

**PERBANDINGAN PROFIL FITOKIMIA DAN GCMS
MENGUNAKAN EKSTRAKSI MASERASI DAN SOKHLETASI
SERTA PROFIL HISTOKIMIA DAUN SUNGKAI (*P. canescens* Jack.)**

**Comparison of Phytochemical and GCMS profiles
using Maseration and Soxhletation Extraction as well as Histicchemical Profiles
of Sungkai Leaves (*P.Canescens* Jack.)**

Fahriza Kusuma Jaya¹⁾, Rini Fariani²⁾, Nor Ain³⁾

- ¹⁾Program Studi S1-Kimia Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat,
Banjarbaru, Indonesia/ e-mail: fahriza.jaya@ulm.ac.id
²⁾Program Studi S1-Biologi Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat,
Banjarbaru, Indonesia/ e-mail: rini.fariani@ulm.ac.id
³⁾Laboratorium Terpadu Universitas Lambung Mangkurat,
Banjarbaru, Indonesia/ e-mail: ainda.anwar25@ulm.ac.id

Abstract

Sungkai leaf (*P. canescens* Jack.) is a native plant of Indonesia that has long been used in traditional medicine as a mouthwash and minor wounds. Sungkai leaves *P. canescens* Jack. are believed by the community to have many health benefits. Several studies have shown that sungkai leaves (*P. canescens* Jack.) contain active compounds. As for the extraction process, it is known that the content of active compounds obtained in the sungkai leaf extract is strongly influenced by the selection of solvents used and the extraction method carried out. In previous studies, total flavonoid content has been obtained using maceration and soxhletation methods in sungkai leaf extracts, where flavonoids are one of the profiles of secondary metabolite compounds possessed by sungkai leaves. In the next research, the profile of sungkai leaves will be determined more thoroughly through phytochemical screening and GCMS analysis of the extraction results using maceration and soxhletation methods. The histochemical profile of sungkai leaves will also be determined. Histochemical test results show that flavonoid compounds are evenly distributed in all tissues of sungkai leaves, besides that some tissues in sungkai leaves show positive results for the presence of alkaloid, steroid, terpenoid, tannin, phenol and saponin compounds. The results of phytochemical screening showed that sungkai leaves positively contained secondary metabolite compounds in the form of alkaloids, flavanoids, steroids, terpenoids, tannins, phenolics, saponins while the results of GCMS analysis for the maceration process obtained metabolite compounds in the form of terpenoids, alkaloids, and phenolics, while for the sokletation process obtained metabolite compounds in the form of flavonoids, terpenoids, and phenolics.

Keywords: GCMS; histochemistry; maceration; P.canescens Jack.; phytochemistry, maceration, sokhletation

PENDAHULUAN

Laboratorium merupakan tempat dimana kegiatan ilmiah yang berupa praktikum, eksperimen dan penelitian atau

riset di lakukan. Laboratorium kimia, laboratorium biologi dan laboratorium terpadu adalah beberapa laboratorium yang ada di Universitas Lambung Mangkurat.. Penelitian yang dilakukan telah banyak

menghasilkan luaran berupa artikel penelitian pada jurnal nasional bahkan internasional. Kolaborasi diperlukan untuk menunjang didapatkannya produk unggul yang dapat bersaing. Kolaborasi atau kerjasama bukan hanya dalam disiplin ilmu yang berbeda akan tetapi dapat juga dengan kolaborasi antara laboratorium yang berbeda. Misalnya kolaborasi dari bidang kimia, biologi, farmasi dan lainnya.

Penelitian tentang identifikasi kandungan senyawa dalam tanaman telah banyak dilakukan. Keberadaan senyawa dalam tanaman berupa metabolit primer maupun sekunder dapat dilakukan dengan metode fitokimia dan metode histokimia. Metode histokimia merupakan metode awal untuk mengetahui jenis kandungan fitokimia dan lokasinya di dalam sel atau tumbuhan. Metode fitokimia adalah pengujian secara kualitatif dengan menggunakan metode reaksi warna (Karunanithi & Zerbe, 2019).

Beberapa penelitian terkait fitokimia pada daun sungkai telah pernah dilakukan. Ibrahim & Kuncoro (2012) mengidentifikasi metabolit sekunder pada ekstrak etanol daun sungkai dan hasil penelitian menunjukkan positif alkaloid, terpenoid, steroid, flavanoid, dan tanin. Prasiwi, *et al.* (2018), melakukan skrining fitokimia terhadap ekstrak daun sungkai (*P. canescens* Jack.) hasil maserasi pelarut etanol 96% diperoleh hasil positif adanya senyawa aktif. Sementara itu, Br Sitepu (2020) melakukan skrining fitokimia terhadap ekstrak daun sungkai dengan pelarut metanol menunjukkan hasil positif adanya kandungan senyawa steroid, terpenoid, fenolat, flavonoid, dan alkaloid. Adapun Latief, *et al.* (2021) melaporkan bahwa senyawa yang terdapat dalam daun sungkai adalah golongan fenol, flavonoid, tanin, alkaloid, dan saponin berdasarkan hasil skrining fitokimia dari ekstraksi dengan pelarut etanol. Penelitian sebelumnya telah dilakukan Jaya & Hasnah (2024) dengan membandingkan penggunaan metode maserasi dan sokhletasi dalam menentukan kadar

flavonoid total daun sungkai Kadar flavonoid total ekstrak daun sungkai metode maserasi sebesar 81,19 mgEQ/gram dan metode sokhletasi sebesar 69,068 mgEQ/gram. Rendemen ekstrak daun sungkai metode maserasi adalah 7,30% dan metode sokhletasi adalah 15,34%.

