



Karakterisasi simplisia dan identifikasi senyawa fitokimia ekstrak pakis sayur (*Diplazium esculentum Swartz*)

Virgiawan Yoga Pratama^{a,1,*}, Putri Dwi Rahayu^{a,2}, Selmi Putri^{a,3}, Tiara^{a,4}, Yuliana Long^{a,5}, Ika Ayu Mentari^{a,6}

^a Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur, Samarinda 75124, Indonesia

¹viryoga170602@gmail.com; ²2111102415144@umkt.ac.id; ³2111102415142@umkt.ac.id; ⁴2111102415147@umkt.ac.id; ⁵2111102415145@umkt.ac.id; ⁶iam856@umkt.ac.id

* corresponding author

ABSTRACT

ARTICLE INFO

Pulau Kalimantan dikenal memiliki keanekaragaman hayati yang melimpah, salah satunya adalah tanaman pakis sayur (*Diplazium esculentum Swartz*), yang berpotensi sebagai obat tradisional. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan karakterisasi simplisia dan identifikasi senyawa fitokimia dari ekstrak pakis sayur. Evaluasi dilakukan melalui pengujian organoleptik, kadar sari larut etanol, susut pengeringan, ekstraksi, fraksinasi, skrining fitokimia, dan analisis senyawa flavonoid menggunakan Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Hasil menunjukkan bahwa simplisia pakis sayur memiliki bau khas, tanpa rasa, dan berwarna hijau kecoklatan, sedangkan ekstraknya berbau khas, memiliki rasa pahit, dan berwarna hijau kehitaman. Kadar sari larut etanol simplisia tercatat sebesar 14,34%, dengan susut pengeringan 2,16%, yang memenuhi standar kualitas. Ekstraksi dengan metode maserasi menggunakan etanol menghasilkan rendemen sebesar 7,81%. Fraksinasi menggunakan *n*-heksan dan akuades menghasilkan fraksi dengan ciri organoleptik yang berbeda. Skrining fitokimia mengidentifikasi keberadaan alkaloid, flavonoid, polifenol, dan saponin dalam ekstrak, yang menunjukkan potensi aktivitas biologis. Uji KLT mengungkapkan keberadaan flavonoid dengan nilai R_f 0,21. Berdasarkan temuan ini, pakis sayur berpotensi sebagai sumber senyawa bioaktif dengan prospek pengembangan untuk aplikasi farmakologis lebih lanjut.

Article history

Received: 10 April 2024

Revised: 30 April 2024

Accepted: 10 Mei 2024

Keywords

Pakis Sayur

Karakterisasi Simplisia

Skrining Fitokimia

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



I. Pendahuluan

Pulau Kalimantan, yang dianugerahi keberagaman hayati yang melimpah, telah menjadi refleksi kekayaan alam Indonesia sebagai negara dengan tingkat keanekaragaman hayati kedua di dunia setelah Brazil. Dengan lebih dari 20.000 spesies tumbuhan, hanya sekitar 1.000 spesies yang tercatat, dan dari jumlah tersebut, hanya sekitar 300 spesies yang telah dieksplorasi untuk keperluan pengobatan tradisional [1]. Salah satu tanaman khas Kalimantan yang memiliki khasiat sebagai obat adalah pakis sayur (*Diplazium esculentum*).

Pakis sayur (*Diplazium esculentum*), yang termasuk dalam keluarga *Athyriaceae*, merupakan tanaman yang menggambarkan keanekaragaman hayati di Indonesia, dianggap sebagai tanaman



etnomedisin yang menawarkan ragam manfaat farmakologis. Genus *Diplazium*, yang tergolong dalam keluarga *Athyriaceae*, mencakup sekitar 400 spesies yang dikenal. Pakis ini, yang dapat dikonsumsi, memiliki kegunaan sebagai obat tertentu dan mengandung sumber senyawa bioaktif alami yang menunjukkan potensi untuk pengembangan sebagai obat baru [2]. Pakis sayur tumbuh subur di lingkungan dengan tanah yang lembab, seperti daerah sungai dan lahan pertanian. Di berbagai belahan dunia, berbagai spesies tumbuhan paku digunakan secara luas sebagai obat tradisional untuk berbagai penyakit, seperti diabetes, cacar, asma, diare, rematik, disentri, sakit kepala, demam, dan sebagainya. Tidak hanya sebagai sumber obat, beberapa di antaranya juga dijadikan sebagai sumber makanan atau sayuran [3]. Banyaknya khasiat dan juga penggunaan dari pakis sayur, dalam penelitian ini kami melakukan karakterisasi simplisia pada sampel pakis sayur dan juga skrining fitokimia pada ekstrak pakis sayur.

