

ANALISIS GUGUS FUNGSI SERTA PENETAPAN KADAR TOTAL FLAVONOID DAN ALKALOID PADA EKSTRAK PAKIS MERAH (*Stenochlaena palutris*)Wa Siti Arabiya¹, Angga Bayu Budiyan^{2*}^{1,2}Program Studi Farmasi, Fakultas Sains Terapan, Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong, Indonesia**ARTICLE INFORMATION**

Received: 3 Januari 2025
Revised: 15 Februari 2025
Accepted: 27 Maret 2025

KEYWORD

Stenochlaena palutris; Ekstraksi; FTIR;
Spektrofotometri UV-Vis

Stenochlaena palutris; Extraction; FTIR;
Spektrofotometri UV-Vis

CORRESPONDING AUTHOR

Nama : Angga Bayu Budiyan²
Address: Jl. Jambu, Aimas, Kabupaten Sorong
E-mail :
anggabayubudiyan@unimudasorong.ac.id
No. Tlp : +62 821-3725-4785

VOL. 3. NO. 01. HAL. 47-62

DITEBITKAN : 30 MARET 2025

A B S T R A C T

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas tiga metode ekstraksi (maserasi, soxhletasi, dan refluks) dalam memperoleh senyawa bioaktif dari Pakis Merah (*Stenochlaena palutris*), yang dikenal memiliki potensi terapeutik. Metode yang digunakan meliputi ekstraksi dingin (maserasi) dan panas (soxhletasi, refluks) dengan pelarut etanol, yang dipilih karena sifatnya yang mampu melarutkan senyawa polar dan nonpolar. Metode maserasi menghasilkan rendemen tertinggi sebesar 15,4002% dengan ekstraksi selama 72 jam tanpa pemanasan, yang menjaga stabilitas senyawa aktif. Sebaliknya, metode soxhletasi dan refluks masing-masing menghasilkan rendemen 2% dan 10%, kemungkinan akibat degradasi senyawa aktif akibat pemanasan. Skrining fitokimia menunjukkan keberadaan alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, steroid, dan terpenoid dalam ekstrak yang dihasilkan. Uji FTIR mengidentifikasi berbagai gugus fungsi penting seperti hidroksil (-OH), alkana, dan C-O pada semua metode ekstraksi. serta penetapan kadar total alkaloid yang didapatkan sebesar 1,066335 % sedangkan kadar flavonoid total yang diperoleh sebesar 4,652425 %. Sehingga dari data tersebut terlihat bahwa senyawa Flavonoid total lebih besar kadarnya dibanding senyawa Alkaloid.

*This study aimed to evaluate the effectiveness of three extraction methods (maceration, soxhletation, and reflux) in obtaining bioactive compounds from Red Fern (*Stenochlaena palutris*), which is known to have therapeutic potential. The methods used included cold extraction (maceration) and hot extraction (soxhletation, reflux) with ethanol solvent, which was chosen because of its ability to dissolve polar and nonpolar compounds. The maceration method produced the highest yield of 15.4002% with extraction for 72 hours without heating, which maintained the stability of the active compounds. In contrast, the soxhletation and reflux methods produced yields of 2% and 10%, respectively, possibly due to degradation of the active compounds due to heating. Phytochemical screening showed the presence of alkaloids, flavonoids, tannins, saponins, steroids, and terpenoids in the resulting extracts. FTIR assay identified various important functional groups such as hydroxyl (-OH), alkanes, and C-O in all extraction methods. and the determination of the total alkaloid content obtained was 1.066335% while the total flavonoid content obtained was 4.652425%. So from the data it can be seen that the total Flavonoid compound is greater than the Alkaloid compound*

PENDAHULUAN

Studi fitokimia merupakan cabang ilmu kimia yang berfokus pada identifikasi dan analisis senyawa bioaktif yang terkandung dalam bahan alami, khususnya tumbuhan. Skrining fitokimia merupakan langkah awal untuk mengenali senyawa aktif dalam tumbuhan, yang melibatkan metabolit sekunder yang berpotensi sebagai obat. Proses ini dilakukan dengan pengujian reaksi warna menggunakan pereaksi tertentu untuk menentukan jenis senyawa yang terkandung dalam bahan alami. Kandungan metabolit sekunder pada tumbuhan dipengaruhi oleh berbagai faktor,

seperti teknik ekstraksi, jenis pelarut yang digunakan, serta faktor lingkungan seperti suhu, iklim, geografi, dan kesuburan tanah (Yasser *et al.*, 2022). Salah satu tumbuhan yang menarik perhatian dalam penelitian fitokimia adalah daun pakis merah (*Stenochlaena palutris*), yang diketahui mengandung berbagai senyawa bioaktif dengan potensi terapeutik yang luas. Daun pakis merah telah digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi berbagai penyakit, seperti infeksi, peradangan, dan gangguan pencernaan, yang mendorong penelitian lebih lanjut untuk menggali potensi kandungan senyawa aktif dalam tumbuhan ini (Habibah *et al.*, 2022).

Dalam upaya untuk memaksimalkan ekstraksi senyawa aktif dari daun pakis merah, pemilihan metode ekstraksi yang tepat sangat penting. Beberapa metode ekstraksi yang umum digunakan dalam studi fitokimia meliputi maserasi, soxhletasi, dan refluks. Setiap metode memiliki karakteristik, kelebihan, dan kekurangan tertentu. Metode maserasi dilakukan dengan merendam bahan dalam pelarut pada suhu kamar, yang memungkinkan senyawa larut secara perlahan tanpa risiko degradasi akibat panas (Badaring *et al.*, 2020). Keuntungan dari metode ini adalah kesederhanaan dalam penggunaan alat dan kemampuannya untuk menjaga stabilitas senyawa yang sensitif terhadap suhu tinggi (Fakhruzy *et al.*, 2020). Sebaliknya, metode soxhletasi memanfaatkan prinsip ekstraksi kontinu dengan pemanasan pelarut, yang meningkatkan efisiensi ekstraksi dan lebih efektif untuk senyawa dengan kelarutan rendah (Wijaya *et al.*, 2022). Metode refluks, serupa dengan soxhletasi, menggunakan pemanasan dan memungkinkan pengontrolan waktu dan suhu ekstraksi yang lebih fleksibel, sehingga cocok untuk bahan yang memerlukan perlakuan khusus agar senyawa aktifnya tetap terjaga (Laksmiani *et al.*, 2015).

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas ketiga metode ekstraksi tersebut dalam memperoleh senyawa bioaktif dari daun pakis merah menggunakan pelarut etanol. Etanol dipilih karena sifatnya yang universal, mampu melarutkan senyawa polar dan nonpolar (Dianda & Suharti, 2023). Analisis hasil ekstraksi dilakukan menggunakan pendekatan fitokimia untuk mengidentifikasi kandungan senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan senyawa fenolik lainnya yang diketahui memiliki aktivitas biologis (Faisal *et al.*, 2022). Selain itu, penelitian ini juga mengevaluasi pengaruh berbagai parameter operasional, seperti suhu, waktu, dan rasio pelarut terhadap hasil ekstraksi. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan informasi yang lebih mendalam mengenai teknik ekstraksi yang paling efisien untuk senyawa bioaktif tertentu pada daun pakis merah. Dengan pendekatan yang komprehensif, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang fitokimia serta mendukung upaya pelestarian dan pemanfaatan sumber daya alam secara berkelanjutan.

METODE

Jenis Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Bahan Alam Farmasi Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong Kabupaten sorong. Waktu penelitian dilakukan secara luring selama 5 bulan. Penelitian ini adalah jenis penelitian eksperimental.