Analisis daun sungkai juga dilakukan menggunakan gas chromatography-massspectrometry (GCMS) untuk mengetahui profil metabolit senyawa yang terkandung di dalamnya, seperti yang dilaporkan oleh Juswardi & Amalia (2023) dimana terdapat senyawa dengan kelas komponen keton, terpen, terpenoid, asam lemak, steroid, fenol, kumarin, vitamin, alkohol, dan karbohidrat. Sementara itu, Bahanawan, *et al* (2024), mengidentifikasi kandungan daun *P. canescens* Jack. secara pyrolysis gas chromatography-massspectrometry (Py-GC/MS) yang dilengkapi dengan pirolisis EGA/PY-3030D (sistem Shimadzu GC/MS QP-2020 NX, Shimadzu, Kyoto, Jepang), menunjukkan kandungan yang diperoleh adalah golongan asam, aldehida, ester, furan, keton, sakarida, dan fenol. Selain itu, Rahmi, *et al.* (2023), melaporkan bahwa secara umum senyawa terbesar yang teridentifikasi dalam daun *P. canescens* Jack. adalah α - Santalol; Quinic Acid-Pentatms; Silanamine, N- Methoxy-1,1,1-Trimethyl-N-(Trimethylsilyl)-; Inositol, 1,2,3,4,5,6-Hexakis-O (Trimethylsilyl)-, Scyllo; D-Fructose, O-Methyloxim, Pentakis O-(Trimethylsilyl); dan Bis(Trimethylsilyl) 2 [(Trimethylsilyl)Oxy]Succinate.

Berdasarkan latar belakang di atas maka pada penelitian ini akan dilakukan ekstraksi terhadap daun sungkai dengan metode maserasi dan sokhletasi. Prinsip dasar ekstraksi adalah pelarut akan masuk kedalam sel, kemudian senyawa kimia akan larut dan keluar bersama pelarutnya karena perbedaan konsentrasi antara larutan di dalam dan di luar sel. Mekanisme akan berlangsung terus-menerus sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di dalam dan diluar sel. Metode maserasi dan

sokhletasi merupakan 2 (dua) metode yang digunakan dalam teknik pemisahan senyawa kimia. Maserasi merupakan teknik pemisahan dengan metode ekstraksi cara dingin, dimana penyarian dilakukan dengan cara perendaman sampel dalam pelarut selama 18-36 jam dengan pengadukan pada suhu kamar dan terlindung dari sinar matahari. Kelebihan metode maserasi adalah peralatan yang digunakan sederhana dan mudah. Sedangkan kelemahan metode ini adalah waktu ekstraksi yang lama dan memerlukan pelarut yang banyak. Sokhletasi adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinu dengan jumlah pelarut yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Keuntungan ekstraksi dengan cara sokhletasi adalah pelarut yang digunakan lebih sedikit dan waktu yang dibutuhkan juga lebih sedikit daripada dengan maserasi. Selanjutnya akan dilakukan pengujian untuk menggambarkan profil daun sungkai melalui uji histokimia dan skrining fitokimia menggunakan reaksi warna dengan reagen yang spesifik, serta uji GCMS untuk mengetahui pola fragmentasi dari masing-masing senyawa kimia tersebut. Penentuan profil histokimia dilakukan langsung menggunakan sayatan daun sungkai.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 3 bulan di Laboratorium Kimia Analisis Lingkungan dan Pengelolaan Limbah, Laboratorium Anatomi Fisiologi FMIPA & Laboratorium Terpadu Universitas Lambung Mangkurat pada bulan September – November 2024. Pengolahan data dilakukan pada bulan November 2024.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman daun sungkai (*Peronema canescens* Jack.), kertas saring, etanol grade p.a, alkohol 70%, NaOH 10 %, CuSO₄ 5%, reagen Wagner, CH₃COOH pekat, H₂SO₄ pekat, larutan FeCl₃, asetat anhidrat, Na₂CO₃ dan HCl 0,1 N.

Alat-alat yang digunakan adalah Gas Chromatography Mass Spectrometry Detector (GCMSD) tipe 5977B-Agilent yang dilengkapi Auto Sampler Liquid (ALS) dengan volume injeksi 1 µL, kolom yang digunakan adalah HP-5MS UI (30 m x 250 µm x 0.25 µm), timbangan analitik, oven, maserator, alat sokhletasi, rotary evaporator, vortex, tabung reaksi, hot plate, pipet tetes, mikroskop binokuler, kamera optilab sigma, gelas objek, gelas penutup, cawan petri dan pipet tetes.

Prosedur Penelitian

Metode Histokimia daun P. canescens Jack

P. canescens Jack. (daun sungkai) disayat membujur menggunakan silet, kemudian sampel direndam pada alkohol 70% guna melakukan fiksasi pada sampel. Setelah dilakukan fiksasi, dilakukan uji histokimia terhadap beberapa senyawa metabolit sekunder dengan beberapa macam reagen sebagai berikut.

a. Flavonoid

Sayatan melintang daun sungkai ditetesi dengan larutan NaOH 10 %. Hasil positif dari kandungan senyawa flavonoid ditandai dengan gambaran sel berwarna merah (Mulyani & Toga, 2011).

b. Terpenoid

Sayatan melintang daun sungkai di rendam dengan larutan CuSO₄ 5% selanjutnya dilakukan pengamatan mikroskopi, cara ini mengikuti metode Harborne. Adanya senyawa terpenoid ditandai dengan warna kuning atau kuning kecoklatan.

c. *Alkaloid*

Pengujian alkaloid dilakukan dengan perendaman sayatan daun dalam reagen Wagner sebelum dilakukan pengamatan mikroskopi. Hasil positif dinyatakan jika pada gambaran sel berwarna coklat kemerahan (Furr & Mahlberg 1981).

d. *Steroid*

Pengujian senyawa steroid sayatan sampel ditetesi reagen CH_3COOH pekat dan H_2SO_4 pekat.. Setelah dilakukan perendaman sampel pada reagen, sampel kembali direndam pada alkohol 70% untuk melakukan fiksasi kedua. Setelah itu diamati perubahan warnanya dibawah mikroskop Hasil positif mengandung senyawa steroid ditandai dengan terbentuknya perubahan warna Hijau (Rizky, 2017).

e. *Fenol*

Uji kandungan fenol dilakukan dengan merendam sayatan daun dalam larutan 10% FeCl_3 lalu ditambahkan sedikit butiran Na_2CO_3 . Hasil uji positif terhadap senyawa fenol ditandai dengan warna hijau gelap atau hitam (Johansen., 1940 ; Dewi, *et al.*, 2020).

f. *Tannin*

Uji kandungan Tannin dilakukan dengan menggunakan larutan FeCl_3 10%. Hasil uji positif ditandai dengan warna hijau, biru tua atau hitam jika positif tanin (Sa'adah 2010; Sari *et al.*, 2015)..

g. *Saponin*

Uji kandungan Saponin dilakukan dengan menggunakan setetes H_2SO_4 25% akan berwarna kuning selanjutnya berubah menjadi merah dalam waktu 30 menit akhirnya menjadi ungu atau biru hijau pada waktu singkat (Mulyaningsih, *et al.* 2023).