Karakterisasi simplisia dan identifikasi senyawa fitokimia memainkan peran krusial dalam berbagai aspek, termasuk farmasi, ilmu kedokteran, dan industri herbal. Proses ini tidak hanya membantu menentukan kandungan aktif tumbuhan, mendukung pengembangan obat berbasis tumbuhan, dan memastikan keamanan produk herbal, tetapi juga menjadi landasan untuk standardisasi dan pengendalian mutu [4]. Dengan mengidentifikasi senyawa-senyawa yang berkaitan dengan aktivitas farmakologis, karakterisasi simplisia memungkinkan formulasi yang optimal untuk obat herbal. Selain itu, penggunaan ini memberikan dasar bagi penelitian ilmiah dan mendukung industri herbal dengan informasi yang dibutuhkan untuk pemasaran dan regulasi produk. Secara keseluruhan, karakterisasi simplisia dan identifikasi senyawa fitokimia sangat penting untuk memahami komposisi kimia tumbuhan, mengamankan kualitas produk, dan mengoptimalkan manfaatnya dalam berbagai aplikasi [5].

2. Metode Penelitian

2.1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah toples maserasi, pengaduk atau sutil kayu, waterbath, cawan porselin, batang pengaduk, timbangan analitik, kaca objek, kaca penutup, blender, wadah, ATK, oven, mikroskop, piknometer, corong pisah, labu ukur, gelas ukur, beaker glass, erlenmeyer, kertas saring, tabung reaksi, pipet tetes, pipet volume, lempeng KLT/silica gel GF254, lampu ultraviolet 254 dan 366 nm, alat penyemprot, pipa kapiler, dan chamber.

Bahan yang digunakan adalah Pakis sayur, etanol 96%, methanol, kloroform, N-Heksan, etil asetat, aquades, HCl 37, Minyak imersi, kertas saring, silica gel, plat KLT, HCl 2N, Reagen Mayer, Reagen dragendorff, Pereaksi NaOH 10%, Ferri klorida 5% netral, FeCl 10%, FeCl 1% dan pereaksi *Dragendorff*.

2.2. Pembuatan Simplisia

Pakis Sayur yang telah dikumpulkan dilakukan sortasi basah kemudian dicuci dengan air yang mengalir yang bersih. Dilakukan proses perajangan dan dikeringkan dengan cara dijemur pada sinar matahari tidak langsung lalu dilakukan sortasi kering. Simplisia yang telah kering diserbukkan menggunakan blender.

2.3. Pemeriksaan Karakteristik Spesifik

2.3.1. Uji Organoleptik

Pengamatan organoleptic dan juga mikroskopik dilakukan dengan menggunakan panca indra untuk mendeskripsikan pemerian, bentuk, warna, bau dan rasa simplisia [6].

2.3.2. Uji penetapan Kadar Sari Larut Etanol

Sebanyak 5 g serbuk simplisia dimaserasi dengan 100 mL etanol 96% selama 24 jam dengan menggunakan labu bersumbat sambil berkali-kali dikocok selama 6 jam pertama, kemudian didiamkan selama 18 jam. Disaring dan diuapkan 20 mL filtrat sampai kering dalam cawan dangkal yang telah ditara. Dipanaskan residu pada suhu 105°C hingga bobot tetap [7]. Rumus % kadar larut etanol dapat dilihat pada persamaan (1)

$$\% \text{ kadar larut etanol} = \frac{\text{Berat zat terekstraksi pelarut tertentu}}{\text{Berat simplisia / ekstrak awal}} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

