna menjadi berwarna gelap [13].

4. Identifikasi Tanin

a. Uji Gelatin

Sebanyak 2 ml sampel ditempatkan pada tabung reaksi. Sampel ditambahkan dengan 1 ml pereaksi gelatin 1% dan 1 ml pereaksi NaCl 10%. Hasil positif tannin ditunjukkan dengan adanya emulsi atau endapan berwarna putih [14].

b. Uji Braymer

Sebanyak 2 ml sampel ditempatkan pada tabung reaksi. Sampel ditambahkan dengan 3 tetes pereaksi FeCl₃ 10%. Hasil positif tannin ditunjukkan dengan terbentuknya perubahan warna hijau sampai biru [7].

c. Uji NaOH

Sebanyak 3 ml sampel ditempatkan pada tabung reaksi. Sampel ditambahkan dengan 4 ml pereaksi NaOH 10%. Hasil positif tannin ditunjukkan dengan terbentuknya emulsi [7].

5. Identifikasi Saponin

a. Uji Busa

Sebanyak 3 ml sampel ditempatkan pada tabung reaksi. Sampel ditambahkan dengan 5 ml aquadest kemudian kocok kuat selama 10 detik. Hasil positif saponin ditunjukkan dengan terbentuknya busa yang tidak hilang selama 10 menit [7].

b. Uji NaHCO₃

Sebanyak 3 ml sampel ditempatkan pada tabung reaksi. Sampel ditambahkan dengan 2 ml pereaksi NaHCO₃ 5% dan 2 ml aquadest kemudian kocok kuat selama 10 detik. Hasil positif saponin ditunjukkan dengan terbentuknya busa berbentuk sarang lebah yang stabil seperti buih pada sampel [15].

c. Uji Minyak Zaitun

Sebanyak 3 ml sampel ditempatkan pada tabung reaksi. Sampel ditambahkan dengan 3 tetes pereaksi minyak zaitun dan 5 ml aquadest kemudian kocok kuat selama 10 detik. Hasil positif saponin ditunjukkan dengan terbentuknya busa [15].

6. Identifikasi Terpenoid

a. Uji Liebermann-Burchard

Sebanyak 2 ml sampel ditempatkan pada

tabung reaksi. Sampel ditambahkan dengan 1 ml pereaksi Liebermann-Burchard. Hasil positif steroid ditunjukkan dengan terbentuknya perubahan warna hijau kebiruan sedangkan terbentuknya cincin kecoklatan/violet menunjukkan positif triterpenoid [16]

b. Uji Salkowski

Sebanyak 2 ml sampel ditempatkan pada tabung reaksi. Sampel ditambahkan dengan sedikit vanillin dan 3 tetes pereaksi H₂SO₄ pekat. Lapisan kuning keemasan di bagian dasar tabung menunjukkan positif steroid [7].

c. Uji Tembaga Asetat 10%

Sebanyak 2 ml sampel ditempatkan pada tabung reaksi. Sampel ditambahkan dengan 3 tetes pereaksi tembaga asetat 10%. Hasil positif steroid ditunjukkan dengan terbentuknya warna hijau [14].

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman adalah suatu metode untuk menentukan tingkatan taksonomi tanaman secara spesifik sehingga peneliti dapat memastikan identitas tanaman yang digunakan. Hal ini penting untuk memastikan bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian adalah yang diinginkan. Determinasi tanaman digunakan untuk menghindari kesalahan dalam pengumpulan bahan tanaman [17].

Hasil determinasi yang dilakukan di Laboratorium Taksonomi Tumbuhan Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjajaran, Jatinangor dengan nomor surat No.31/HB/01/2024, No.37/HB/12/2023, dan No.32/HB/01/2024 menunjukkan bahwa benar tanaman yang digunakan adalah bandotan (*Ageratum conyzoides* (L.) L.), kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L.)), dan ketul (*Bidens pilosa* L.).

Hasil Penetapan Kadar Air

Tujuan penetapan kadar air untuk menghitung kandungan air yang terdapat didalam simplisia. Hasil penetapan kadar air pada simplisia daun bandotan adalah sebesar 4,3%, daun kirinyuh sebesar 3,3%, dan daun ketul sebesar 3,5%. Kadar air simplisia dinyatakan memenuhi syarat karena tidak lebih 10% [6]. Besarnya kandungan air dalam tumbuhan dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti ketersediaan air, suhu, dan

kelembaban. Selain itu, metode dalam proses pengeringan dapat mempengaruhi kadar air pada simplisia [18], [19].

Hasil Penetapan Susut Pengeringan

Tujuan penetapan susut pengeringan adalah menghitung kandungan senyawa yang diperkirakan hilang selama proses pengeringan. Hasil yang diperoleh pada simplisia daun bandotan adalah sebesar 13,5%, daun kirinyuh sebesar 13%, dan daun ketul sebesar 15%. Hasil susut pengeringan lebih besar dibandingkan dengan nilai kadar air, hal ini menunjukkan adanya senyawa lain yang mudah menguap selain air [20]

Hasil Penetapan Kadar Sari Larut Air

Tujuan penetapan kadar sari larut air untuk menghitung senyawa yang dapat terlarut di dalam pelarut air. Hasil penetapan kadar sari larut air pada simplisia bandotan adalah sebesar 26%, kirinyuh sebesar 28%, dan ketul sebesar 19%. Kadar sari larut air simplisia dinyatakan memenuhi syarat karena > 12% [6].

Hasil Penetapan Kadar Sari Larut Etanol

Tujuan penetapan kadar sari larut etanol untuk menghitung senyawa yang dapat terlarut di dalam pelarut etanol. Hasil penetapan kadar sari larut etanol pada simplisia bandotan adalah sebesar 25%, kirinyuh sebesar 27%, dan ketul sebesar 12%. Kadar sari larut etanol simplisia dinyatakan memenuhi syarat karena > 12% [6].