Pembuatan serbuk simplisia daun P. canescens Jack.

Pengolahan serbuk simplisia dimulai dengan sortasi basah yang bertujuan untuk memisahkan kotoran atau bahan asing dari daun sungkai. Pencucian dengan air bersih untuk menghilangkan

tanah dan pengotor lainnya yang melekat pada bahan. Proses pengeringan dilakukan dengan oven pada suhu $50 \pm 2^\circ\text{C}$. Sortasi kering kemudian dilakukan untuk memisahkan bahan organik asing dan simplisia yang rusak akibat proses sebelumnya. Sampel dihaluskan dengan menggunakan blender hingga menjadi serbuk kasar dan disimpan di dalam wadah bersih & kering (Praditya, 2016; Puspitasari & Proyogo, 2017).

Pembuatan ekstrak etanol daun sungkai

a. *Metode Maserasi*

Ekstraksi daun *Peronema canescens* dilakukan dengan metode maserasi menggunakan etanol sebagai cairan penyari. Sebanyak 20 g sampel *Peronema canescens* yang sudah dikeringkan dan dihaluskan menjadi serbuk simplisia, kemudian dimasukkan ke dalam maserator. Ditambahkan etanol 200 mL hingga simplisia terendam, kemudian dilakukan pengadukan tiap 8 jam pada suhu kamar. Ekstraksi dilakukan selama 3 hari (remaserasi) dengan penggantian pelarut tiap 1 x 24 jam. Ekstrak cair disaring dengan kertas saring untuk memisahkan simplisia serbuk dengan ekstrak cairnya. Ekstrak cair daun *Peronema canescens* dipekatkan menggunakan waterbath pada suhu 50°C (Leksono *et al.* 2018).

b. *Metode Sokhletasi*

Sebanyak 20 gram serbuk simplisia daun sungkai dibungkus dengan kertas saring dan diikat kemudian dimasukkan ke dalam ekstraktor sokhlet. Pelarut etanol sebanyak 400 mL dimasukkan ke dalam labu alas bulat. Sokhletasi dilakukan sekitar 18 jam pada suhu 64°C sampai pelarut bening. Ekstrak yang didapat dievaporasi menggunakan rotary evaporator pada suhu 65°C sampai diperoleh ekstrak kental. Kemudian dipekatkan di waterbath hingga didapat ekstrak pekat. (Mokoginta *et al.*, 2013; Puspitasari & Proyogo, 2017; Riyani & Adawiah, 2015; Verawati *et al.* 2017).

Skrining Fitokimia ekstrak daun P. canescens Jack.

a. Identifikasi Alkaloid

Ekstrak dari maserasi dan sokhletasi daun *P. canescens* Jack masing-masing ditimbang sebanyak 0,2g lalu dilarutkan dengan etanol sebanyak 10 mL kemudian ditetesi HCl 2 N. Ekstrak yang telah larut lalu dibagi kedalam 2 tabung reaksi sebanyak 5 mL. Tabung pertama ditambahkan pereaksi Mayer sebanyak 3 tetes, hasil positif adanya alkaloid ditandai dengan endapan putih kekuningan. Tabung kedua ditambahkan pereaksi Wagner sebanyak 3 tetes, hasil positif adanya alkaloid ditandai dengan endapan coklat. Tabung ketiga ditambahkan reagen Dragendorff sebanyak 3 tetes, hasil positif adanya alkaloid ditandai dengan endapan jingga (Vernanda *et al.*, 2019).

b. Identifikasi Flavonoid

Ekstrak dari maserasi dan sokhletasi daun *P. canescens* Jack masing-masing ditimbang sebanyak 0,1 g kemudian dilarutkan dengan 5 mL etanol, kemudian ditambahkan 0,1 g serbuk Mg dan 1 mL HCl pekat. Hasil positif adanya flavonoid jika terbentuk warna jingga, kuning atau merah (Depkes RI, 2008; Wirasti, 2019)

c. Identifikasi Saponin

Ekstrak dari maserasi dan sokhletasi daun *P. canescens* Jack masing-masing ditimbang sebanyak 0,1 g lalu ditambahkan air panas sebanyak 10 mL kemudian didinginkan. Larutan kemudian dikocok kuat-kuat setelah itu ditambahkan HCl 2 N 1 tetes. Jika terbentuk buih stabil tidak kurang selama 10 menit dengan setinggi 1-10 cm maka positif mengandung saponin (Vernanda *et al.*, 2019).

d. Identifikasi Tanin

Ekstrak dari maserasi dan sokhletasi daun *P. canescens* Jack masing-masing ditimbang sebanyak 0,1 gram ditambahkan air sebanyak 10 mL dan dididihkan di atas penangas air. Setelah mendidih lalu ditambahkan 2-3 tetes larutan FeCl₃ 10%. Apabila terbentuk endapan berwarna hijau kebiruan atau

endapan berwarna hijau kecoklatan menandakan adanya senyawa tannin dalam sampel (An-Nurun, 2023)

e. Identifikasi Terpenoid dan Steroid

Ekstrak dari maserasi dan sokhletasi daun *P. Canescens* Jack masing-masing ditimbang sebanyak 0,1 g kemudian dilarutkan dengan 5 mL etanol, lalu ditambahkan reagen Lieberman Burchard sebanyak 1 mL. Hasil positif adanya terpenoid ditandai dengan adanya perubahan warna merah atau ungu, sedangkan adanya steroid ditandai dengan perubahan warna menjadi hijau kebiruan (Vernanda *et al.*, 2019).

f. Identifikasi Fenolik

Ekstrak daun *P. canescens* Jack ditimbang sebanyak 0,1 g kemudian dilarutkan dengan 5 mL etanol kedalam tabung reaksi. Larutan uji selanjutnya ditambahkan FeCl₃. Hasil positif adanya fenolik jika terbentuk warna menjadi biru kehitaman atau hijau (Samodra, 2019; Wirasti, 2019).