2.3.3. Uji susut pengeringan

Ditimbang seksama 1-2 g simplisia dalam botol timbang dangkal tertutup yang sebelumnya telah dipanaskan pada suhu 105°C selama 30 menit dan telah ditara. Diratakan simplisia dalam botol timbang dengan menggoyangkan botol timbang sampai lapisan setebal lebih kurang 5-10 mm, dimasukkan ke dalam ruang pengering, dibuka tutupnya, dikeringkan pada suhu 105°C sampai bobot tetap. Pengeringan dilakukan pada suhu antara 5-10°C di bawah suhu leburnya selama 1-2 jam, kemudian pada suhu 105°C selama waktu yang ditentukan atau sampai bobot tetap [8]. Rumus % kadar penyusutan dapat dilihat pada persamaan (2)

$$\% \text{ kadar penyusutan} = \frac{\text{Berat sebelum pemanasan} - \text{Berat akhir}}{\text{Berat sebelum pemanasan}} \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

2.4. Pembuatan Ekstrak

Ditimbang sebanyak 82 gram simplisia dan diukur pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1:3. Dimasukkan serbuk simplisia dan pelarut ke dalam toples kaca. Kemudian diaduk dengan menggunakan sulit kayu dan tutup toples agar pelarut tidak menguap. Ekstraksi dilakukan selama 3 × 24 jam atau selama 3 hari dan minimal 24 jam dengan sering diaduk (± 4-5 kali sehari). Setelah 24 jam atau tiga hari, disaring hasil maserasi untuk memisahkan antara hasil ekstrak larut dan filtrat. Kemudian ekstrak larut di *rotary evaporator* dan di *waterbath* hingga didapatkan ekstrak kental.

2.5. Fraksinasi

Ditimbang ekstrak sebanyak 2 gram. Dilarutkan ekstrak dengan pelarut yang digunakan pada saat maserasi (pembuatan ekstrak) maksimal 10 mL hingga ekstrak larut. Dimasukkan larutan ekstrak ke dalam corong pisah. Dimasukkan aquadest dan n-heksan perbandingan 1:1 (50 ml:50 ml) ke dalam corong pisah. Selanjutnya digojok corong pisah selama 3 menit dan tutup dibuka setiap 10 detik untuk mengeluarkan gas yang berada di dalam corong pisah. Diamkan corong pisah menggunakan klem dan statif, tunggu hingga terjadi pemisahan. Pisahkan lapisan atas dan bawah dengan membuka kran corong pisah. Hasil fraksi di dipisahkan dengan *waterbath* pada suhu 30-40°C.

2.6. Skrining Fitokimia

2.6.1. Uji alkaloid

Diambil ekstrak secukupnya, lalu ditambahkan 1 mL HCl 2N dan 9 mL aquadest. Setelah itu, dipanaskan diatas penangas air selama 2 menit lalu didinginkan dan disaring. Filtrat yang diperoleh digunakan untuk uji alkaloid. Diambil 2 tabung reaksi, masing-masing tabung dimasukkan 0,5 mL filtrat. Masing-masing tabung reaksi ditambahkan 2 tetes pereaksi mayer dan dragendorff. Pada pereaksi mayer jika terbentuk endapan putih atau kuning keruh pada larutan, maka ekstrak positif mengandung alkaloid. sedangkan pada pereaksi dragendorff jika terbentuk endapan jingga atau merah bata pada larutan, maka ekstrak positif mengandung alkaloid.

2.6.2. Uji flavonoid

Tambahkan pereaksi NaOH 10% ke dalam filtrat uji yang telah dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Jika larutan mengalami perubahan warna yang spesifik, maka ekstrak positif mengandung flavonoid.

2.6.3. Uji fenolik

Sebanyak 50 mg ekstrak daun lakum dilarutkan dalam 5 mL aquadest. Kemudian ditambahkan beberapa tetes ferri klorida 5% netral. Jika larutan menghasilkan warna hijau pekat, maka ekstrak positif mengandung fenolik.