Hasil Ekstraksi

Metode maserasi dilakukan terhadap simplisia daun bandotan, daun kirinyuh, dan daun ketul. Maserasi adalah metode ekstraksi cara dingin yang sederhana tanpa melibatkan proses pemanasan, sehingga dapat menghindari kerusakan pada zat aktif pada tanaman. Menurut Purwanti (2022), penggunaan etanol 96% dikarenakan etanol bersifat pelarut universal, aman digunakan, dan tidak bersifat toksik. Selain itu, etanol 96% dapat menarik senyawa polar maupun semipolar, dapat bersifat antimikroba, serta sangat efektif dalam menghasilkan ekstrak yang optimal [21].

Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan rendemen ekstrak seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Rendemen Ekstrak

Nama Ekstrak	Berat Ekstrak Kental	Berat Simplisia (gram)	% Rendemen
--------------	----------------------	------------------------	------------

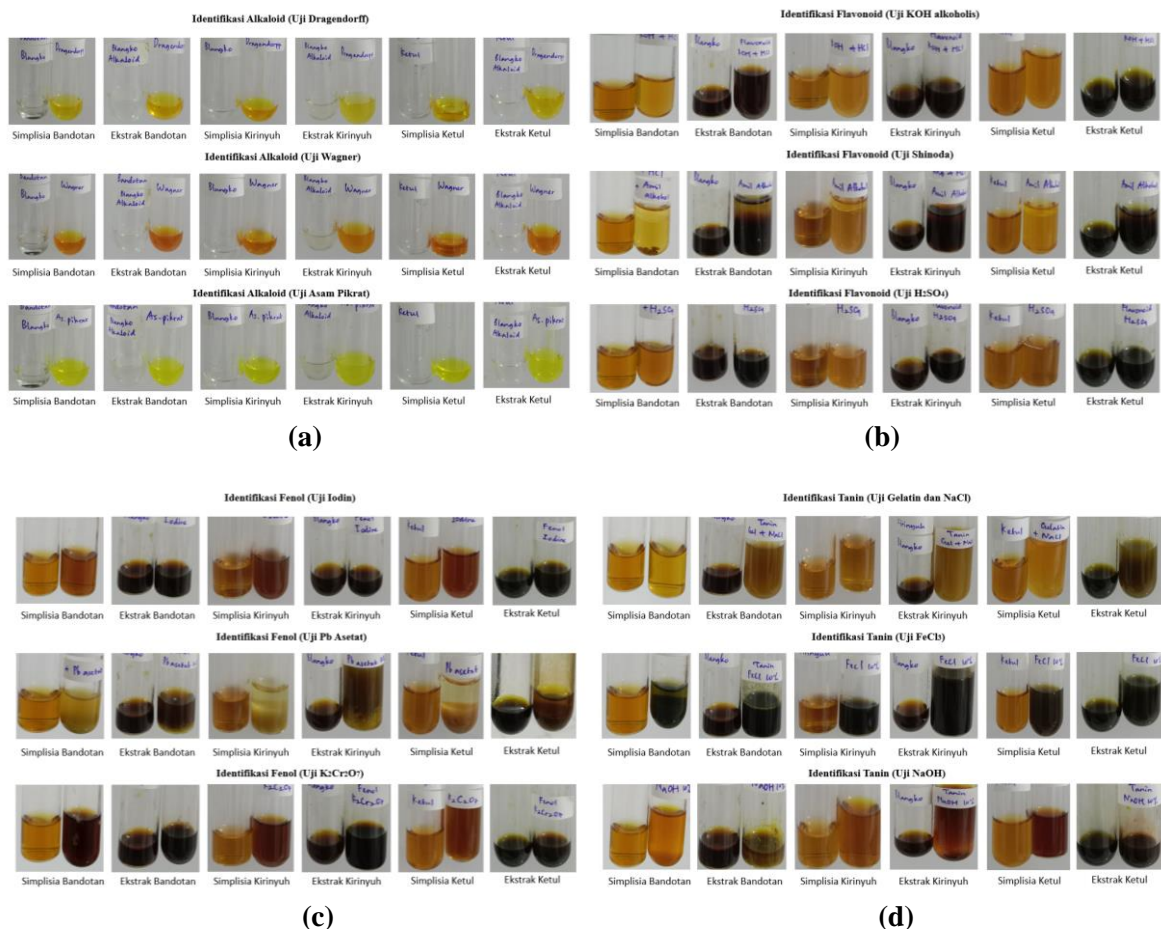
	(gram)		
Daun Bandotan	26,70	89,00	30,00
Daun Kirinyuh	47,49	157,00	30,24
Daun Ketul	13,54	109,00	12,42

Nilai rendemen merupakan nilai perbandingan antara berat ekstrak yang dihasilkan dengan berat simplisia sebagai bahan baku. Semakin tinggi nilai rendemen menunjukkan bahwa ekstrak yang dihasilkan semakin besar [22]. Ekstrak daun kirinyuh memiliki nilai rendemen tertinggi yaitu sebesar 30,24% dan ekstrak daun ketul

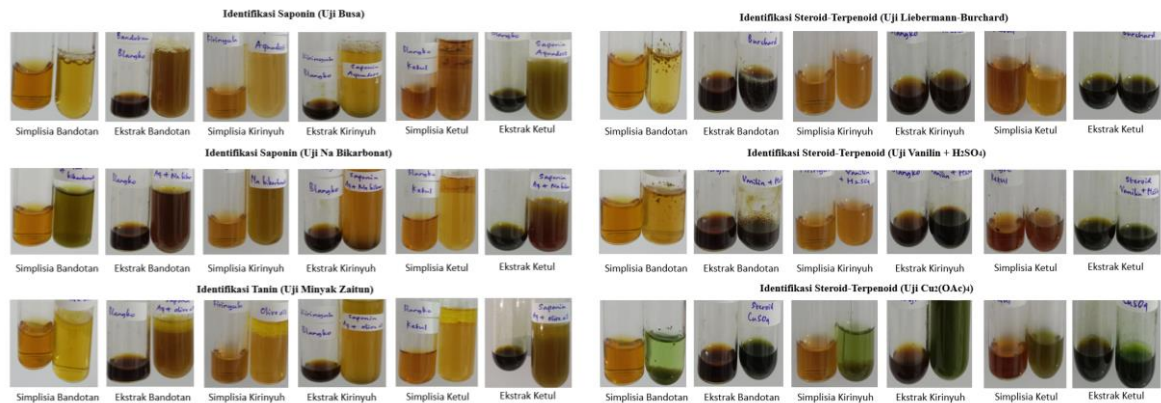
memiliki nilai rendemen terendah yaitu sebesar 12,42%. Perolehan nilai rendemen ekstrak dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya metode ekstraksi yang digunakan, lama ekstraksi dan jenis pelarut [23].