Prosedur Analisis GCMS

Daun sungkai yang telah diekstrak kemudian dianalisis menggunakan Gas Chromatography Mass Spectrometry Detector (GCMSD) tipe 5977B-Agilent yang dilengkapi Auto Sampler Liquid (ALS) dengan volume injeksi 1 µL. Sementara Kolom yang digunakan adalah HP-5MS UI (30 m x 250 µm x 0.25 µm) dengan rentang temperatur -60°C—325°C (350°C). Temperatur heater 250°C, temperatur MSD transfer line 280°C, split ratio 50:1, Flow 1.0 mL/min, control mode pada constant flow, solvent delay 3 menit dan rentang massa m/z 50 –550. Adapun pengaturan temperature kolom mengikuti metode yang telah dilakukan oleh Bahanawan, *et al* (2024), dimana Kolom diatur pada temperatur 50°C selama 1 menit, kemudian dinaikkan hingga 280°C dengan laju 5°C/menit hingga mencapai 280°C dan dipertahankan selama 13 menit pada temperatur 280°C. total waktu analisis GCMSD adalah 60 menit. Setiap puncak yang muncul pada

kromatogram yang dihasilkan kemudian diidentifikasi menggunakan library NIST20 (National Institute of Standards and Technologies).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan Sampel Tanaman

Bagian tumbuhan yang dijadikan sampel adalah daun dari tumbuhan daun sungkai (*Peronema canescens* Jack.) yang telah diambil pada tanggal 25 September 2024 di Kebun Raya Banua Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Tanaman *P. canescens* Jack merupakan jenis kayu-kayuan yang mempunyai tinggi sekitar 20-30 meter.

Daun yang diambil yaitu daun dewasa yang berwarna hijau dan segar, hal tersebut karena kandungan metabolit sekunder yang lebih banyak dibandingkan dengan daun yang masih muda (Wijaya *et al.*, 2013).

Pembuatan Serbuk Simplisia Daun P. canescens Jack

Pembuatan serbuk simplisia daun *P. canescens* Jack dimulai dengan sortasi basah untuk memisahkan daun *P. canescens* Jack yang kotor, rusak dan benda asing pada daun. Kemudian dilakukan pencucian dengan air bersih untuk menghilangkan tanah dan pengotor lainnya yang melekat pada daun. Proses pengeringan menggunakan oven dengan suhu $50 \pm 2^\circ\text{C}$, bertujuan untuk mengurangi kandungan air, sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroba (Histifarina *et al.*, 2004), sehingga diperoleh simplisia yang awet dan dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama (Djumaati *et al.*, 2018). Menurut Manoi (2006) apabila kadar air lebih besar dari 10% maka akan menyebabkan terjadinya proses enzimatik dan kerusakan oleh mikroba.

Selanjutnya dilakukan proses sortasi kering yang bertujuan untuk memisahkan sampel yang telah rusak akibat proses sebelumnya. Proses penghalusan sampel menggunakan blender sehingga didapatkan

serbuk yang halus agar proses ekstraksi dapat berjalan dengan baik (BPOM RI, 2013). Menurut Kiswandono (2011), penghalusan simplisia menggunakan blender bertujuan untuk memudahkan kontak dengan pelarut pada proses ekstraksi, sehingga interaksi antara pelarut dengan sampel menjadi lebih efektif dan pelarut akan lebih mudah mengambil metabolit sekunder yang terkandung dalam sampel. Hasil uji organoleptis serbuk simplisia daun *P. canescens* adalah berbentuk serbuk halus, memiliki bau yang khas, memiliki rasa pahit, dan berwarna hijau.

Ekstraksi Daun P. canescens Jack.

a. Metode Maserasi

Proses ekstraksi daun *P. canescens* Jack dengan metode maserasi dilakukan dengan menggunakan pelarut etanol pa. Sebanyak 25 gram serbuk simplisia daun *P. canescens* Jack yang sudah kering dan dihaluskan dimaserasi dengan 250 mL dengan pelarut etanol selama 1 x 24 jam, kemudian dilakukan penyaringan menggunakan kertas saring sehingga didapatkan filtrat dan residu. Residu diremaserasi dengan pelarut etanol sebanyak 2 kali pengulangan dan filtrat yang didapatkan dari setiap kali pengulangan dikumpulkan dan dipisahkan menggunakan *vacuum rotary evaporator*, kemudian dipanaskan menggunakan *waterbath*.

b. Metode Sokhletasi

Proses ekstraksi daun *P. canescens* Jack dengan metode sokhletasi menggunakan pelarut etanol pa. Sebanyak 25 gram serbuk simplisia daun *P. canescens* Jack yang sudah kering dan dihaluskan dibungkus dengan kertas saring kemudian dimasukkan ke dalam ekstraktor sokhlet, dan ditambahkan pelarut etanol sebanyak 250 mL. Proses ekstraksi dilakukan sampai pelarut ekstrak menjadi bening, pada penelitian kali ini proses ekstraksi memerlukan waktu 3 (tiga) hari atau 24 jam

atau 48 siklus sampai pelarut benar-benar sudah bening. Proses ekstraksi sokhletasi dihentikan apabila pelarut yang berada dalam tabung sifon yang berisi sampel telah bening secara visual. Larutan ekstrak yang didapatkan dari proses sokhletasi kemudian dipisahkan menggunakan *vacuum rotary evaporator* dan dipanaskan menggunakan *waterbath*.

P. canescens Jack Metode Ekstraksi Maserasi dan Sokhletasi

Skrining fitokimia merupakan uji awal untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder dengan perubahan warna pada sampel ketika ditambahkan pereaksi. Hasil skrining fitokimia daun *P. canescens* Jack. menggunakan metode ekstraksi maserasi dan sokhletasi (Tabel 1).

Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Tanaman

Tabel 1 . Hasil Skrining Fitokimia Daun *P. canescens* Jack

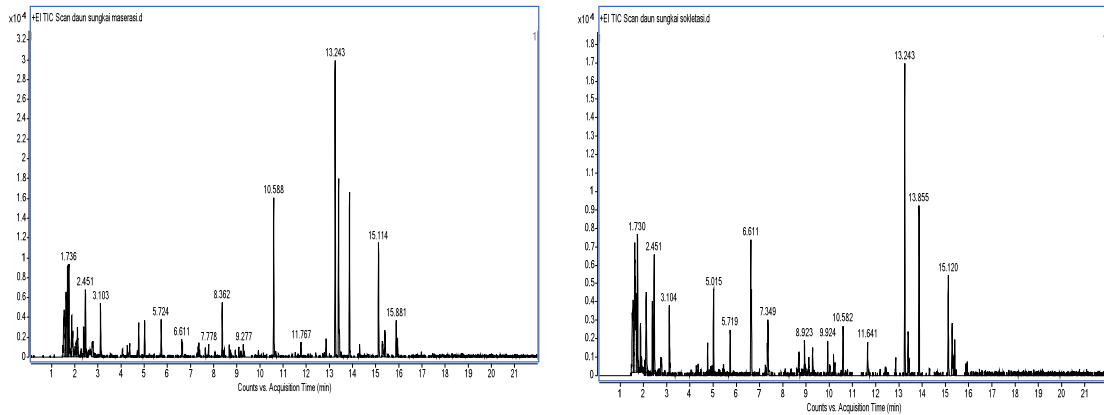
Identifikasi Senyawa	Literatur	Hasil Pengamatan		Keterangan	
		Sokhletasi	Maserasi	Sokhletasi	Maserasi
Alkaloid					
*Mayer	↓ Putih	↓ Putih	↓ Putih	++	++
*Wagner	↓ coklat	↓ coklat	↓ coklat	++	++
*Dragendorff	↓ Jingga atau Coklat Muda	↓ Jingga	↓ Jingga	++	++
Flavonoid	warna orange atau kuningan	kuning	kuning	+++	+++
Steroid	Hijau pekat	hijau pekat	hijau pekat	+++	+++
Terpenoid	Warna coklat kemerahan	coklat kemerahan	coklat kemerahan	++	++
Tanin	↓ hijau kebiruan atau kecoklatan	↓ hijau kebiruan	↓ hijau kebiruan	+++	+++
Fenolik	warna biru kehitaman atau hijau	biru kehitaman	biru kehitaman	++	++
Saponin	Terbentuk busa stabil	Terbentuk busa	Terbentuk busa	++	++

Keterangan : += ada : +++ = Banyak ++ = Sedang + = Sedikit . ↓= endapan

Hasil Pengujian dengan GCMS

Daun sungkai (*P. canescens* Jack.) yang telah diekstrak secara maserasi dan sokletasi menghasilkan kromatogram (Gambar 1).

Perbandingan Profil Fitokimia dan GCMS Menggunakan Ekstraksi Maserasi dan Sokhletasi serta Profil Histokimia Daun Sungkai (*P. canescens* Jack.) (Fahriza K. Jaya, Rini Fariani & Nor Ain)



Gambar 1. Kromatogram Daun *P. canescens* Jack

Berdasarkan kromatogram terlihat adanya perbedaan antara dua kromatogram yang diperoleh. Hal ini mengindikasikan bahwa adanya perbedaan senyawa yang dihasilkan dari proses maserasi dan

sokhletasi yang dilakukan terhadap sampel *P. canescens* Jack. Pengujian dengan instrumentasi GCMS juga memberikan data library senyawa yang dihasilkan (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil Analisis GCMS Daun *P. canescens* Jack Hasil Maserasi

No	Senyawa	Golongan	Area Sum %
1	4-(2-Hydroxyethyl)-2-phenyl-1,3-dioxane	Fenolik	5,34
2	tert-Butyldimethylsilyl trifluoromethanesulfonate	Silil trifluorometansulfonat (reaktif)	5,51
3	Benzenemethanol, .alpha.-[1-(methylamino)ethyl]-	Alkaloid	5,74
4	2-Amino-2-methyl-1,3-propanediol	Amina, diol	5,96
5	Methyl 2-methyl-2-(methylamino)propanoate	Alkaloid	3,45
6	Piperidin-4-one, 1-furan-2-ylmethyl-2,3-dimethyl-	Alkaloid	1,49
7	l-Proline, N-propoxycarbonyl-, propyl ester	Alkaloid	1,99
8	Cyclobutanecarboxylic acid, 2-dimethylaminoethyl ester	Karboksilat, ester	1,69
9	3-Pentanone	Keton	3,98
10	Cyclohexanol, 2-methyl-, propionate, trans-	Alkohol	1,48
11	(Methoxymethyl)trimethylsilane	Silil (reaktif)	2,5
12	Methane, isocyanato-	Isosianat	0,42
13	Propane, 1,1-diethoxy-	Eter	0,44
14	(+)-cis-3,4-Dimethyl-2-phenyltetrahydro-1,4-thiazine	Alkaloid	0,65
15	(2S,6R,7S,8E)-(+)-2,7-Epoxy-4,8-megastigmadiene	Terpenoid	1,47
16	Butane, 1,1-diethoxy-	Eter	1,47
17	3-Methylcyclopentyl acetate	Ester	1,42
18	Butane, 1,1-diethoxy-3-methyl-	Eter	0,98

No	Senyawa	Golongan	Area Sum %
19	β -Hydroxyethyltheophylline tert-butyl dimethylsilyl ether	Alkaloid	1,02
20	(+)-cis-3,4-Dimethyl-2-phenyltetrahydro-1,4-thiazine	Alkaloid	0,26
21	Heptane, 3,3,5-trimethyl-	Hidrokarbon alifatik	0,39
22	Nonane, 4,5-dimethyl-	Hidrokarbon alifatik	2,17
23	5H-Tetrazol-5-amine	Tetrazol	0,23
24	cis-Linaloloxide	Terpenoid	0,36
25	Cyclohexanol, 2,6-dimethyl-	Alkohol	0,67
26	Dodecane	Hidrokarbon alifatik	6,92
27	Hexane, 3,4-bis(1,1-dimethylethyl)-2,2,5,5-tetramethyl-	Hidrokarbon alifatik	0,59
28	cis-Muurolo-4(15),5-diene	Terpenoid	0,61
29	α -Cubebene	Terpenoid	13,19
30	Tetradecane	Hidrokarbon alifatik	9,2
31	Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R-(1R*,4Z,9S*)]	Hidrokarbon	7,37
32	p-Cyanophenyl p-(2-propoxyethoxy)benzoate	Ester aromatik	0,34
33	1-Isopropyl-4,7-dimethyl-1,2,3,4,5,6-hexahydronaphthalene	Terpenoid	5,3
34	Imidazole, 4-amino-5-ethoxycarbonyl-	Alkaloid	1,49
35	α -Calacorene	Terpenoid	1,34
36	Undecane	Hidrokarbon alifatik	1,79
37	1-Methylene-2b-hydroxymethyl-3,3-dimethyl-4b-(3-methylbut-2-enyl)-cyclohexane	Terpenoid	0,77