Populasi dan Sampel

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman Pakis Merah (*Stenochlaena palutris*) sampel yang di ambil adalah daun dan batang pakis merah yang diperoleh dengan cara memotong bagian-bagian yang lebih kecil dari daunnya dan batangnya yang masih hidup.

Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Bahan Alam Farmasi Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong Kabupaten Sorong. Waktu penelitian dilakukan secara luring pada bulan oktober 2024 sampai januari 2025.

Alat dan Bahan

Alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Aluminium Foil, Ayakan, Alat Soxhletasi, Alat Refluks, Blender, Batang Pengaduk, Cawan Poserslin, Corong, Corong pisah, Erlenmeyer, Gelas Beaker, Gelas Ukur, Heating Mantle, Heandscoon, Kondensor, Kertas Saring, Kertas Label, Klem Dan Statif, Labu Alas Bulat, Labu Ukur, Mikropipet, Oven, Pipet Tetes, Toples kaca, Pipet Ukur, Penangas Air, Rak Tabung Reaksi, Sendok Tanduk, Spatula, Spektrofotometri FTIR, Spektrofotometri UV-Vis, Tabung Reaksi, Timbangan Neraca, Tisu.

bahan – bahan yang digunakan meliputi Aquadest, Alkohol 70%, Asam Asetat, AlCl₃ (Aluminium Klorida), BCG (Bromocresol Green), Natrium Fosfat Ph 4,7, FeCl₃, H₂SO₄ Pekat, HCl Pekat, Kafein, Kuersetin, Kalium Asetat, Kloroform, Pereaksi Mayer, Natrium Fosfat (Na₂HPO₄), NaOH, Pereaksi Dragendorff, Pereaksi Wagner, Pereaksi Bouchardat, Serbuk Mg.

Prosedur Penelitian

Preparasi Sampel

Sampel daun dan kulit batang Pakis Merah di panen kemudian di potong kecil -kecil bagian daun dan kulit batangnya di ambil kemudian sortasi basah lalu di cuci di air yang mengalir sampai bersih dari kotoran yang menempel pada daun dan kulit batangnya, setelah itu, di keringkan bisa dengan dua cara pengeringan yaitu menggunakan oven dengan suhu maks.40-50° C atau dengan dikeringkan dibawah sinar matahari lalu di tutup dengan kain hitam kurang lebih 2-3 hari. Setelah itu, lakukan sortasi kering untuk memisahkan bagian – bagian yang tidak di inginkan kemudian di haluskan sampel dengan blender atau Cutter siever dan diayak dengan ukuran mesh 40-60 lalu simpan sampel di tempat jauh dari tempat yang lembab dan aman untuk tetap menjaga kualitas sampelnya.

Pembuatan Ekstrak

Ekstraksi Dingin (Macerasi)

Simplisia daun pakis merah ditimbang sebanyak 50gr di masukkan ke dalam toples kaca, ditambahkan pelarut etanol 70% sebanyak 1000 L kemudian aduk dan tutup dengan plastik wrap dan aluminium foil dan tutup toples. Didiamkan selama 3 kali 24 jam sesekali aduk. Setelah masa rendam selesai, setelah itu dilanjutkan dengan penyaringan dengan kertas saring hasil filtrat diambil kemudian uapkan di waterbath dengan suhu mak. 50-60°C sampai menghasilkan ekstrak kentalnya lalu timbang hasil nya dengan cawan porselin lalu hitung hasil rendemen yaitu dengan menggunakan rumus mencari hasil rendemen.

Ekstraksi Panas (Soxhletasi)

Rangkaian alat soxhletasi yang sudah kering dan bersih. Lalu simplisia daun pakis merah di timbang sebanyak 50gr dan di bungkus dengan menggunakan kertas saring dan diikat menggunakan benang lalu masukkan ke dalam tabung timbal (selongsong Soxhlet), di tambahkan pelarut etanol 70% sebanyak 350 mL dimasukkan ke dalam timbal untuk merendam simplisia lalu nyalakan alat soxhlet putar suhu di batas maks. 45°C sampai tetesan sampel menjadi jernih. Setelah itu, di uapkan di waterbath pada suhu 50°C hingga diperoleh ekstrak kentalnya lalu di timbang dan hitung hasil rendemen.

Ekstraksi Panas (Refluks)

Simplisia kulit batang pakis merah di timbang sebanyak 50gr dan masukkan ke dalam labu alas bulat, ditambahkan pelarut etanol 70% sebanyak 400 mL sampai pelarut terendam sempurna. Lalu Rangkaian alat refluks dan nyalakan pemanas dengan suhu 45°C. Waktu untuk ekstraksi biasa 1- 2 jam setelah itu di matikan alatnya dan tunggu beberapa menit dan saring hasil nya untuk memisahkan antara ampasnya dan hasil filtratnya. Selanjutnya di uapkan di waterbath sampai diperoleh hasil ekstrak kentalnya lalu timbang dan hitung hasil rendemennya.

Skrining Fitokimia

Pembuatan larutan pereaksi

- a. Pereaksi Mayer
 - Sebanyak 1,36 g HCl dilarutkan dalam 60 ml aquadest
 - Pada bagian lain KI dilarutkan dalam 10 ml aquadest
 - Kemudian campurkan kedua larutan lalu encerkan dengan aquadest sampai 100 mL.
- b. Pereaksi Dragendorff
 - Sebanyak 8 g KI dilarutkan dalam 20 mL aquadest
 - Pada bagian lain 0,85 g bismuth sub nitrat dilarutkan dalam 10 mL asam asetat glasial dan 40 ml aquadest
 - kemudian kedua larutan dicampurkan
 - Dalam penggunaannya, larutan ini diencerkan dengan 2/3 bagian larutan 20 mL asam asetat glasial dalam 100 ml aquadest.
- c. Pereaksi Wagner
 - Sebanyak 1,27 g I₂ dan 2 g KI dilarutkan dalam 5 mL aquadest
 - Larutan diencerkan dengan aquadest hingga 100 mL
 - Endapan yang terbentuk disaring dan filtrat disimpan dalam botol berwarna coklat
- d. Pereaksi Lieberman-Burchard
 - Sebanyak 2 ml asam sulfat pekat dan 2 ml asam asetat anhidrat
 - Keduanya dicampurkan kemudian larutan disimpan dalam botol gelap

Uji Skrining Fitokimia

Uji Alkaloid

- sampel dipipet sebanyak ± 1 ml dicampur dengan 1 ml kloroform dan 1 ml ammonia dimasukkan ke dalam tabung reaksi, dipanaskan diatas penangas air, dikocok, dan disaring
- Filtrat yang diperoleh dibagi menjadi tiga bagian yang sama, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan masing-masing 3 tetes H₂SO₄ 2N, dikocok dan didiamkan hingga terpisah
- Bagian atas dari masing-masing filtrat diambil dan diuji dengan pereaksi dragendorff, mayer, wagner
- Hasil uji positif diperoleh bila terbentuk endapan merah dengan pereaksi dragendorff, timbul endapan putih kekuningan dengan pereaksi mayer, timbul endapan cokelat dengan pereaksi wagner

Uji Flavonoid

- sampel dipipet sebanyak ± 1 ml dicampur dengan etanol 70% dikocok, dipanaskan, dan dikocok selanjutnya disaring.
- Filtrat yang diperoleh kemudian ditambahkan Mg 0,1 g dan 2 tetes HCl pekat.
- Terbentuknya warna merah menunjukkan adanya flavonoid

Uji Tanin

- sampel dipipet sebanyak ± 1 ml dididihkan dengan 10 ml air diatas penangas air, lalu disaring menggunakan kertas saring.
- Filtrat yang diperoleh ditambahkan 2-3 tetes FeCl₃ 1%
- terbentuknya warna cokelat kehijauan atau biru kehitaman atau hitam kehijauan menunjukkan adanya tanin.