2.6.4. Uji polifenol

Tambahkan larutan FeCl 10% dalam aquadest. Kemudian masukkan ke dalam filtrat uji yang telah dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Jika larutan menghasilkan warna hijau, merah, ungu, biru, atau hitam yang kuat, maka ekstrak positif mengandung polifenol

2.6.5. Uji tanin

Dimasukkan ± 2 mL filtrat ke dalam tabung reaksi. Kemudian ditambahkan 2-3 tetes larutan FeCl 1%. Jika larutan menghasilkan warna hijau atau hitam kebiruan, maka ekstrak positif mengandung tanin.

2.6.6. Uji saponin

Diambil secukupnya ekstrak kental dan ditambahkan 10 mL aquadest panas (air panas). Kemudian filtrat didinginkan dan dikocok kuat-kuat. Jika larutan menghasilkan busa setelah dikocok dan tidak hilang selama ≥ 5 menit, maka ekstrak positif mengandung saponin

2.7. Uji Senyawa Flavonoid Menggunakan KLT Penampak Noda

Siapkan ekstrak non polar (kloroform). Siapkan fase diam yaitu plat KLT silica gel GF254 yang telah diberi garis batas atas dan bawah, masing-masing 1 cm. Jenuhkan chamber dengan menggunakan fase gerak yaitu campuran pelarut kloroform dan etil asetat (3:2). Totolkan fraksi pada plat KLT menggunakan pipa kapiler. Kemudian masukkan plat KLT tadi ke dalam chamber yang sudah jenuh lalu tutup kembali chamber. Amati pergerakan fase gerak pada plat KLT, jangan sampai melewati garis batas atas pada plat KLT. Kemudian keluarkan plat KLT dari chamber menggunakan pinset, kemudian amati pada lampu U 366 nm, akan muncul beberapa senyawa yang berfluoresensi. Kemudian plat KLT tadi disemprot menggunakan campuran pereaksi uap ammonia dan dilakukan pada lemari asam. Setelah disemprot, diamati pada sinar tampak, jika ekstrak tersebut mengandung senyawa flavonoid maka akan muncul warna kuning pada sinar tampak yang cepat memudar

3. Hasil dan Pembahasan

Pakis sayur (*Diplazium esculentum* Swartz) telah dikumpulkan dilakukan sortasi basah kemudian dicuci dengan air yang mengalir yang bersih. Dilakukan proses perajangan dan dikeringkan dengan cara dijemur pada sinar matahari tidak langsung lalu dilakukan sortasi kering. Tujuan dari pengeringan sendiri dimaksudkan untuk mengurangi kadar air sampel sehingga dapat mencegah pertumbuhan mikroorganisme. Simplisia yang telah kering diserbukkan menggunakan blender, hal ini dilakukan untuk memperbesar luas permukaan sampel sehingga kontak antar cairan penyari dan sampel lebih besar sehingga memudahkan untuk penyarian komponen kimia yang terdapat pada sampel.

3.1. Hasil Karakteristik Spesifik

3.1.1. Hasil pemeriksaan organoleptik/ makroskopik

Pengujian organoleptik menggunakan panca indera untuk mengetahui bau, rasa dan warna. Pengujian dilakukan secara subjektif dengan menggunakan 3 subjek untuk membandingkan kesan subjektifnya. Tujuannya untuk mengenali simplisia dan ekstrak dengan menggunakan panca indera [8], Hasil dari pemeriksaan organoleptik dapat dilihat pada Tabel 1.

3.1.2. Hasil Kadar sari Larut Etanol

Penetapan kadar sari larut etanol bertujuan untuk memberikan gambaran awal jumlah senyawa yang dapat tersari dengan pelarut etanol dan air dari suatu simplisia. Kadar sari larut etanol menunjukkan kandungan senyawa simplisia yang berada di dalam simplisia yang diduga berperan dalam menentukan efek tertentu tergantung senyawa yang dikandung. Kadar Larut Etanol simplisia pakis sayur sebesar 14,34%.

Pada uji kadar sari larut etanol pelarut yang digunakan adalah etanol karena etanol merupakan pelarut universal, pelarut ini dapat melarutkan hampir semua senyawa organik yang ada pada simplisia [9].