Tabel 3. Hasil Analisis GCMS Daun *P. canescens* Jack Hasil Sokhletasi

No	Senyawa	Golongan	Area Sum %
1	Cyclobarbitol	Obat barbiturat	6,66
2	tert-Butyldimethylsilyl trifluoromethanesulfonate	Silil trifluorometansulfonat (reaktif kimia)	13,93
3	2-Amino-2-methyl-1,3-propanediol	Amina, diol	7,13
4	Carbamic acid, N,N-dimethyl-, 4-isopropylphenyl ester	Karbamat	2,14
5	Hydroxypivalic acid	Asam karboksilat	4,23
6	1-Methyl-1-ethoxycyclobutane	Eter siklik	3,32
7	3-Pentanone	Keton	5,49
8	Propanal	Aldehida	1,13
9	(Methoxymethyl)trimethylsilane	Silil (reaktif)	2,95
10	(2S,6R,7S,8E)-(+)-2,7-Epoxy-4,8-megastigmadiene	Terpenoid	1,01
11	Butane, 1,1-diethoxy-	Eter	3,61
12	3-Methylcyclopentyl acetate	Ester	1,52
13	Butane, 1,1-diethoxy-3-methyl-	Eter	7,78

No	Senyawa	Golongan	Area Sum %
14	5-Hydroxy-7-methoxy-2-methyl-3-phenyl-4-chromenone	Flavonoid	3,01
15	Isobutyl isovalerate	Ester	1,36
16	Hexane, 1,1-diethoxy-	Eter	1,37
17	Cyclohexanol, 2,6-dimethyl-	Alkohol	1,14
18	Ethyl orthoformate	Ester ortoformiat	1,19
19	Heptane, 4-ethyl-2,2,6,6-tetramethyl-	Hidrokarbon alifatik	2,03
20	4-Methylpentan-2-ol, tert-butyl dimethylsilyl ether	Alkohol dan eter	1,44
21	1,2-Benzenediol, o-(4-butylbenzoyl)-o'-(2-methylbenzoyl)-	Fenolik	0,41
22	α -Cubebene	Terpenoid	10,93
23	Succinic acid, tridec-2-yn-1-yl tetrahydrofurfuryl ester	Ester	2,11
24	Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R-(1R*,4Z,9S*)]	Hidrokarbon terpenoid	6,17
25	1-Isopropyl-4,7-dimethyl-1,2,3,4,5,6-hexahydronaphthalene	Hidrokarbon siklik	3,85
26	Phosphoric acid, diethyl dodecyl ester	Ester fosfat	2,91
27	α -Calacorene	Terpenoid	1,2

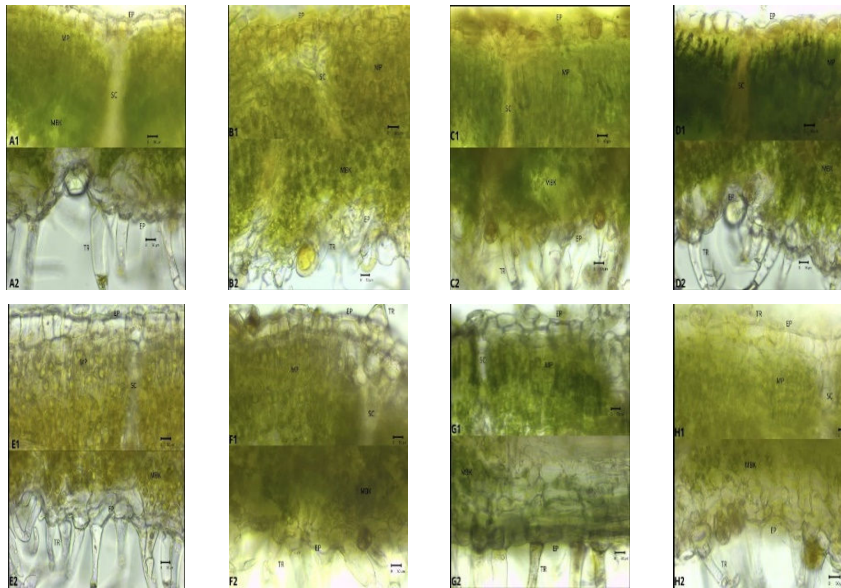
Berdasarkan tabel hasil Analisis GCMS daun *P. canescens* Jack hasil Maserasi, golongan terpenoid dan hidrokarbon alifatik mendominasi dengan kontribusi yang cukup besar, yaitu 22,46% dan 24,77%. Golongan terpenoid berupa α -cubebene yang memiliki kontribusi terbesar di antara senyawa-senyawa lain dengan 13,19%, diikuti oleh senyawa-senyawa terpenoid lain seperti 1-isopropyl-4,7-dimethyl-1,2,3,4,5,6 hexahydronaphthalene (5,3%) dan (+)-cis-3,4-dimethyl-2-phenyltetrahydro-1,4-thiazine (0,65%).