Uji Saponin

- dipipet sebanyak ± 1 ml sampel dididihkan dengan 10 ml air dalam penangas air.
- Filtrat dikocok dan didiamkan selama 15 menit.
- Terbentuknya busa stabil (bertahan lama) berarti positif terdapat saponin.

Uji Steroid

- sampel dipipet sebanyak ± 1 ml dicampur dengan etanol 70% dan ditambahkan 2 ml H₂SO₄ pekat dan 2 ml asam asetat anhidrat (reagen Liebermann Burchard).
- Perubahan warna dari ungu ke biru atau hijau menunjukkan adanya steroid.

Uji Terpenoid

- sampel dipipet sebanyak ± 1 ml dicampur dengan 2 ml kloroform dan 3 ml H₂SO₄ pekat.
- Terbentuknya warna merah kecoklatan pada antar permukaan menunjukkan adanya terpenoid

Analisis gugus Fungsi Menggunakan Spektrofotometer FTIR

Karakterisasi gugus fungsi menggunakan spektrofotometer FTIR. Ekstrak kental yang diperoleh kemudian diidentifikasi gugus fungsinya pada bilangan gelombang 4000-450 cm⁻¹. Spektrum inframerah yang dihasilkan dilakukan interpretasi data menggunakan data literatur (Puspitasari, Mareta and Thalib, 2021).

Uji Penetapan Kadar Alkaloid Dan Flavanoid Total Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis

Uji Penetapan Kadar Alkaloid

- Pembuatan Larutan Standar Kafein
Larutan standar kafein dengan konsentrasi 100 ppm kemudian diencerkan hingga diperoleh konsentrasi berturut-turut 1; 3; 5; 7 dan 9 ppm.
- Pembuatan Kurva Standar Kafein
Kurva standar dibuat dengan cara menghubungkan konsentrasi larutan standar kafein dengan hasil absorbansi yang diperoleh dari pengukuran dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 275 nm.
- Penetapan Kadar Alkaloid Total
Sebanyak 10 mg ekstrak daun dan batang pakis merah dilarutkan dengan etanol menggunakan labu takar 10mL, dipipet 1mL larutan ditambahkan larutan buffer posfat pH 4,7 dan larutan romcresor green (BCG), kemudian diekstraksi menggunakan kloroform diulang 3 kali menggunakan vortex, fase kloroform dipisahkan, kemudian masukkan ke dalam labu takar 25 mL dan ditambah kloroform sampai tanda tera. Larutan uji dibuat 3 replikasi. Larutan sampel diukur absorbansinya menggunakan Spektrofotometr UV-Vis pada panjang gelombang 275 nm.

Uji Penetapan Kadar Flavonoid

- Pembuatan Larutan Standar Kuersetin
Larutan standar kuersetin 100 ppm dibuat dengan cara menimbang 1 mg kuersetin dilarutkan menggunakan etanol dalam labu ukur 10 mL sampai tepat tanda tera. Larutan standar kuersetin dengan konsentrasi 100 ppm diambil sebanyak 0,1; 0,3; 0,5; 0,7 dan 0,9 mL masing-masing dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL, ditambahkan etanol sampai tanda tera hingga diperoleh konsentrasi berturut-turut 1; 3; 5; 7 dan 9 ppm.
- Pembuatan Kurva Standar Kuersetin
Kurva standar dibuat dengan cara menghubungkan konsentrasi larutan standar kafein dengan hasil absorbansi yang diperoleh dari pengukuran dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 436 nm.
- Penetapan Kadar Flavonoid
Total Penetapan kadar flavonoid dibuat dengan cara menimbang 10 mg ekstrak etanol daun dan batang pakis merah dilarutkan menggunakan 10 mL etanol. Diambil 1 mL kemudian ditambah 1 mL aluminium klorida (AlCl₃) 2%, 1 mL kalium asetat dan ditambah etanol sampai 25 mL. Larutan uji dengan dibuat 3 replikasi. Larutan sampel diukur absorbansinya menggunakan Spektrofotometr UV-Vis pada panjang gelombang 436 nm

Analisis Data

Hasil absorbansi dari senyawa alkaloid dan flavonoid dimasukkan kedalam persamaan regresi linier dari larutan standar kafein untuk senyawa alkaloid dan kuersetin untuk senyawa flavonoid, lalu masukkan ke dalam rumus :

$$Y = a + bX$$

Penetapan kadar alkaloid dan flavonoid total ekstrak etanol daun pepaya dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kadar Total} = \frac{\text{Nilai X (konsentrasi)} \times \text{vol.sampel (L)}}{\text{bobot sampel}} \times \text{FP}$$

HASIL & PEMBAHASAN

Hasil Ekstraksi

Hasil rendemen ekstrak etanol daun dan batang pakis merah (*Stenochlaena palustris*) untuk metode maserasi sebesar 15,4% dan 6,9%, metode soxhletasi sebesar 2%, dan refluks sebesar 10%.

Tabel 1. Hasil Ekstraksi Daun dan Batang Pakis Merah (*Stenochlaena palustris*) Metode Maserasi

Sampel	Berat Simplisia	Volume pelarut	Berat Ekstrak Kental	Rendemen%
Daun Pakis dan batang Merah (<i>Stenochlaena palustris</i>)	50g	1 liter etanol 70%	7,7 g	15,4%
			3,4 g	6,9%

Ekstraksi maserasi menggunakan pelarut etanol 70%. Dilakukan dengan merendam 50 gram simplisia selama 72 jam. Pada bagian daun menghasilkan ekstrak sebesar 7,7 gram dengan rendemen 15,4%, sedangkan pada bagian batang menghasilkan ekstrak sebesar 3,4 gram dengan rendemen yang diperoleh sebesar 6,9%. Durasi ekstraksi yang lama tanpa pemanasan membantu menjaga kestabilan senyawa aktif yang terkandung di dalam sampel.

Tabel 2. Hasil Ekstraksi Daun Pakis Merah (*Stenochlaena palustris*) Metode Soxhletasi

Sampel	Berat simplisia	Volume pelarut	Berat Ekstrak Kental	Siklus	Waktu	Rendemen
Daun Pakis Merah (<i>Stenochlaena palustris</i>)	50 gr	350 ml	1 g	1	12.23-13.04	2%
				2	13.04-13.28	
				3	13.28-13.42	
				4	13.42-13.57	
				5	13.57-14.11	
				6	14.11-14.24	
				7	14.24-14.37	
				8	14.37-14.50	
				9	14.50-15.04	
				10	15.04-15.18	
				11	15.18-15.32	
				12	15.32-15.45	
				13	15.45-16.07	
				14	16.07-16.19	
				15	16.19-16.30	
				16	16.30-16.42	
				17	16.42-16.53	
				18	16.53-17.05	
				19	17.05-17.17	
				20	17.17-17.38	
				21	17.38-17.49	
				22	17.49-18.00	
				23	18.00-18.11	
				24	18.11-18.22	
				25	18.22-18.34	

Ekstraksi menggunakan metode soxhletasi memanfaatkan pemanasan untuk mempercepat proses. Hasil dari ekstraksi menggunakan metode ini diperoleh rendemen sebesar 2%, dari berat simplisia yang digunakan sebanyak 50 g dalam 350 ml pelarut selama 6 jam. Nilai

rendemen yang lebih rendah yaitu 2%, dapat disebabkan akibat degradasi senyawa aktif selama proses pemanasan berlangsung.