3.1.3. Hasil susut pengeringan

Susut pengeringan merupakan parameter untuk mengetahui penyusutan maksimal suatu bahan saat dikeringkan. Tujuannya untuk mengetahui jumlah bahan yang akan digunakan dalam keadaan kering. Penetapan susut pengeringan dilakukan untuk memberikan batasan maksimal tentang besarnya senyawa yang hilang pada proses pengeringan tidak hanya air tetapi juga senyawa-senyawa yang mudah menguap.

Pada uji susut pengeringan harus dipanaskan terlebih dahulu pada suhu 105 °C selama 30 menit atau sampai bobotnya tetap. Fungsi pemanasan ini adalah untuk mempertahankan berat konstan dan mengetahui perubahan kadar air selama pengeringan bahan dengan kadar air tinggi sehingga menyebabkan deformasi, kepadatan dan porositas material. Susut pengeringan mewakili kadar air pada simplisia. susut pengeringan yang lebih dari 10% memungkinkan tumbuhnya jamur simplisia yang dapat merusak simplisia dan mempengaruhi kualitas simplisia. Hasil uji susut pengeringan serbuk simplisia pakis sayur adalah 2,16%. Berdasarkan FHI hasil tersebut memenuhi persyaratan susut pengeringan yang baik adalah kurang dari 10%.

3.2. Hasil ekstraksi

Metode ekstraksi yang digunakan adalah metode maserasi karena mampu mengurangi rusaknya senyawa yang terkandung dalam sampel akibat pemanasan dan tidak memerlukan alat khusus. Prinsip dari maserasi yaitu perendaman simplisia dengan pelarut dapat menyebabkan terjadinya pemecahan dinding sel akibat adanya perbedaan tekanan antara di dalam dan luar sel, sehingga senyawa metabolit sekunder di dalam simplisia akan terlarut dengan pelarutnya. Pelarut yang digunakan yaitu etanol karena merupakan pelarut yang bersifat universal sehingga dapat menyari komponen kimia dan melarutkan hampir semua pelarut baik bersifat polar, non polar maupun semipolar. Etanol juga memiliki kelebihan yaitu mampu menyari senyawa kimia lebih banyak bila dibandingkan dengan metanol dan air. Salah satu faktor yang paling penting dalam proses ekstraksi, pelarut harus memiliki daya larut yang baik, mempunyai titik didih yang cukup rendah agar mudah dalam proses penguapan. Rendemen ekstrak yang diperoleh yaitu 7,81% (Tabel 2)

3.3. Hasil Fraksinasi

Fraksinasi dilakukan dengan metode ekstraksi cair- cair dengan tujuan untuk memisahkan senyawa berdasarkan tingkat kepolarannya. Pelarut yang digunakan n-heksan untuk melarutkan senyawa non polar, etil asetat untuk melarutkan senyawa semi polar, air untuk senyawa polar. Prinsip dari fraksinasi yaitu penarikan senyawa dengan menggunakan pelarut yang tidak bercampur, pada fraksinasi dilakukan proses penggojogan searah dan konstan untuk memaksimalkan penarikan senyawa. Hasil dari fraksinasi dapat dilihat pada Tabel 3

3.4. Hasil Skrining fitokimia

Tujuan skrining fitokimia yaitu untuk identifikasi awal dalam mengetahui golongan senyawa bioaktif yang terdapat dalam sampel sebagai langkah penting dalam penentuan potensi aktivitasnya sebagai obat. Senyawa bioaktif sering juga disebut dengan senyawa metabolit sekunder. Skiring fitokimia yang dilakukan meliputi alkaloid, flavonoid, fenolik, polifenol, tanin dan saponin (Tabel 4). Berdasarkan hasil skrining fitokimia terhadap ekstrak Pakis Sayur (*Diplazium escelentum Swartz*) memiliki kandungan 4 jenis senyawa metabolit sekunder yaitu alkaloid, flavonoid, polifenol, saponin. *D escelentum* menunjukkan aktivitas mikroba, aktivitas immunomodulator yang baik.

3.5. Hasil Uji Senyawa Flavonoid Menggunakan KLT Penampak Noda

Eluen terbaik dipilih yang memiliki bercak atau noda yang terpisah dan terjadi perubahan warna setelah dilakukan penguapan dengan pereaksi dragendorff. Hasil skrining fitokimia dengan menggunakan uji plat KLT yang telah disemprotkan dengan pereaksi Dragendorff, menghasilkan

noda positif alkaloid dengan nilai rf 0,21 dan 0,3 (Tabel 5) yang memenuhi spesifikasi nilai Rf yang baik sebesar 0,2 sampai 0,8 [10].