Hasil Skrining Fitokimia

Hasil identifikasi senyawa fitokimia pada simplisia dan ekstrak etanol 96% daun bandotan, daun kirinyuh, dan daun ketul terdapat pada **Gambar 1-6** dan **Tabel 2**.



Gambar 1 Identifikasi Senyawa Alkaloid (a); Identifikasi Senyawa Flavonoid (b); Identifikasi Senyawa Fenol (c); Identifikasi Senyawa Tanin (d)



(e) (f)
Gambar 1 Identifikasi Senyawa Saponin (e) dan Identifikasi Senyawa Steroid-Terpenoid (f)

Tabel 2. Hasil Skrining Fitokimia

Metabolit Sekunder	Pereaksi	Hasil Pengujian						Referensi
		Simplisia Bandotan	Ekstrak Bandotan	Simplisia Kirinyuh	Ekstrak Kirinyuh	Simplisia Ketul	Ekstrak Ketul	
Alkaloid	Dragendorff	- Kuning	- Kuning sedikit pekat	- Orange lemah	- Kuning	- Kuning sedikit pekat	- Kuning	Endapan coklat kemerahan [10]
	Wagner	- Cokelat	- Cokelat	- Cokelat	- Cokelat	+ Cokelat sedikit pekat	- Cokelat	Endapan coklat kemerahan [7]
	Asam Pikrat 2%	- Kuning kehijauan	- Kuning kehijauan	- Kuning kehijauan	- Kuning kehijauan	- Kuning kehijauan	- Kuning kehijauan	Jingga [9] Endapan kuning [8]
Flavonoid	KOH + HCl	+ Cokelat muda	+ Cokelat gelap	+ Cokelat muda	+ Cokelat pekat	+ Cokelat muda	+ Cokelat kehijau	Kuning & tidak berwarna [7]
	Shinoda	+ Cokelat muda-bening	++ Cokelat kemerahan	+ Cokelat muda	++ Cokelat kemerahan	+ Cokelat muda	++ Cokelat kemerahan	Kuning, biru, jingga maupun merah [11]
	H ₂ SO ₄	+ Cokelat muda	+ Cokelat kehitaman	+ Cokelat muda	+ Cokelat pekat, sedikit endapan	+ Cokelat sedikit pekat	+ Cokelat kehitaman	Jingga [8]
Fenol	Iodin 5%	++ Cokelat kemerahan	++ Cokelat kemerahan	++ Cokelat kemerahan	++ Cokelat kemerahan	++ Cokelat kemerahan	++ Cokelat kemerahan	Merah sementara [7]
	Pb Asetat 10%	+++ Endapan	+++ Endapan putih	+++ Endapan	+++ Endapan putih	+++ Endapan	+++ Endapan	Endapan putih [12]
	K ₂ Cr ₂ O ₇ 1%	+++ Cokelat tua	+++ Cokelat kehitaman	+++ Cokelat kemerahan	+++ Cokelat kehitaman	+++ Cokelat kemerahan	+++ Cokelat kemerahan	Warna gelap [13]
Tanin	Gelatin 1% + NaCl 10%	- Tidak terbentuk endapan	+ Terbentuk sedikit endapan	- Tidak terbentuk endapan	+ Terbentuk sedikit endapan	- Tidak terbentuk endapan	++ Terbentuk endapan	Endapan [14]
	FeCl ₃ 10%	+++ Hijau kehitaman	+++ Hijau kehitaman	+++ Hijau kehitaman	+++ Hijau kehitaman	+++ Hijau kehitaman	+++ Hijau kehitaman	Hijau-biru [7]

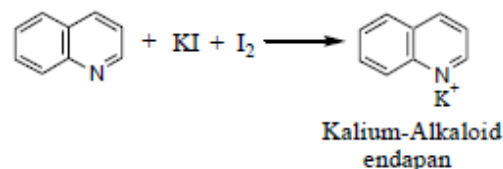
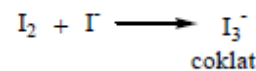
Metabolit Sekunder	Pereaksi	Hasil Pengujian						Referensi
		Simplisia Bandotan	Ekstrak Bandotan	Simplisia Kirinyuh	Ekstrak Kirinyuh	Simplisia Ketul	Ekstrak Ketul	
	NaOH 10%	++ Sedikit emulsi	+++ Terbentuk emulsi	++ Sedikit emulsi	+++ Terbentuk emulsi	+++ Coklat pekat	+++ Terbentuk emulsi	Terbentuk emulsi [7]
	Aquadest	+ Sedikit busa	+ Sedikit busa	+ Sedikit busa	+++ Terbentuk busa	+ Sedikit busa	+ Sedikit busa	Terbentuk busa [7]
Saponin	Na Bikarbonat	- Tidak terbentuk buih	- Tidak terbentuk buih	+ Terbentuk sedikit buih	+ Terbentuk sedikit buih	+ Terbentuk sedikit buih	- Tidak terbentuk buih	Terbentuk buih [15]
	Minyak zaitun	+++ Terbentuk busa	+++ Terbentuk busa	+++ Terbentuk busa	+++ Terbentuk busa	+++ Terbentuk busa	+++ Terbentuk busa	Terbentuk busa [15]
	Liebermann-Burchard	- Cokelat muda	+ Cokelat kehitaman	- Cokelat muda	+ Coklat tua	- Cokelat muda	+ Cokelat kehijauan	Hijau kebiruan, cincin kecokelatan/violet [16]
Steroid-Terpenoid	Vanilin + H ₂ SO ₄	- Cokelat muda	+ Cokelat kehitaman	- Cokelat muda	+ Cokelat kemerahan	- Cokelat agak pekat	+ Hijau kehitaman	Lapisan kuning keemasan [7]
	Tembaga Asetat 10%	+++ Hijau	+++ Hijau kehitaman	+++ Hijau	+++ Hijau kehitaman	+++ Hijau kecokelatan	+++ Hijau tua	Hijau [14]