Tabel 3. Hasil Ekstraksi Daun Pakis Merah (*Stenochlaena palustris*) Metode Refluks

Sampel	Berat simplisia	Volume pelarut	Berat Ekstrak Kental	Waktu Ekstraksi	Rendemen
Daun Pakis Merah (<i>Stenochlaena palustris</i>)	50 gr	400 mL	5 g	16.27 – 18.27	10%

Ekstraksi metode refluks melibatkan pemanasan selama 2 jam dengan 400 ml etanol, menghasilkan rendemen 10%.

Nilai rendemen tertinggi diperoleh dengan menggunakan metode maserasi, diduga karena durasi ekstraksi yang lebih panjang sehingga memberikan peluang maksimal untuk penarikan senyawa aktif, sebagaimana diungkapkan oleh (Hasnaeni *et al.*, 2019), faktor-faktor seperti pelarut, suhu, dan waktu ekstraksi turut mempengaruhi hasil penarikan senyawa yang maksimal.

Skrining Fitokimia

Tabel 4. Hasil Skrining Fitokimia Metabolit Sekunder Ekstrak Etanol Pakis Merah (*Stenochlaena palustris*)

Sampel	Metode	Metabolit Sekunder	Pereaksi	Keterangan
Daun Pakis Merah (<i>Stenochlaena palustris</i>)	Maserasi	Alkaloid	Dragendorff	Positif (+) terbentuk endapan berwarna merah
			Mayer	Negatif (-) Tidak terbentuk endapan berwarna putih kekuningan
			Bouchardat	Positif (+) Terbentuk endapan berwarna coklat
		Flavonoid	NaOH	Positif (+) Terjadi perubahan warna menjadi merah kehitaman
			HCL	Positif (+) Terjadi perubahan warna menjadi kuning kehijauan
			Pb2Asetat	Positif (+) Terbentuk endapan berwarna putih
			FeCl3	Positif (+) Terjadi perubahan warna menjadi hitam kecoklatan
		Saponin	Aquadest	Negatif (+) Terbentuk buih dengan stabil
		Steroid	Kloroform + Asam sulfat + Asam asetat	Positif (+) Terjadi perubahan warna menjadi hijau
		Terpenoid		Positif (+) Terbentuk cincin berwarna coklat
				Positif (+) Terbentuk endapan berwarna merah
Batang Pakis Merah (<i>Stenochlaena palustris</i>)	Maserasi	Alkaloid	Mayer	Negatif (-) Tidak terbentuk endapan berwarna putih kekuningan
			Bouchardatt	Positif (+) Terbentuk endapan berwarna coklat
				Positif (+) Terjadi perubahan warna menjadi merah kehitaman
		Flavonoid	NaOH	Positif (+) Terjadi perubahan warna menjadi merah kehitaman
			HCl	Positif (+) Terjadi perubahan warna menjadi kuning kehijauan
			Pb2asetat	Positif (+) Terbentuk endapan berwarna putih

Daun Pakis Merah(<i>Stenochlaena palutris</i>)	Soxhletasi	Tannin	FeCl ₃	Positif (+) Terjadi perubahan warna menjadi hitam kecoklatan
		Saponin	Aquadest	Positif (+) Terbentuk buih dengan stabil
		Steroid	Kloroform + Asam sulfat + Asam asetat	Positif (+) Terjadi perubahan warna menjadi hijau
		Terpenoid		Positif (+) Terbentuk cincin berwarna coklat
		Alkaloid	Dragendorff	Positif (+) Terbentuk endapan berwarna merah
			Mayer	Negatif (-) Tidak terbentuk endapan berwarna putih kekuningan
			Bouchardat	Positif (+) Terbentuk endapan berwarna coklat
		Flavonoid	NaOH	Positif (+) Terjadi perubahan warna menjadi merah kehitaman
			HCl	Positif (+) Terjadi perubahan warna menjadi kuning kehijauan
			Pb ₂ asetat	Positif (+) Terbentuk endapan berwarna putih
Daun Pakis Merah (<i>Stenochlaena palutris</i>)	Refluks	Tannin	FeCl ₃	Negatif (-) Terjadi perubahan warna menjadi hitam kecoklatan
		Saponin	Aquadest	Negatif (-) Tidak terbentuk buih dengan stabil
		Steroid	Kloroform + Asam sulfat + Asam asetat	Positif (+) Terjadi perubahan warna menjadi hijau
		Terpenoid		Positif (+) Terbentuk cincin berwarna coklat
		Alkaloid	Dragendorff	Positif (+) Terbentuk endapan berwarna merah
			Mayer	Negatif (-) Tidak terbentuk endapan berwarna putih kekuningan
			Bouchardat	Positif (+) Terbentuk endapan berwarna coklat
		Flavonoid	NaOH	Positif (+) Terjadi perubahan warna menjadi merah kehitaman
			HCl	Positif (+) Terjadi perubahan warna menjadi kuning kehijauan
			Pb ₂ asetat	Positif (+) Terbentuk endapan berwarna putih
		Tannin	FeCl ₃	Positif (+) Terjadi perubahan warna menjadi hitam kecoklatan
		Saponin	Aquadest	Negatif (-) Tidak terbentuk buih dengan stabil
		Steroid	Kloroform + Asam sulfat + Asam asetat	Positif (+) Terjadi perubahan warna menjadi hijau
		Terpenoid		Positif (+) Terbentuk cincin berwarna coklat

Ekstrak kental dari hasil maserasi, soxhletasi, dan refluks dilarutkan dengan etanol 70%, pelarut polar yang efektif untuk mengekstrak senyawa polar. Larutan dapat menarik bahan jika pelarut yang digunakan memiliki tingkat polaritas yang sama (Dewi *et al.*, 2024). Pengujian senyawa alkaloid pada ekstrak daun dan batang pakis merah (*Stenochlaena palutris*) menunjukkan keberadaan beberapa metabolit sekunder yang teridentifikasi melalui metode Maserasi, Soxhletasi, dan Refluks.

Alkaloid terdeteksi positif menggunakan pereaksi Dragendorff dengan endapan merah dan Bouchardat dengan endapan cokelat, sedangkan pereaksi Mayer menunjukkan hasil negatif (Sulistyarini *et al.*, 2020). Alkaloid berinteraksi dengan ion tetraiodomerkurat (II) membentuk kompleks dan mengendap karena ion merkuri sebagai logam berat dapat mengendapkan alkaloid basa. Hasil positif pada pereaksi Dragendorff ditandai dengan endapan merah bata, dan pada Bouchardat dengan endapan cokelat karena kompleks kalium-alkaloid terbentuk dari ikatan kovalen koordinasi antara ion K^+ dan alkaloid, dengan pereaksi Bouchardat mengandung kalium iodida dan iod. Hasil negatif pada pereaksi Mayer menunjukkan kemungkinan ketidakhadiran alkaloid tertentu atau konsentrasi yang sangat rendah.

Pengujian flavonoid pada ekstrak maserasi, soxhletasi, dan refluks pakis merah menunjukkan hasil positif dengan pereaksi $NaOH_{2N}$, Mg dengan HCl, dan Pb II asetat. Flavonoid terdeteksi dengan perubahan warna merah kehitaman oleh $NaOH_{2N}$, kuning kehijauan oleh Mg dan HCl, serta endapan putih oleh Pb II asetat (Natasa *et al.*, 2021) (Musiam *et al.*, 2022). Flavonoid dengan pereaksi Mg dan HCl menunjukkan hasil positif ditandai perubahan warna kuning kehijauan. Flavonoid dengan pereaksi $NaOH_{2N}$ memberikan hasil positif dengan perubahan warna merah kehitaman karena reaksi antara flavonoid dan $NaOH_{2N}$ memutuskan struktur isoprene, menghasilkan asetofenon. Flavonoid dengan Pb II asetat membentuk endapan putih karena kompleks antara gugus hidroksil flavonoid dan ion Pb^{2+} , dan PbO_2 mengoksidasi flavonoid menghasilkan warna kuning, serta reaksi antara Pb^{2+} dan asam sulfat menghasilkan endapan putih $PbSO_4$.