Berdasarkan tabel Analisis GCMS daun *P. canescens* Jack hasil sokhletasi diperoleh senyawa yang paling dominan adalah tert-butyl dimethylsilyl trifluoromethane sulfonate dari golongan silil trifluorometansulfonat (reaktif kimia), yang menyumbang 13,93% dari total area sum. Golongan obat barbiturat juga tercatat memiliki kontribusi signifikan melalui

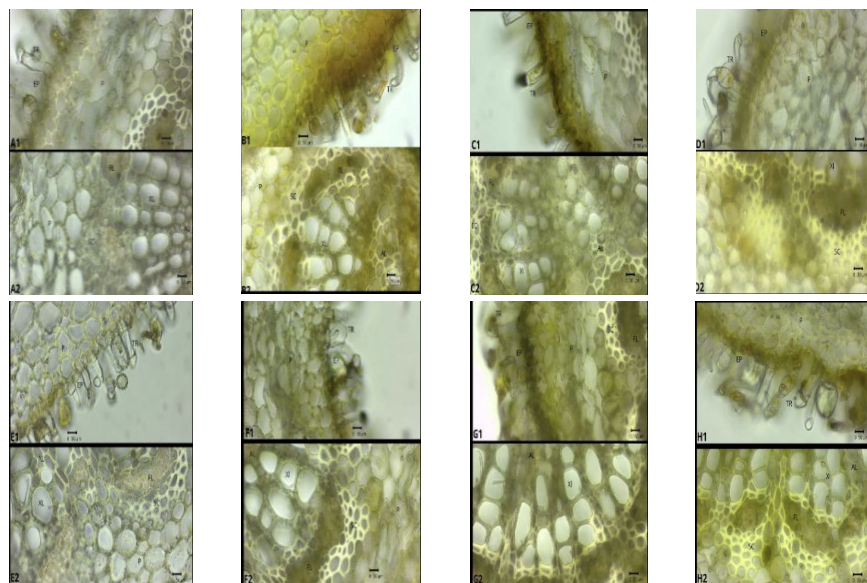
cyclobarbital, yang berperan dalam pengobatan sebagai sedatif dan anticonvulsant, dengan persentase 6,66%. Di sisi lain, terpenoid, yang mencakup senyawa seperti α -cubebene (10,93%) dan (2s,6r,7s,8e)-(+)-2,7-epoxy-4,8-megastigmadiene (1,01%), menunjukkan bahwa senyawa terpenoid juga memiliki kontribusi besar dalam sampel ini.

Hasil Uji Histokimia Tanaman *P. canescens* Jack

Hasil Uji Histokimia terhadap daun tanaman *P. canescens* Jack menunjukkan adanya keberadaan senyawa flavonoid, terpenoid, alkaloid, steroid, fenol, tanin dan saponin di dalam jaringan. konsentrasi senyawa pada setiap jaringan yang diamati memiliki perbedaan, konsentrasi senyawa akan semakin tinggi jika perubahan warna yang terjadi semakin pekat.



Gambar 2. Penampang melintang helai daun *P. canescens* Jack pada uji histokimia. A1&A2. Sebelum pewarnaan, B1&B2. Uji Flavonoid, C1&C2. Uji Terpenoid, D1&D2. Uji Alkaloid, E1&E2. Uji Steroid, F1&F2. Uji Fenol, G1&G2. Uji Tanin, H1&H2. Uji Saponin (EP= epidermis, MP = mesofil palisade, MBK = mesofil bunga karang, SC = sklereid



Gambar 3. Penampang melintang ibu tulang daun *P. canescens* Jack pada uji histokimia. A. Sebelum pewarnaan, B. Uji Flavonoid, C. Uji Terpenoid, D. Uji Alkaloid, E. Uji Steroid, F. Uji Fenol, G. Uji Tanin, H. Uji Saponin (EPA= epidermis atas, P = Parenkim, FL = Floem, Xl = Xylem, SC = sklereid, AL= articulated laticifier)

Tabel 4. Hasil Uji Histokimia Daun *P. canescens* Jack

Jaringan	Hasil Uji Histokimia Helai Daun						
	Flavon	Terpen	Alkaloid	Steroid	Fenol	Tanin	Saponin
Epidermis (EP)	+	+	+	+	+	+	-
Mesopil	+	+	-	+	+	+	-
Palisade							
Mesopil Bunga	+	-	-	+	+	+	+
Karang							
Sklereid	+	-	+	+	-	+	-
Trikoma	+	+	-	-	+	+	-

Jaringan	Hasil Uji Histokimia Ibu Tulang Daun						
	Flavon	Terpen	Alkaloid	Steroid	Fenol	Tanin	Saponin
Epidermis (EP)	+	+	+	+	+	+	+
Parenkim	+	-	+	+	+	+	+
Sklereid	+	+	-	+	-	+	+
Floem	+	+	-	-	+	-	-
Xylem	+	-	-	+	-	-	-
Articulated laticifier	+	-	-	-	-	-	-
Trikoma	+	+	-	+	+	+	-

Keterangan : + = Terdapat metabolit sekunder, - = Tidak terdapat metabolit sekunder

Gambar A1 dan A2 adalah penampang melintang daun dan ibu tulang daun yang tidak diberi perlakuan sebagai kontrol untuk membandingkan ada tidaknya perubahan warna jaringan pada masing-masing uji yang dilakukan. Gambar B1 dan B2 menunjukkan keberadaan senyawa Flavonoid yang ditandai dengan adanya perubahan warna jaringan menjadi kuning setelah di tetesi dengan larutan uji NaOH 10%. Senyawa flavonoid pada helai dan ibu tulang daun yang terdeteksi di bagian jaringan epidermis, mesopil, sklereid, parenkim, floem, xylem dan articular laticifer. Flavonoid merupakan salah satu senyawa metabolit dari golongan fenol. Ridwan, *et al* (2022), menemukan senyawa flavonoid pada bagian epidermis daun kupu kupu (*Bauhinia purpurea*) dan ketepeng cina (*Cassia alata*).

Gambar C1 dan C2 menunjukkan keberadaan senyawa terpenoid yang ditandai dengan munculnya warna kuning setelah di tetesi dengan larutan CuSO4 5%. Senyawa terpenoid terdeteksi di pada

jaringan epidermis, mesopil palisade, trikoma, parenkim, sklereid, dan floem. Terpene /terpenoid merupakan hidrokarbon yang dihasilkan dari berbagai jenjang prenol difosfat (rantai polimer dari unit prenol) (Mulyaningsih, *et al.* 2021). Dewi, *et al* (2020) uji histokimia terpenoid pada daun sirih hijau diperoleh hasil positif pada sel sekresi yang tersebar pada jaringan parenkim ibu tulang daun dan lamina.