Keterangan :

- +++ = Terdeteksi kuat mengandung metabolit sekunder
- ++ = Terdeteksi sedang mengandung metabolit sekunder
- + = Terdeteksi lemah mengandung metabolit sekunder
- = Tidak terdeteksi kandungan metabolit sekunder

Identifikasi Alkaloid

Dalam pengujian alkaloid, sampel terlebih dahulu dilarutkan dengan amoniak. Amoniak merupakan basa yang lemah, yang akan melepaskan alkaloid dari bentuk garamnya. Penambahan asam membuat endapan alkaloid lebih mudah, dan reagen pada uji alkaloid menghasilkan reaksi yang menghasilkan endapan kompleks alkaloid [24]. Endapan terbentuk sebagai akibat dari adanya substitusi ligan. Atom nitrogen yang memiliki pasangan elektron bebas pada alkaloid mengganti ion dalam pereaksi Dragendorff dan Wagner. Dalam uji Dragendorff dan Wagner yang dilakukan, nitrogen tidak digunakan untuk membuat ikatan kovalen koordinat dengan K⁺, sehingga penambahan pereaksi tidak menyebabkan endapan coklat kemerahan [25]. Kompleks kalium-alkaloid yang mengendap dibentuk oleh ikatan kovalen koordinat ion logam K⁺ dengan nitrogen pada alkaloid [26].



Gambar 3 Reaksi Pembentukan Endapan Kalium-Alkaloid [27]

Senyawa alkaloid biasanya tidak berwarna; namun, beberapa spesies aromatik kompleks, seperti berberin yang memiliki warna kuning, dan betanin yang memiliki warna merah. Garam alkaloid quartener sangat larut dalam air, tetapi beberapa pseudoalkaloid dan protoalkaloid larut dalam pelarut organik [28].

Dari ketiga metode identifikasi alkaloid yang digunakan, warna yang dihasilkan adalah warna kuning, jingga lemah, coklat, kuning kehijauan, dan semua sampel tidak menunjukkan adanya endapan. Tidak adanya endapan yang terbentuk dikarenakan kandungan alkaloid yang jumlahnya sedikit sehingga tidak dapat terekstraksi dan

terdeteksi dengan pereaksi. Alkaloid biasanya hanya ada dalam kuantitas yang sedikit dan perlu dipisahkan dari kumpulan senyawa kompleks yang berasal dari struktur tumbuhan [28].

Identifikasi Flavonoid

Identifikasi flavonoid pada daun bandotan, kirinyuh, dan ketul menunjukkan hasil positif. Pada uji alkali, pereaksi yang digunakan adalah KOH 10% dan HCl, dimana keduanya akan membentuk reaksi penetralan. Pada uji Shinoda, ekstrak ditambahkan dengan serbuk Mg dan HCl pekat memberikan warna merah yang memungkinkan flavonoid yang terdeteksi adalah golongan flavanon, flavanonol dan flavanol [29]. Tujuan penambahan logam Mg untuk mengikat gugus karbonil pada flavonoid, dan penambahan HCl akan membentuk garam flavilium merah-jingga [30]. Sedangkan HCl pekat ditambahkan untuk memutus ikatan flavonoid menjadi bentuk aglikonnya, dengan memutus ikatan O-glikosil [31].

Pengujian flavonoid dengan H_2SO_4 membentuk warna kuning tua, merah kebiruan (khalkon, auron), dan jingga-merah (flavonon). Reaksi oksidasi dan reduksi antara H_2SO_4 dengan flavonoid akan menyebabkan terbentuknya senyawa kompleks yang memberi sampel warna merah tua hingga coklat kehitaman [32].

Identifikasi Fenol

Identifikasi senyawa fenol dengan iodin menunjukkan warna coklat kemerahan hampir pada semua sampel. Warna kemerahan inilah yang menandakan bahwa sampel positif mengandung senyawa fenol [7].

Pada uji dengan pereaksi Pb asetat 10% semua sampel dinyatakan positif fenol ditandai dengan adanya endapan. Endapan yang terbentuk setelah penambahan Pb asetat adalah hasil dari reaksi kompleks antara ion Pb^{2+} dengan gugus fungsi hidroksil (-OH) pada molekul fenol. Pada sampel bandotan diperoleh hasil berupa warna coklat kekuningan. Warna coklat kekuningan diduga merupakan senyawa flavonoid. Hal ini dikarenakan flavonoid masih bagian dari golongan senyawa fenol. Adapun golongan flavonoid yang memiliki warna cokelat dan hijau kekuningan adalah senyawa flavonoid golongan flavon dan flavonol [33].

Selain itu, sampel yang menghasilkan warna gelap setelah ditambahkan larutan kalium dikromat juga dinyatakan positif fenol. Senyawa fenol (C_6H_5OH) akan bereaksi dengan kalium dikromat ($K_2Cr_2O_7$) dalam suasana asam untuk menghasilkan warna gelap. Reaksi ini akan menghasilkan fenol oksida (C_6H_5O) dan kromium (III) oksida (Cr_2O_3). Fenol oksida memiliki warna gelap sehingga uji ini menghasilkan sampel yang berubah warna menjadi gelap.

Identifikasi Tanin

Senyawa tanin terbagi menjadi dua golongan yaitu tanin terhidrolisis dan tanin terkondensasi. Menurut Hersila (2023), jumlah tanin terkondensasi lebih banyak ditemukan daripada tannin terhidrolisis [34].

Apabila pengujian menggunakan pereaksi larutan gelatin 1 % dan NaCl 10% membentuk endapan, tannin dapat dinyatakan positif. Senyawa tanin memiliki kemampuan untuk mengendapkan protein; jika ditambahkan ke gelatin, kebanyakan tanin menghasilkan endapan [35].

Dari ketiga sampel tanaman yang direaksikan dengan gelatin dalam larutan NaCl hanya ekstrak daun ketul yang menghasilkan endapan. Senyawa tanin akan membentuk kopolimer yang tidak larut air apabila direaksikan dengan gelatin. Sedangkan penambahan NaCl bertujuan untuk mempertinggi penggaraman dari tanin-gelatin [26].