Pengujian tanin pada ekstrak maserasi dan refluks pakis merah menunjukkan hasil positif, pada metode Soxhletasi menunjukkan hasil negatif dengan pereaksi $FeCl_3$ yang menyebabkan perubahan warna hitam kecoklatan, yang menjelaskan bahwa $FeCl_3$ menghidrolisis tanin sehingga menghasilkan warna kehitaman (Durri, 2024).

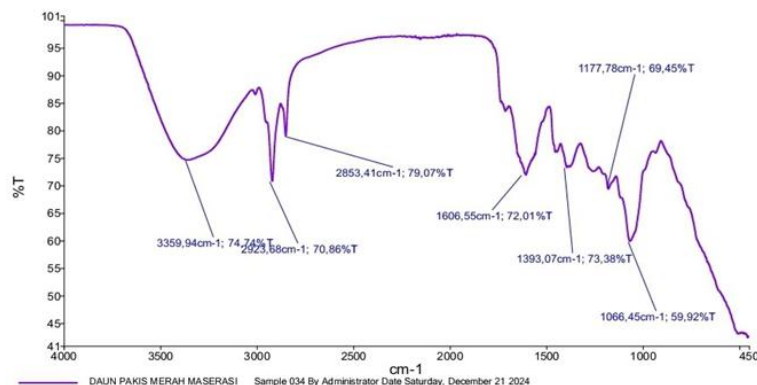
Pengujian saponin pada ekstrak maserasi menunjukkan hasil positif dengan terbentuk buih stabil, sementara pada soxhletasi dan refluks menunjukkan hasil negatif karena tidak terbentuk buih stabil. Hasil positif senyawa saponin pada maserasi dibandingkan dengan refluks dan soxhletasi dikarenakan maserasi dilakukan pada suhu rendah, sehingga senyawa saponin tetap stabil. Pada metode refluks dan soxhletasi, panas yang digunakan dapat merusak senyawa saponin atau memicu reaksi hidrolisis, sehingga senyawa tersebut tidak terdeteksi selama pengujian (Habibi *et al.*, 2018).

Pengujian steroid dan terpenoid pada ekstrak maserasi, soxhletasi, dan refluks pakis merah menunjukkan hasil positif dengan pereaksi kloroform, asam asetat, dan asam sulfat, ditandai dengan perubahan warna hijau untuk steroid dan terbentuk cincin cokelat untuk terpenoid. Perubahan warna hijau pada steroid menunjukkan reaksi spesifik yang membentuk kompleks dengan asam sulfat, sedangkan cincin cokelat pada terpenoid menunjukkan oksidasi triterpenoid (Sulistyarini *et al.*, 2020).

Fourier Transform Infra-Red (FTIR)

Hasil ekstrak dikarakterisasikan menggunakan spektroskopi FTIR untuk mengetahui gugus fungsi yang terkandung pada ekstrak daun dan batang pakis merah (*Stenochlaena palutris*) Pengukuran serapan gugus fungsi dilakukan pada panjang gelombang $4000-400\text{ cm}^{-1}$.

Maserasi

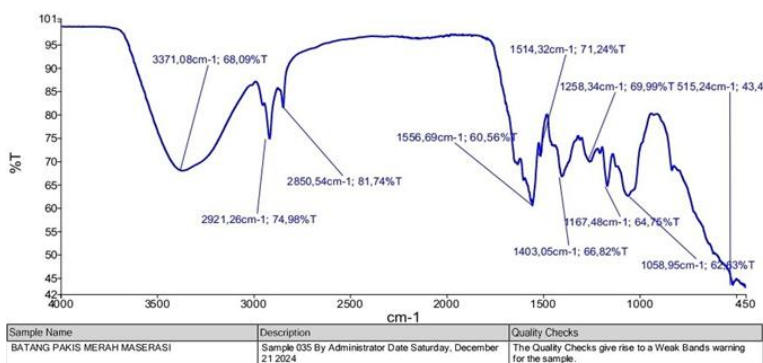


Gambar 1. Spektra Hasil Uji FTIR Terhadap Ekstrak Etanol Daun pakis merah (*Stenochlaena palutris*) Metode Maserasi

Tabel 5. Hasil Uji Spektra FTIR Terhadap Ekstrak Etanol Daun pakis merah (*Stenochlaena palutris*) Metode Maserasi

Gugus Fungsi	Nilai Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)	Daerah Frekuensi
O-H (Alkohol)	3350,01	3200-3600
C-H (Alkana)	2923,68	2850-2970
	2853,42	
C=C (Aromatik)	1605,55	1500-1600
C-H (Alkana)	1393,07	1340-1470
C-O (Ester)	1177,78	1050-1300
	1066,45	

Hasil uji FTIR daun Pakis Merah (*Stenochlaena palutris*) dengan metode maserasi menunjukkan beberapa gugus fungsi penting. Serapan kuat pada 3359,94 cm⁻¹ mengindikasikan keberadaan gugus hidroksil (-OH) khas alkohol. Serapan di 2921,26 cm⁻¹ dan 2850,54 cm⁻¹ menunjukkan peregangan C-H alkana, yang menunjukkan gugus alkana. Ikatan rangkap karbon-karbon (C=C) terdeteksi pada serapan 1606,55 cm⁻¹, kemungkinan berasal dari alkena, cincin aromatik, atau gugus karbonil konjugasi. Serapan di 1393,07 cm⁻¹ juga mengindikasikan gugus alkana dengan peregangan C-H alkana. Gugus C-O, yang umum dalam alkohol, eter, atau ester, teridentifikasi dari serapan di 1177,78 cm⁻¹ dan 1066,45 cm⁻¹.



Gambar 2. Spektra Hasil Uji FTIR Terhadap Ekstrak Etanol Batang pakis merah Metode Maserasi

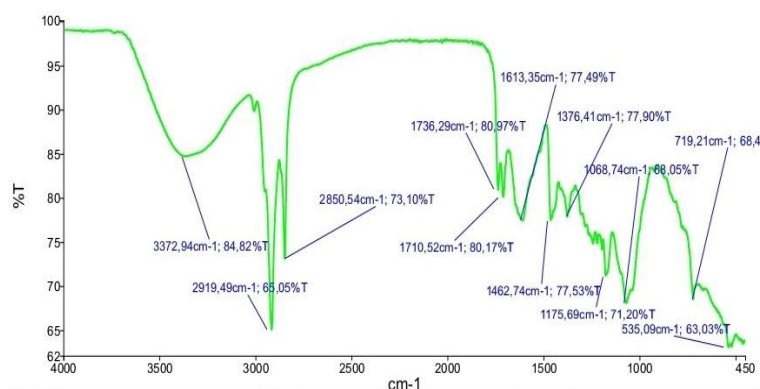
Tabel 6. Hasil Uji Spektra FTIR Terhadap Ekstrak Etanol Batang Pakis Merah Metode Maserasi

Gugus Fungsi	Nilai Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)	Daerah Frekuensi
O-H (Hidroksil)	3371,08	3200-3600

C-H (Alkana)	2921,26	2850-2970
	2850,54	
C=C (Aromatik)	1556,69	1500-1600
	1514,32	
C-H (Alkana)	1403,05	1340-1470
	1258,34	
C-O (Eter)	1167,48	1050-1300
	1058,95	

Berdasarkan data pada Gambar 2 menunjukkan hasil uji FTIR batang Pakis Merah dengan metode maserasi. Serapan kuat di $3371,08\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan gugus hidroksil (-OH) khas alkohol. Serapan di $2923,68\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan peregangan C-H alkana, mengindikasikan gugus alkana. Serapan di $1556,69\text{ cm}^{-1}$ dan $1514,32\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya ikatan rangkap karbon-karbon (C=C), yang mungkin berasal dari alkena, cincin aromatik, atau gugus karbonil konjugasi. Gugus alkana lainnya terdeteksi pada serapan di $1403,05\text{ cm}^{-1}$. Gugus C-O ditemukan dari serapan di $1258,34\text{ cm}^{-1}$, $1167,48\text{ cm}^{-1}$, dan $1058,95\text{ cm}^{-1}$, yang umum dalam alkohol, eter, atau ester.