3.6. Gambar dan Tabel

Tabel 1. Hasil pemeriksaan Organoleptik/ makroskopik Simplisia dan Ekstrak Pakis Sayur

Parameter	Keterangan
Simplisia	
Bau	Bau khas
Rasa	Tidak berasa
Warna	Hijau kecoklatan
Ekstrak	
Bau	Bau khas
Rasa	Rasa pahit
Warna	Hijau kehitaman

Tabel 2. Hasil Ekstraksi daun pakis sayur

Sampel	Jumlah simplisia	Jumlah pelarut	Jumlah ekstrak	Jumlah rendeman
Daun pakis sayur (Diplazum escelentum)	80 g	720 ml	6,25 g	7,81%

Tabel 3. Hasil Fraksinasi ekstrak etanol pakis sayur

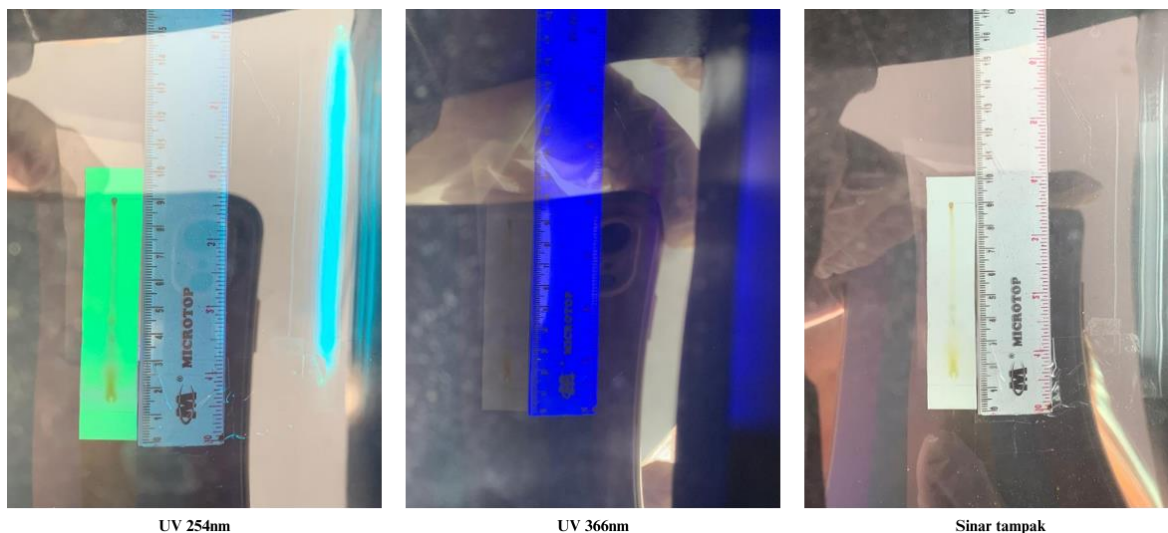
Sampel	Organoleptis
Fraksi n-heksan	Kuning kecoklatan, cair, berbau khas pakis, dan pahit
Fraksi aquadest	Hijau kehitaman, kental, berbau pekat, dan pahit

Tabel 4. Hasil skrining fitokimia ekstrak pakis sayur

Parameter	Keterangan
Alkaloid	Positif (+)
Flavonoid	Positif (+)
Fenolik	Negatif (-)
Polifenol	Positif (+)
Tanin	Negatif (-)
Saponin	Positif (+)

Tabel 5. Uji Senyawa Flavonoid Menggunakan KLT Penampak Noda

Sampel	Nilai Rf	Pereaksi	Hasil Pengamatan	Keterangan
Ekstrak pakis sayur	0,21	Dragendorff	Jingga	+
Ekstrak pakis sayur	0,4		Hijau pudar	+
Ekstrak pakis sayur	0,25		Jingga	+
Ekstrak pakis sayur	0,3		Kuning keruh	+