Pada uji $FeCl_3$ 10% semua sampel menunjukkan positif tanin karena menghasilkan warna hijau kehitaman. Hal ini disebabkan oleh senyawa kompleks yang terbentuk antara logam Fe^{3+} dengan senyawa tannin. Pembentukan senyawa kompleks disebabkan oleh ikatan kovalen koordinasi antara ion atom logam atau non logam. Dalam proses pembentukan senyawa kompleks, ion Fe^{3+} cenderung mengikat enam pasang elektron bebas. Dalam proses ini, ion ini akan terhibridisasi dengan membentuk hibridisasi $d^2 sp^3$, yang mengisi tanin dengan enam pasang elektron bebas atom O [35]. Menurut Deshpande (2014), uji tanin dengan pereaksi $FeCl_3$ akan menghasilkan warna biru apabila sampel mengandung senyawa gallotanin yang merupakan golongan tanin terhidrolisis, sedangkan warna hijau menandakan tanin katekin yang merupakan golongan tanin terkondensasi. Dengan demikian, senyawa

tanin yang teridentifikasi merupakan tanin terkondensasi [8].

Selain itu, sampel yang diuji dengan menambahkan pereaksi NaOH 10% juga dinyatakan positif karena menghasilkan perubahan warna menjadi coklat pekat, coklat kuning, coklat kemerahan, dan beberapa diantaranya terdapat endapan. Terjadinya perubahan warna dapat diidentifikasi sebagai tannin terhidrolisis [7].

Simplisia bandotan, ekstrak bandotan, dan ekstrak kirinyuh yang menghasilkan endapan diduga menunjukkan adanya tanin terkondensasi. Hal ini disebabkan oleh tanin terkondensasi umumnya tidak dapat dihidrolisis. Tanin terkondensasi, yang terdiri sebagian besar dari polimer flavonoid, menghasilkan produk yang tidak larut dalam air atau polar [36].

Identifikasi Saponin

Identifikasi saponin dilakukan dengan menggunakan tiga metode yaitu penambahan aquadest, Na bikarbonat 5%, dan minyak zaitun. Umumnya saponin mudah terhidrolisis dalam air sehingga menghasilkan busa atau buih. Dengan kemampuan saponin untuk menurunkan tegangan permukaan air, buih akan terbentuk pada permukaan air setelah dikocok. Sifat ini mirip dengan surfaktan. Ada senyawa surfaktan dengan dua bagian yang tidak memiliki kepolaran yang sama yang dapat menyebabkan kerusakan pada ikatan hidrogen pada air, sehingga menyebabkan penurunan tegangan permukaan [37].

Pada uji NaHCO_3 , perubahan warna terjadi akibat adanya reaksi antara air dengan NaHCO_3 yang menghasilkan senyawa karbonat dan asam karbonik. NaHCO_3 merupakan bahan kimia berupa kristal putih yang larut dalam air, NaHCO_3 akan berikatan dengan H_2O dan menghasilkan CO_2 yang dilepaskan dalam bentuk buih/bersoda [38]. Adapun pada uji ketiga dengan penambahan minyak zaitun, terjadi reaksi hidrolisis akibat kadar air yang tinggi dalam minyak sehingga air dapat merusak struktur minyak [39]. Senyawa minyak zaitun dan air tidak akan menghasilkan busa. Busa yang terbentuk dalam reaksi adalah hasil dari reaksi hidrolisis saponin ketika sampel dikocok kuat. Selain itu, saponin memiliki 2 gugus yaitu gugus hidrofilik (larut dalam air) dan gugus lipofilik (larut dalam lemak/minyak). Hasilnya terlihat

gumpalan busa yang terperangkap dalam lapisan minyak di permukaan atas [40].

Saponin secara garis besar dibagi menjadi dua kelompok, yaitu saponin-steroid yang terdapat pada rumput-rumputan atau monokotil, dan saponin-triterpenoid yang dapat ditemukan pada kacang-kacangan atau dikotil [37]. Senyawa saponin yang terkandung dalam daun bandotan, kirinyuh, dan ketul diduga merupakan triterpenoid saponin. Hal ini dikarenakan tanaman famili Asteraceae merupakan kelompok tanaman dikotil. Selain itu, semua sampel dinyatakan positif saponin karena terdapat perubahan warna dan adanya busa. Sampel yang hanya berubah warna (tanpa/sedikit busa) kemungkinan hanya memiliki kandungan saponin sedikit. Biasanya saponin banyak ditemukan pada tanaman yang berusia muda, sedangkan sampel yang digunakan merupakan tanaman liar yang tidak diketahui usia tumbuhnya [41]. Pada sampel ekstrak, busa yang sedikit bisa jadi disebabkan karena pelarut etanol yang kurang menarik senyawa saponin, biasanya metanol lebih baik dalam menarik senyawa saponin.

Identifikasi Terpenoid

Identifikasi terpenoid dengan pereaksi Liebermann-Burchard menunjukkan warna coklat, coklat muda, coklat kehitaman, hingga coklat kehijauan. Pereaksi Liebermann-Burchard terdiri dari campuran larutan antara asam asetat dan H_2SO_4 yang sebelumnya telah dilarutkan dengan kloroform [42]. Melalui pelepasan H_2O dan penggabungan karbokation, senyawa steroid menunjukkan reaksi positif. Proses ini dimulai dengan pelepasan gugus hidrogen bersama elektronnya, yang menyebabkan perpindahan ikatan rangkap. Kemudian terjadi reaksi resonansi antara elektrofilik dan karbokation senyawa ini. Selanjutnya, pelepasan gugus hidrogen mengikuti reaksi adisi elektrofilik terhadap penyerangan karbokation. Akibatnya, ikatan rangkap, atau konjugasi, senyawa steroid diperpanjang, menyebabkan pembentukan cincin hijau kebiruan [43]

Uji terpenoid dengan menggunakan vanillin H_2SO_4 menunjukkan hasil positif apabila terbentuk lapisan kuning keemasan [7]. Akan tetapi, beberapa sumber

menyebutkan bahwa vanillin dan H₂SO₄ dapat digunakan untuk mengidentifikasi adanya senyawa terpenoid yang menunjukkan perubahan warna menjadi biru, merah, atau coklat dan terbentuknya warna biru tua atau hijau kehitaman sebagai reaksi positif [44], [45]. Sampel yang diuji menunjukkan warna coklat, kecuali pada sampel ekstrak ketul yang menunjukkan warna hijau kehitaman. Dengan demikian, sampel dinyatakan positif senyawa terpenoid.