Sokhletasi



Gambar 3. Spektra Hasil Uji FTIR Terhadap Ekstrak Etanol Daun pakis merah (*Stenochlaena palutris*) Metode Sokhletasi

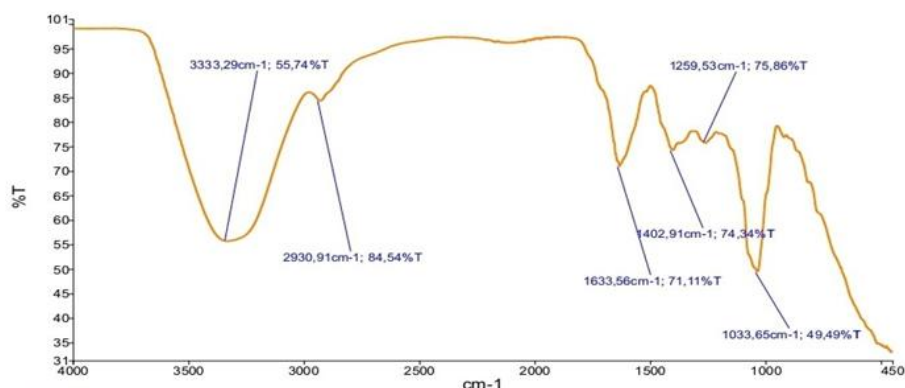
Tabel 7. Hasil Uji Spektra FTIR Terhadap Ekstrak Etanol Daun pakis merah (*Stenochlaena palutris*) Metode Sokhletasi

Gugus Fungsi	Nilai Bilangan Gelombang (cm⁻¹)	Daerah Frekuensi
O-H (Hidroksil)	3371,94	3200-3600
CH (Alkana)	2919,49	2850-2970
	2850,54	
C=C (Alkena)	1625,92	1610-1680
	1736,29	
C=O (Keton)	1710,52	16990-1760
	1613,35	
C=C (Aromatik)	1462,74	1340-1470
	1376,41	
C-O (Ester)	1175,69	1050-1300
	1068,74	
C-H (Alkena)	719,21	675-995
	535,09	

Berdasarkan data pada Gambar 3 menunjukkan hasil uji FTIR daun Pakis Merah dengan metode Soxhletasi. Serapan kuat di $3372,94\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan gugus hidroksil (-OH) khas alkohol. Gugus alkana ditunjukkan oleh serapan di $2919,49\text{ cm}^{-1}$ dan $2850,54\text{ cm}^{-1}$. Gugus keton

(C=O) teridentifikasi melalui puncak pada $1736,29\text{ cm}^{-1}$ dan $1710,52\text{ cm}^{-1}$. Ikatan rangkap karbon-karbon (C=C) ditunjukkan oleh serapan di $1613,35\text{ cm}^{-1}$. Serapan di $1462,74\text{ cm}^{-1}$ dan $1376,41\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan gugus alkana lainnya, sementara gugus C-O terdeteksi dari serapan di $1175,69\text{ cm}^{-1}$ dan $1068,74\text{ cm}^{-1}$.

Refluks



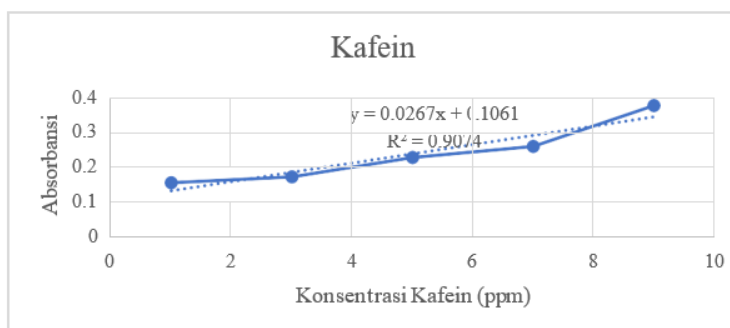
Gambar 4. Spektra Hasil Uji FTIR Terhadap Ekstrak Etanol Daun pakis merah (*Stenochlaena palutris*) Metode Refluks

Tabel 8. Hasil Uji Spektra FTIR Terhadap Ekstrak Etanol Daun pakis merah (*Stenochlaena palutris*) Metode Refluks

Gugus Fungsi	Nilai Bilangan Gelombang (cm^{-1})	Daerah Frekuensi
O-H (Hidroksil)	3369,51	3200-3600
C-H (Alkana)	2930,91	2850-2970
C=C (Alkena)	1633,56	1340-1470
C-H (Alkana)	1402,91	1340-1470
C-O (Ester)	1259,53	1050-1300
	1033,65	

Berdasarkan data pada Gambar 4 memperlihatkan hasil uji FTIR daun Pakis Merah dengan metode refluks. Serapan kuat di $3333,29\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan gugus hidroksil (-OH) khas alkohol. Gugus alkana ditunjukkan oleh serapan di $2930,91\text{ cm}^{-1}$. Serapan pada $1402,91\text{ cm}^{-1}$ juga menunjukkan gugus alkana, dan gugus C-O ditemukan dari serapan di $1259,53\text{ cm}^{-1}$ dan $1033,65\text{ cm}^{-1}$, yang umum dalam alkohol, eter, atau ester.

Penetapan Kadar Total Penetapan Kadar Alkaloid



Gambar 5. Kurva regresi linier larutan Caffein

Penentuan kadar alkaloid diawali dengan pengukuran panjang gelombang maksimum larutan standar kafein, bertujuan untuk mencapai kekuatan serapan maksimum dan meminimalkan kesalahan pembacaan serapan. Kurva standar kafein dibuat dengan konsentrasi 1, 3, 5, 7, dan 9 ppm, diukur pada panjang gelombang maksimum 275 nm (Alzanado, Yusuf, dan Tutik,

2022). Kafein, sebagai larutan standar dengan konsentrasi 1000 ppm, digunakan untuk menentukan panjang gelombang maksimum senyawa alkaloid, yang ditemukan pada 275 nm. Kafein, dengan rumus molekul $C_8H_{10}N_4O_2$, merupakan senyawa alkaloid golongan xantin berbentuk kristal, larut dalam air, beraroma wangi, dan berasa pahit (Wahyuni dan Marpaung, 2020).