**Gambar 1.** Hasil Pengamatan KLT Dibawah Sinar UV 254nm, 366 nm dan Sinar tampak

4. Kesimpulan

Simplisia pakis sayur dievaluasi melalui uji organoleptik, di mana simplisia dengan warna hijau kecoklatan tidak memiliki rasa dan bau khas, sementara ekstraknya yang berwarna hijau kehitaman memiliki rasa pahit dan bau khas. Presentase kadar sari larut etanol dalam simplisia pakis sayur tercatat sebesar 14,34%, sementara presentase susut pengeringannya mencapai 2,16%. Hasil ekstraksi menunjukkan persentase randemen sebesar 22,394%. Fraksi n-heksan memiliki ciri berwarna kuning kecoklatan, tekstur cair, dan memiliki bau khas serta rasa pahit. Di sisi lain, fraksi aquadest berwarna hijau kehitaman, memiliki tekstur kental, dan menunjukkan bau pekat serta rasa pahit. Kandungan metabolit sekunder dalam ekstrak pakis sayur meliputi alkaloid, steroid, dan fenolik. Pada uji noda positif alkaloid, ditemukan bahwa noda tersebut berwarna jingga dengan nilai Rf sebesar 0,21.

Daftar Pustaka

- [1] Zannah F, Dewi IS. The Utilization of Various Medicinal Plants based on the Dayak Community Perspective in The Central Kalimantan as an Education for Sustainable Development. *BIO-INOVED : Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan* 2021;3(3):216–20.
- [2] Zannah F, Amin M, Suwono H, Lukiati B. Phytochemical screening of *Diplazium esculentum* as medicinal plant from Central Kalimantan, Indonesia. *AIP Conference Proceedings* 2017;1844(1):050001.
- [3] Semwal P, Painuli S, Painuli KM, Antika G, Tumer TB, Thapliyal A, et al. *Diplazium esculentum* (Retz.) Sw.: Ethnomedicinal, Phytochemical, and Pharmacological Overview of the Himalayan Ferns. *Oxid Med Cell Longev* 2021;2021:1917890.

-
- [4] Nkwocha CC, Ogugofor MO, Chukwuma IF, Njoku OU. Identification and characterization of phytochemicals and constituents in *Desmodium velutinum* stem using high-performance liquid chromatography (HPLC). *Pharmacological Research - Modern Chinese Medicine* 2022;3:100090.
- [5] Altemimi A, Lakhssassi N, Baharlouei A, Watson DG, Lightfoot DA. Phytochemicals: Extraction, Isolation, and Identification of Bioactive Compounds from Plant Extracts. *Plants (Basel)* 2017;6(4):42.
- [6] Novitasari H, Nashihah S, Zamzani I. Identifikasi Daun Sangkareho (*Callicarpa longifolia* Lam) secara Makroskopis dan Mikroskopis : Macroscopic and Microscopic Identification of Sangkareho (*Callicarpa longifolia* Lam.) Leaves. *Jurnal Sains dan Kesehatan* 2021;3(5):667–72.
- [7] RAIHAN. UJI SITOTOKSISITAS EKSTRAK ETANOL BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea* L.) DENGAN METODE BRINE SHRIMP LETHALITY TEST (BSLT) [Internet]. 2022 [cited 2023 Dec 24]; Available from: <http://repository.umnaw.ac.id/jspui/handle/123456789/2188>
- [8] Pusmarani J, Putri RJ, Dewi C, Purwono S, Ikawati Z. Non Specific and Specific Parameter Standardization of Banana Peel (*Musa paradisiaca* Sapientum) and *Andrographis Paniculata*. *Proceeding ISETH (International Summit on Science, Technology, and Humanity)* 2019;658–64.
- [9] Noviyanti -. PENGARUH KEPOLARAN PELARUT TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL DAUN JAMBU BRAZIL BATU (*Psidium guineense* L.) DENGAN METODE DPPH. *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari* 2018;7(1):29–35.
- [10] Harborne, J. B., 1987, *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*, diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata dan Iwang Soedira, Edisi kedua, 5, 69-76, ITB Press, Bandung