Pada uji dengan menggunakan larutan tembaga asetat 10% terbentuk warna hijau pada semua sampel. Uji ini disebut juga dengan uji isoprenoida. Senyawa golongan isoprenoida merupakan sekelompok molekul yang strukturnya berdasarkan pada unit-unit isoprene. Senyawa golongan isoprenoida yang dianalisis adalah diterpenoid. Diterpenoid teridentifikasi dengan uji positif menimbulkan larutan berwarna hijau zamrud [46]

Daun bandotan, daun kirinyuh dan daun ketul memiliki kandungan metabolit sekunder yang terdeteksi menggunakan metode pereaksi kimia diantaranya golongan alkaloid, flavonoid, fenol, tanin, saponin dan steroid-terpenoid. Dibeberapa penelitian terhadap daun bandotan terdeteksi kandungan metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, tanin, saponin dan steroid [47], [48]. Di penelitian lainnya daun kirinyuh dan daun ketul terdeteksi mengandung senyawa alkaloid, fenol, flavonoid dan steroid [49], [50]. Penggunaan pereaksi kimia sebagai metode skrining fitokimia dapat menjadi gambaran kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tumbuhan. Identifikasi senyawa yang ada memungkinkan peneliti merancang eksperimen lanjutan untuk mengeksplorasi aktivitas biologis serta potensi terapeutik senyawa tersebut [4].

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan disimpulkan bahwa tanaman famili Asteraceae yakni daun bandotan, daun kirinyuh, dan daun ketul memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder yang beragam diantaranya alkaloid, flavonoid, fenol, tanin, saponin, dan juga steroid-terpenoid. Adapun keseluruhan metode analisis yang telah dilakukan menunjukkan bahwa keseluruhan metode tersebut mampu untuk mendeteksi

senyawa yang ada dalam sampel.

Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, diketahui kandungan metabolit sekunder pada daun bandotan, daun kirinyuh, dan daun ketul dengan menggunakan berbagai metode analisis skrining. Dengan demikian, perlu adanya pengembangan lebih lanjut mengenai analisis kadar senyawa pada tanaman famili Asteraceae tersebut.

Pustaka

- [1] V. K. Bisht and V. Purohit, "Medicinal and aromatic plants diversity of Asteraceae in Uttarakhand," *Nat Sci*, vol. 8, no. 3, pp. 121–128, 2010.
- [2] H. A. Simanjuntak, "Potensi Famili Asteraceae Sebagai Obat Tradisional Di Masyarakat Etnis Simalungun Kabupaten Simalungun Provinsi Sumatera Utara," *Biolink (Jurnal Biologi Lingkungan Industri Kesehatan)*, vol. 4, no. 1, pp. 11–18, Aug. 2017, doi: 10.31289/biolink.v4i1.961.
- [3] A. Jumadi, "Skrining Fitokimia Tanaman Yang Berpotensi Sebagai Obat Luka Luar Di Kabupaten Luwu," *Cokroaminoto Journal of Chemical Science*, vol. 5, no. 2, pp. 51–54, 2023.
- [4] E. B. Minarno, "Skrining Fitokimia Dan Kandungan Total Flavonoid Pada Buah *Carica pubescens* Lenne & Koch Di Kawasan Bromo, Cangar, dan Dataran Tinggi Dieng," *el-Hayah*, vol. 5, no. 2, p. 73, Mar. 2015, doi: 10.18860/elha.v5i2.3022.
- [5] G. Hadisoebroto and Q. Qurayssiah, "Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Batang Kesum (*Polygonum minus* Huds) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*," *Jurnal Sabdariffarma: Jurnal Ilmiah Farmasi*, vol. 11, no. 2, pp. 19–28, 2023.
- [6] Departemen Kesehatan Republik Indonesia, *Farmakope Herbal Indonesia Edisi Kedua*, 2nd ed. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2017.
- [7] V. Singh and R. Kumar, "Study of Phytochemical Analysis and Antioxidant Activity of *Allium sativum* of Bundelkhand Region," *International Journal of Life-Sciences Scientific Research*, vol. 3, no. 6, pp. 1451–1458, Nov. 2017, doi: 10.21276/ijlssr.2017.3.6.4.