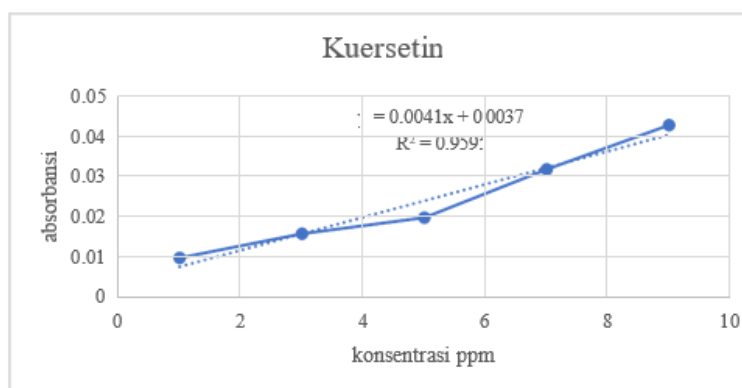
Tabel 9. Hasil Penetapan Kadar Alkaloid Ekstrak Daun pakis merah (*Stenochlaena palutris*) Metode Maserasi

Sampel	Metode	Pengulangan	Absorbansi	Rata-Rata	Kadar Total Flavonoid (mg/g)	Kadar Total Flavonoid (%)
Ekstrak Daun Pakis Merah	Maserasi	1	0.195	0.197	8.51	0.0851
		2	0.193			
		3	0.203			
Ekstrak Batang Pakis Merah	Maserasi	1	0.231	0.215	102.58	1.0258
		2	0.205			
		3	0.211			
Ekstrak daun pakis merah	Soxhletasi	1	0.181	0.132	24.25075	0.2425075
		2	0.094			
		3	0.121			
Ekstrak daun pakis merah	Refluks	1	0.299	0.219666	106.335	1.06335
		2	0.199			
		3	0.161			

Setelah menentukan panjang gelombang maksimum, dibuat kurva baku yang menghasilkan persamaan regresi linier $y = 0.0267x + 0.1061$, dengan y sebagai serapan dan x sebagai konsentrasi sampel, serta nilai koefisien korelasi (R^2) sebesar 0.9074, menunjukkan hubungan yang sangat kuat antara konsentrasi ekstrak dan absorbansi (Gambar 5). Nilai r mendekati 1 menunjukkan hubungan yang sangat kuat antar variabel dengan kurva yang linear.

Kadar total alkaloid dari ekstrak etanol daun dan batang Pakis Merah (*Stenochlaena palutris*) dengan metode maserasi daun sebesar 8.51 mg/g ekstrak (0.0851%), maserasi batang 102.5875 mg/g ekstrak (1.025875%), Soxhletasi 24.25075 mg/g ekstrak (0.2425075%), dan refluks 106.335 mg/g ekstrak (1.06335%).

Penetapan Kadar Flavonoid



Gambar 6. Kurva regresi linier larutan Kuersetin

Tabel 10. Hasil Penetapan Kadar Flavonoid Ekstrak Daun pakis merah dan Batang Pakis Merah (*Stenochlaena palutris*)

Sampel	Metode	Pengulangan	Absorbansi	Rata-Rata	Kadar Total Flavonoid (mg/g)	Kadar Total Flavonoid (%)
Ekstrak Daun Pakis Merah	Maserasi	1	0.037	0.036333	198.98	1.9898
		2	0.036			
		3	0.036			

Ekstrak		1	0.057			
Batang Pakis Merah	Maserasi	2	0.057	0.057333	327,03	3.2703
Ekstrak		3	0.058			
daun pakis merah	Soxhletasi	1	0.082			
		2	0.082	0.082333	479.4675	4.794675
		3	0.083			
Ekstrak		1	0.079			
daun pakis merah	Refluks	2	0.080	0.080	465.2425	4.652425
		3	0.081			

Penentuan kadar flavonoid dimulai dengan pengukuran panjang gelombang maksimum larutan standar kuersetin. Kurva standar kuersetin dibuat dengan variasi konsentrasi 1, 3, 5, 7, dan 9 ppm pada panjang gelombang maksimum 436 nm, menghasilkan persamaan regresi linier $y=0.0041x+0.0037$, dengan koefisien korelasi r sebesar 0.9595. Kuersetin digunakan sebagai standar karena merupakan flavonoid golongan flavonol dengan gugus keton pada C-4 dan gugus hidroksil pada C-3 atau C-5, sesuai dengan senyawa flavonoid (Alzanado, Yusuf, dan Tutik, 2022).

Hasil pengukuran menunjukkan panjang gelombang maksimum 436 nm. Kadar total flavonoid ekstrak etanol 96% daun dan batang Pakis Merah dengan metode maserasi daun sebesar 198.98 mg/g ekstrak (1.9898%), maserasi batang 327.03 mg/g ekstrak (3.2703%), Soxhletasi 479.4675 mg/g ekstrak (4.794675%), dan refluks 465.2425 mg/g ekstrak (4.652425%).

PENUTUP

Perbedaan jenis metode ekstraksi mempengaruhi penarikan senyawa yang terkandung pada sampel. Penelitian ini menghasilkan yakni metode ekstraksi maserasi memperoleh nilai rendemen yang tinggi (15,4002%) pada daun pakis merah.

Hasil penetapan kadar senyawa alkaloid dengan menggunakan metode ekstraksi maserasi, soxhletasi, dan refluks menunjukkan hasil kadar senyawa total senyawa alkaloid yang diperoleh dengan menggunakan metode ekstraksi maserasi daun pakis merah sebesar 8.51 mg/g (0.0851%), pada batang pakis merah sebesar 102.5872 mg/g (1.025875%). Metode soxhletasi dengan sampel daun pakis merah memperoleh nilai 24,25075 mg/g (0,2425075%). Pada metode refluks diperoleh hasil 106.335 mg/g (1.06335%).

Hasil penetapan kadar total flavonoid yang diperoleh dari metode maserasi daun pakis merah sebesar 198.98 mg/g (1.9898%). Pada ekstrak batang pakis merah menggunakan metode ekstraksi maserasi diperoleh sebesar 327.03 mg/g (3.2703%). Metode soxhletasi sebesar 479.4675 mg/g (4.794675%). Dan pada metode refluks sebesar 465.2425 mg/g (4.652445%).

DAFTAR PUSTAKA

Abriyani, E., Syalomita, D., Apriani, I. P., Puspawati, I., & Adiputra, S. (2024). Pengaruh Pengolahan Termal Terhadap Struktur Molekul Material Polimer Studi Dengan Spektroskopi FTIR. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(1), 3424–3432.

Ananta, D. A., Ganda Putra, G. P., & Arnata, I. W. (2021). PENGARUH SUHU DAN WAKTU MASERASI TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK KULIT BUAH KAKAO (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 9(2), 186–197. <https://doi.org/10.24843/jrma.2021.v09.i02.p04>

Anggista, G., Pangestu, I. T., Handayani, D., Yulianto, M. E., & Astuti, S. K. (2019). Penentuan Faktor Berpengaruh Pada Ekstraksi Rimpang Jahe Menggunakan Extraktor Berpengaduk. *Gema Teknologi*, 20(3), 80–84. <https://doi.org/10.14710/gt.v20i3.24532>

Alzanando, R., Yusuf, M., & M.Si, T. (2022). Analisis Kadar Senyawa Alkaloid dan Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Farmasi Malahayati*, 5(1), 108–120. <https://doi.org/10.33024/jfm.v5i1.7032>

Badaring, D. R., Sari, S. P. M., Nurhabiba, S., Wulan, W., & Lembang, S. A. R. (2020). Uji Ekstrak Daun Maja (*Aegle marmelos* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan

Staphylococcus aureus. Indonesian Journal of Fundamental Sciences, 6(1), 16–26. <https://doi.org/10.26858/ijfs.v6i1.13941>