- [8] T. Tyagi, "Phytochemical screening of active metabolites present in *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms and *Pistia stratiotes* (L.): Role in ethanomedicine," *Asian Journal of Pharmaceutical Education and Research*, vol. 6, no. 4, pp. 40–56, 2017.
- [9] P. K. Deshpande, R. Gothalwal, and A. K. Pathak, "Phytochemical analysis and evaluation of antimalarial activity of *Azadirachta indica*," *Pharma Innov*, vol. 3, no. 9, p. 12, 2014.
- [10] G. O. De Silva, A. T. Abeysundara, and M. M. W. Aponso, "Extraction methods, qualitative and quantitative techniques for screening of phytochemicals from plants," *American Journal of Essential Oils and Natural Products*, vol. 5, no. 2, pp. 29–32, 2017.
- [11] M. Octaviani, H. Fadhli, and E. Yuneistya, "Antimicrobial Activity of Ethanol Extract of Shallot (*Allium cepa* L.) Peels Using the Disc Diffusion Method," *Pharmaceutical Sciences and Research*, vol. 6, no. 1, Apr. 2019, doi: 10.7454/psr.v6i1.4333.
- [12] H. Rivai, S. Misfadhila, and L. K. Sari, "Analisis kualitatif dan kuantitatif kandungan kimia dari ekstrak heksan, aseton, etanol dan air dari rimpang kunyit (*curcuma domestica val*)," *Universitas Andalas, Padang*, 2019.
- [13] R. Kumar, S. Sharma, and L. Devi, "Investigation of total phenolic, flavonoid contents and antioxidant activity from extracts of *Azadirachta indica* of Bundelkhand Region," *Int. J. Life. Sci. Scienti. Res*, vol. 2455, no. 1716, 2018.
- [14] A. Pandey and S. Tripathi, "Concept of standardization, extraction and pre phytochemical screening strategies for herbal drug," *J Pharmacogn Phytochem*, vol. 2, no. 5, pp. 115–119, 2014.
- [15] R. Gul, S. U. Jan, S. Faridullah, S. Sherani, and N. Jahan, "Preliminary Phytochemical Screening, Quantitative Analysis of Alkaloids, and Antioxidant Activity of Crude Plant Extracts from *Ephedra intermedia* Indigenous to Balochistan," *The Scientific World Journal*, vol. 2017, pp. 1–7, 2017, doi: 10.1155/2017/5873648.
- [16] E. S. Simaremare, "Skrining fitokimia ekstrak etanol daun gatal (*Laportea decumana* (Roxb.) Wedd)," *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)*, vol. 11, no. 1, pp. 98–107, 2014.
- [17] D. Diniatik, "Penentuan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanolik Daun Kepel (*Stelechocarpus Burahol* (Bl.) Hook F. & Th.) Dengan Metode Spektrofotometri," *Kartika: Jurnal Ilmiah Farmasi*, vol. 3, no. 1, pp. 1–5, 2015.
- [18] Ir. Hamim, "Fungsi Air dan Perannya pada Tingkat Selular dan Tumbuhan secara Utuh," 2018.
- [19] A. Wijaya and N. Noviana, "Penetapan Kadar Air Simplisia Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) Berdasarkan Perbedaan Metode Pengeringan," *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, vol. 4, no. 2, pp. 185–194, 2022.
- [20] A. D. Nuraeni and R. A. Kodir, "Uji Aktivitas Antibakteri *Propionibacterium acnes* Ekstrak Etanol dan Fraksi Daun Karuk (*Piper sarmentosum* Roxb. Ex. Hunter) serta Analisis KLT Bioautografi," *Jurnal Riset Farmasi*, pp. 9–15, 2021.
- [21] A. Purwanti, "Pengaruh Metode Ekstraksi terhadap Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.)," *Pharmacon*, vol. 11, no. 4, pp. 1694–1699, 2022.
- [22] E. M. Nahor, B. I. Rumagit, and H. Y. Tou, "Perbandingan rendemen ekstrak etanol daun andong (*Cordyline fucifosa* L.) menggunakan metode ekstraksi maserasi dan sokhletasi," in *PROSIDING Seminar Nasional Tahun 2020 ISBN: 978-623-93457-1-6*, 2020, pp. 40–44.
- [23] A. W. Ningsih, I. H. Nurrosyidah, and A. Hisbiyah, "Pengaruh Perbedaan Metode Ekstraksi Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica*) Terhadap Rendemen dan Skrining Fitokimia," *Journal of Pharmaceutical-care Anwar Medika*, vol. 2, no. 2, pp. 49–57, Dec. 2018, doi: 10.36932/jpcam.v2i2.27.
- [24] L. F. Tulangow, "Identifikasi senyawa fitokimia dan uji toksisitas dengan metode BSLT ekstrak etanol bunga ubu-ubu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) dari maluku utara," *Pharmacon*, vol. 5, no. 3, 2016.
- [25] S. Harahap, "Alkaloid and Flavonoid Phytochemical Screening on Balakka Leaves (*Phyllanthus Emblica* L.)," *Formosa Journal of Science and*

- Technology*, vol. 2, no. 8, pp. 2069–2082, Aug. 2023, doi: 10.55927/fjst.v2i8.5691.
- [26] F. I. Fajrin and I. Susila, “Uji fitokimia ekstrak kulit petai menggunakan metode maserasi,” *e-Prosiding SNasTekS*, vol. 1, no. 1, pp. 455–462, 2019.
- [27] M. Adhariani, M. Maslahat, and R. Sutamihardja, “Kandungan Fitokimia Dan Senyawa Katinon Pada Daun Khat Merah (*Catha edulis*),” *Jurnal Sains Natural*, vol. 8, no. 1, p. 35, Jan. 2018, doi: 10.31938/jsn.v8i1.113.
- [28] M. Maisarah and M. Chatri, “Karakteristik dan Fungsi Senyawa Alkaloid sebagai Antifungi pada Tumbuhan,” *Jurnal Serambi Biologi*, vol. 8, no. 2, pp. 231–236, 2023.
- [29] S. Noer, R. D. Pratiwi, and E. Gresinta, “Penetapan Kadar Senyawa Fitokimia (Tanin, Saponin dan Flavonoid) sebagai Kuersetin Pada Ekstrak Daun Inggu (*Ruta angustifolia L.*),” *Jurnal Eksakta*, vol. 18, no. 1, pp. 19–29, Jan. 2018, doi: 10.20885/eksakta.vol18.iss1.art3.
- [30] S. L. Ramayani, R. W. Octaviana, and S. S. Asokawati, “Pengaruh Perbedaan Pelarut Terhadap Kadar Total Fenolik Dan Kadar Total Flavonoid Ekstrak Daun Kitolod (*Isotoma longiflora (L.)*,” *JAFP (Jurnal Akademi Farmasi Prayoga)*, vol. 6, no. 2, pp. 1–10, 2021.
- [31] S. Alviani, R. F. Adelia, Y. Amri, and U. Amna, “Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Benalu Kopi (*Scurrula Parasitica L.*) Dataran Tinggi Gayo,” *QUIMICA: Jurnal Kimia Sains dan Terapan*, vol. 4, no. 1, pp. 9–14, Aug. 2022, doi: 10.33059/jq.v4i1.4360.
- [32] E. Kurnianto, I. R. Rahman, and H. Hairunnisa, “Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Matoa Yang Berasal Dari Pontianak Timur dengan Variasi Konsentrasi Pelarut,” *Jurnal Komunitas Farmasi Nasional*, vol. 1, no. 2, pp. 131–138, 2021.
- [33] R. Rasidah, Syahmani Syahmani, and R. Iriani, “Identifikasi Senyawa Flavonoid dari Kulit Batang Tanaman Rambai Padi (*Sonneratia alba*) dan Uji Aktivitasnya sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus*,” *Jurnal Jejaring Matematika dan Sains*, vol. 1, no. 2, pp. 97–106, 2019.
- [34] N. Hersila, M. Chatri MP, V. Vauzia, and I. Irdawati, “Senyawa Metabolit Sekunder (Tanin) pada Tanaman sebagai Antifungi,” *Jurnal Embrio*, vol. 15, no. 1, pp. 16–22, 2023.
- [35] Y. Noviyanty, H. Hepiyansori, and Y. Agustian, “Identifikasi dan penetapan kadar senyawa tanin pada ekstrak daun biduri (*Calotropis gigantea*) metode spektrofotometri Uv-Vis,” *Jurnal Ilmiah Manuntung*, vol. 6, no. 1, p. 57, Jun. 2020, doi: 10.51352/jim.v6i1.307.
- [36] V. Makatambah, F. Fatimawali, and G. Rundengan, “Analisis Senyawa Tannin Dan Aktifitas Antibakteri Fraksi Buah Sirih (*Piper betle L.*) Terhadap *Streptococcus mutans*,” *Jurnal MIPA*, vol. 9, no. 2, p. 75, Jun. 2020, doi: 10.35799/jmuo.9.2.2020.28922.
- [37] P. A. Putri, M. Chatri, and L. Advinda, “Karakteristik Saponin Senyawa Metabolit Sekunder pada Tumbuhan,” *Jurnal Serambi Biologi* 8, vol. 8, no. 2, pp. 252–256, 2023.
- [38] I. Amelia, N. Anastasia, N. K. Rizka, A. S. Maulida, I. Bagus, and R. Maulida, “Analisis Pengaruh NaHCO_3 Terhadap Kecepatan Proses Fotosintesis,” *Jurnal Analis*, vol. 3, no. 1, pp. 85–94, 2024.
- [39] L. Legasari, R. Riandi, W. Febriani, and R. A. Pratama, “Analisis Kadar Air Dan Asam Lemak Bebas Pada Produk Minyak Goreng Dengan Metode Gravimetri Dan Volumetri,” *Jurnal Redoks : Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu Kimia*, vol. 6, no. 2, pp. 51–58, Jul. 2023, doi: 10.33627/re.v6i2.1228.
- [40] W. Darma and M. P. Marpaung, “Analisis jenis dan kadar saponin ekstrak akar kuning (*Fibraurea chloroleuca Miers*) secara gravimetri,” *Dalton: Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia*, vol. 3, no. 1, 2020.
- [41] R. Yulia, M. Chatri, L. Advinda, and D. Handayani, “Saponins Compounds as Antifungal Against Plant Pathogens,” *Jurnal Serambi Biologi*, vol. 8, no. 2, pp. 162–169, 2023.
- [42] E. M. Brahmana, J. Mubarrak, R. Lestari, and D. Dahlia, “Uji Skrining Fitokimia Pada Ekstrak Metanol Dari Tanaman Paku Sarang Burung,” *Jurnal Edu Research*, vol. 11, no. 2, pp. 1–4, 2022.
- [43] I. Nurjannah, B. A. A. Mustariani, and N. Suryani, “Skrining Fitokimia Dan Uji Antibakteri Ekstrak Kombinasi Daun

- Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) Dan Kelor (*Moringa oleifera* L.) Sebagai Zat Aktif Pada Sabun Antibakteri,” *SPIN Jurnal kimia & Pendidikan Kimia*, vol. 4, no. 1, pp. 23–36, 2022.
- [44] T. Priyani, T. Purwoko, and A. Pangastuti, “Uji mutagenisitas fraksi ekstrak kloroform daun ambre (*Geranium radula*) terhadap bakteri *Salmonella typhimurium* TA98, TA100, dan TA1535 serta profil kandungan kimia fraksi teraktif,” *Biofarmasi*, vol. 13, no. 1, pp. 34–39, 2015.
- [45] M. Raihan, N. Taqwa, A. R. Hanifah, S. Lallo, I. Ismail, and M. N. Amir, “Skrining Fitokimia Ekstrak Kulit Buah Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) dan Aktifitas Antioksidannya Terhadap [2,2’-azinobis-(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonate)] (ABTS),” *Majalah Farmasi dan Farmakologi*, vol. 23, no. 3, pp. 101–105, Feb. 2020, doi: 10.20956/mff.v23i3.9400.
- [46] E. Erlidawati and Z. Zahrina, “Telaah Senyawa Metabolit Sekunder Dari Air Gebang Dan Pelepah Gebang (*Corypha Utan*),” *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia*, vol. 8, no. 1, 2023.
- [47] I. A. Mentari, W. Wirnawati, and M. R. Putri, “Karakterisasi Simplisia Dan Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L) Sebagai Kandidat Obat Karies Gigi,” *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina (JIIS): Ilmu Farmasi dan Kesehatan*, vol. 5, no. 1, pp. 1–9, Mar. 2020, doi: 10.36387/jiis.v5i1.346.
- [48] E. N. Alfiraza, D. S. Rejeki, and N. Inayah, “Uji Aktivitas Sediaan Sabun Padat Kombinasi Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum Sanctum* L.) dan Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum Conyzoides* Sleberex Steud) terhadap Bakteri *Propionibacterium Acnes*,” *Jurnal Medika Nusantara*, vol. 2, no. 3, pp. 210–220, Jul. 2024, doi: 10.59680/medika.v2i3.1292.
- [49] T. R. Amalia, D. R. Pratiwi, and E. Erwin, “Skrining Fitokimia Dan Uji Toksisitas Ekstrak Kasar, Fraksi N-Heksana, Etil Asetat, Dan Metanol-Air Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L.) King & He Robins)” in *Prosiding Seminar Nasional Kimia eISSN 2987-9922 Jurusan Kimia FMIPA UNMUL*, 2022.
- [50] A. A. Oksari, I. F. Wanda, and G. A. P. K. Wardhani, “Allelopathy of Invasive Species *Dioscorea bulbifera* L. and Its Effect on Seed Germination of *Shorea selanica* (Lam.) Blume,” *Al-Kauniah: Jurnal Biologi*, vol. 14, no. 1, pp. 101–114, Apr. 2021, doi: 10.15408/kauniah.v14i1.16160.