Dewi, A., Pramiastuti, O., & Nurhidayat, L. G. (2024). Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Temu Blenyeh (*Curcuma purpurascens* Blume) terhadap Ikan Zebra (*Danio rerio*). Jurnal Ilmiah Medicamento, 10(2), 149–157. <https://doi.org/10.36733/medicamento.v10i2.9483>

Dianda, T. P., & Suharti, P. H. (2023). Pengaruh Waktu Dan Kadar Etanol Pada Maserasi Lidah Buaya Terhadap Antiseptik Hand Sanitizer Gel. DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi, 8(4), 1000–1008. <https://doi.org/10.33795/distilat.v8i4.512>

Elinaningtyas, R., & Wibowo, A. A. (2024). Pengaruh Jenis Pelarut Dan Jumlah Pelarut Pada Ekstraksi Maserasi Limbah Kulit Bawang Merah Terhadap Biopestisida Yang Dihasilkan. DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi, 10(1), 296–302. <https://doi.org/10.33795/distilat.v10i1.4884>

Faisal, A. P., Nasution, P. R., & Wakidi, R. F. (2022). AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DARI DAUN BINTANGUR (*Calophyllum inophyllum* L.) TERHADAP RADIKAL BEBAS DPPH (1,1 Difenil-2-pikrihidrazil. Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia, 4(1), 1–10. <https://doi.org/10.33759/jrki.v4i1.200>

Fajriaty, I., I H, H., Andres, & Setyaningrum, R. (2018). Skrining Fitokimia Lapis Titpis Dari Ekstrak Etanol Daun Bintangur (*Calophyllum soulattri* Burm . F .). Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains, 7(1), 54–67.

Fakhruzy, Kasim, A., Asben, A., & Anwar, A. (2020). Review: Optimalisasi Metode Maserasi Untuk Ekstraksi Tanin Rendemen Tinggi. Menara Ilmu, 14(2), 38–41.

Hasnaeni, Wisdawati, & Usman, S. (2019). Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Rendemen Dan Kadar Fenolik Ekstrak Tanaman Kayu Beta-Beta (*Lunasia amara* Blanco). Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal), 5(2), 175–182. <https://doi.org/10.22487/j24428744.2019.v5.i2.13149>

Hendrajaya, K., Jamailah, N., & Azminah, A. (2021). Identifikasi Alkohol dalam Hand Sanitizer secara Fourier Transform Infra Red (FTIR) dan Kemometrik. MPI (Media Pharmaceutica Indonesiana), 3(4), 208–216. <https://doi.org/10.24123/mppi.v3i4.4627>

Khafid, A., Wiraputra, M. D., Putra, A. C., Khoirunnisa, N., Putri, A. A. K., Suedy, S. W. A., & Nurchayati, Y. (2023). Uji Kualitatif Metabolit Sekunder pada Beberapa Tanaman yang Berkhasiat sebagai Obat Tradisional. Buletin Anatomi Dan Fisiologi, 8(1), 61–70. <https://doi.org/10.14710/baf.8.1.2023.61-70>

Laksmiani, Susanti, Widjaja, Rismayanti, & Wirasuta. (2015). Pengembangan Metode Refluks untuk Ekstraksi Andrografolid dari Herba Sambilo (*Andrographis paniculata* (Burm.f.) Nees). Jurnal Farmasi Udayana, 4(2), 82–90.

Liska, Novianti, S., & Amanah, H. (2021). Skrining Metabolit Sekunder Ekstrak Etanol Daun Bitangur (*Calophyllum Inophyllum* L). Proceedings Of National Colloquium Research And Community Service, 5(1), 93–95. <https://journal.ubb.ac.id/index.php/snppm/issue/view/210>

Musiam, S., Prihandiwati, E., Kumalasari, E., & Aisyah. (2022). Penetapan kadar flavonoid total ekstrak dan fraksi kulit buah Citrus reticulata. Jurnal Farmasi Indonesia, 19(2), 253–263.

Natasa, E., Ferdinan, A., & Kurnianto, E. (2021). IDENTIFIKASI SENYAWA FLAVONOID EKSTRAK ETANOL AKAR BAJAKAH (*Spatholobus littoralis* Hassk.). Jurnal Komunitas Farmasi Nasional, 1(2), 155–162.

Purba, N. E., Suhendra, L., & Wartini, N. M. (2019). Pengaruh Suhu dan Lama Ekstraksi dengan cara Maserasi terhadap Karakteristik Pewarna dari Ekstrak Alga Merah (*Gracilaria* sp.). Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri, 7(4), 488–498. <https://doi.org/10.24843/jrma.2019.v07.i04.p01>

Raturandang, R., Wenas, D. R., Mongan, S., & Bujung, C. (2022). Analisis Spektroskopi Ftir Untuk Karakterisasi Kimia Fisik Fluida Mata Air Panas Di Kawasan Wisata Hutan Pinus Tomohon Sulawesi Utara. Jurnal FisTa: Fisika Dan Terapannya, 3(1), 28–33. <https://doi.org/10.53682/fista.v3i1.167>

Subandi, & Sukiyadi. (2019). Modifikasi Labu Ekstraksi untuk Menghemat Penggunaan Pelarut Lemak dan Efisiensi Ekstraksi Modification of Extraction Flask for Save of Solvent Fat and Efficiency of Extraction. TekTan Jurnal Ilmiah Teknik Pertanian, 11(3), 143–203.

Sulistyarini, I., Sari, A., Tony, D., Wicaksono, A., Tinggi, S., Farmasi, I., Yayasan, "Semarang, P., Letjend, J., Wibowo, S. E., & Semarang, P. (2020). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Batang Buah Naga skrining fitokimia senyawa metabolit sekunder batang buah naga(*Hylocereus polyrhizus*). Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta, 5(1), 56–62.

Violet. (2018). PENAPISAN SENYAWA FITOKIMIA EKTRAK DAUN BINTANGUR (*Calophyllum soulatri* Burm F.) Identification of Traditional Using and Screening Phytochemistry compound of Bintangur (*Calophyllum soulatri* Burm F.) Leaf Extract. EnviroScience, 14(1), 70–76.

Wahidin, Ponisri, & Ohorella, S. (2020). Sifat Fisis Kayu Bintangur (*Calophyllum Soulattri* Burm.f.) Asal Makbon Kota Sorong. Jurnal Agrohut, 11(2), 11–18.

Wijaya, H., Jubaidah, S., & Rukayyah, R. (2022). Perbandingan Metode Esktraksi Terhadap Rendemen Ekstrak Batang Turi (*Sesbania Grandiflora* L.) Dengan Menggunakan Metode Maserasi Dan Sokhletasi. Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product, 5(1), 1–11. <https://doi.org/10.35473/ijpnp.v5i1.1469>

Wulan Sari, N., Fajri, M. Y., & Anjas W. (2018). Analisis Fitokimia dan Gugus Fungsi dari Ekstrak Etanol Pisang Goroho Merah (*Musa Acuminata* (L.). Ijobb, 2(1), 30–34.

Wahyuni, S., & Marpaung, M. P. (2020). Penentuan kadar alkaloid total ekstrak akar kuning (*Fibraurea chloroleuca* Miers) berdasarkan perbedaan konsentrasi etanol dengan metode spektrofotometri uv-vis. Dalton: Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia, 3(2).

Yasser, M., Ilham, Nurdin, M., Amri, Herman, B., Ninin, A., & Ririn, U. S. (2022). Skrining Fitokimia Senyawa Flavonoid, Alkaloid, Saponin, Steroid Dan Terpenoid Dari Daun Kopasanda (*Chromolaena odorata* L.). Prosiding Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat, 7, 90–94.