Warna coklat kemerahan menunjukkan adanya senyawa alkaloid setelah ditetesi dengan Reagen Wagner seperti yang terlihat pada gambar D1 dan D2. Senyawa alkaloid terdeteksi pada jaringan epidermis, sklereid dan parenkim. Senyawa alkaloid termasuk golongan senyawa alkalin (Matsuura & Fett-Neto, 2015; Sofiyanti & Iriani, 2023). Sofiyanti & Iriani (2023) pada uji histokimia daun sawo kecik (*Manilkara kauki* (L.)) menemukan senyawa alkaloid pada jaringan epidermis, mesopil, sklereid, parenkim, floem, xylem dan articular laticifer.

Gambar E1 dan E2 menunjukkan keberadaan senyawa steroid, yaitu munculnya warna hijau setelah di tetesi dengan larutan asam asetat dan asam sulfat. Senyawa steroid terdeteksi pada jaringan epidermis, mesopil, trikoma, sklereid, parenkim dan xylem. Steroid terdapat di alam berasal dari triterpenoid, Steroid yang ditemukan dalam jaringan hewan berasal dari triterpenoid lanosterol sedangkan yang ditemukan dalam jaringan tumbuhan berasal dari triterpenoid sikloartenol setelah triterpenoid ini mengalami serentetan perubahan tertentu (Sovie dalam Salmiwanti, 2016). Ridwan, *et al* (2022), menemukan senyawa steroid pada bagian jaringan bunga karang daun kupu kupu (*Bauhinia purpurea*), Putri Malu (*Mimosa pudica L*), Daun Duduk (*Desmodium triquetrum*), Kembang Telang (*Clitoria ternatea*) dan ketepeng cina (*Cassia alata*).

Gambar F1 dan F2 menunjukkan keberadaan senyawa Fenol yang ditandai dengan adanya warna hijau kehitaman. Senyawa fenol terdeteksi pada jaringan epidermis, mesopil, trikoma, parenkim dan floem. Dewi. *et al* (2020) uji histokimia fenol pada daun sirih hijau diperoleh hasil positif pada sel sekresi yang tersebar pada jaringan parenkim ibu tulang daun dan lamina.

Gambar G1 dan G2 menunjukkan keberadaan senyawa tanin yang ditandai dengan terbentuknya warna hitam. Senyawa tanin terdeteksi dibagian jaringan epidermis, mesopil, sklereid, parenkim dan floem. Tanin merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman dan disintesis oleh tanaman (Jayanegara dan Sofyan, 2008). Sofiyanti & Iriani (2023), uji histokimia daun Daun sawo kecil (*Manilkara kauki* (L.) menemukan senyawa tanin pada bagian epidermis,

mesopil. sclereid, parenkim, floem, xylem dan articular laticifer.

Gambar H1 dan H2 menunjukkan keberadaan senyawa saponin yang ditandai dengan adanya warna kuning. Senyawa saponin terdeteksi di jaringan epidermis, mesopil bunga karang, parenkim dan sklereid. Saponin merupakan glikosida yang tersusun dari gula yang berikatan dengan aglikon (Fahrunnida dan Rarastoeti.2015). Mulyaningsih, *et al* (2023) dalam uji histokimia mendeteksi adanya senyawa saponin pada jaringan kalus daun *G. versteegii* provenan Beringin.

KESIMPULAN

1. Hasil uji histokimia menunjukkan bahwa senyawa flavonoid terdistribusi merata pada semua jaringan daun sungkai, selain itu beberapa jaringan pada daun sungkai menunjukkan hasil positif untuk keberadaan senyawa alkaloid, steroid, terpenoid, tanin, fenol dan saponin.
2. Hasil skrining fitokimia diketahui bahwa daun sungkai positif mengandung senyawa metabolit sekunder berupa alkaloid, flavanoid, steroid, terpenoid, tanin, fenolik, saponin.
3. Hasil analisis GCMS untuk proses maserasi diperoleh senyawa metabolit berupa terpenoid, alkaloid, dan fenolik, sedangkan untuk proses sokletasi diperoleh senyawa metabolit berupa flavonoid, terpenoid, dan fenolik.

DAFTAR PUSTAKA

- Bahanawan, A., Y. Nurhamiyah, N.N. Solihat, W. Fatriasari, P. Antov, dan S.H. Lee. 2024. Comparison of physico-chemical and thermo-mechanical properties of sungkai(*Peronema canescens*

- Jack.), sengon (*Falcataria moluccana* (Miq.) Barneby & J.W. Grimes), and teak (*Tectona grandis* L.f.) wood veneers. *Wood Material Science & Engineering*, 19(2): Hal. 408–418.
- Bogoriani, W. 2008. Isolasi dan Identifikasi Glikosida Steroid dari Daun Andong (*Cordyline terminalis* Kunth.). *Jurnal Kimia*, 2(1), 40-4.
- Br. Sitepu, N. (2020) In Vitro Test of Antibacterial Ethanol Extract, n-Hexane Fraction and Ethyl Acetate Fraction of Sungkai Leaf (*Peronema canescens*). *Against Salmonella typhi*, *Asian Journal of Pharmaceutical Research and Development*, 8(3), pp. 92-96
- Chauhan, A., M.K. Goyal, dan P. Chauhan. 2014. GC-MS Technique and its Analytical Applications in Science and Technology. *J Anal Bioanal Tech*. 5(6): Hal.1-5. ISSN: 2155-9872.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Depkes RI. 2008. Farmakope Herbal Indonesia Edisi 1. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta
- Dewi, P.G, Kuntorini, E.M, dan Pujawati, E.D. 2020. Struktur Anatomi dan Uji Histokimia Terpenoid dan Fenol Dua Varietas Sirih Hijau (*Piper betle* L). *Jurnal Bioscientiae*. 17(2) : Hal.1-14.
- Diniyah N, Lee S-H. 2020. Komposisi Senyawa Fenol Dan Potensi Antioksidan Dari Kacang-Kacangan: Review. *J Agroteknologi*. 14(01):91.
- Emilia, I., A.A. Setiawan, D. Novianti, D.Mutiara, dan Rangga. 2023. Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack.) Secara Infundasi Dan Maserasi. *Jurnal Indobiosains*. 5(2): Hal. 95-102.
- Fadhli, H & Emma, S. 2024. Segala Sesuatu Tentang Sungkai. Cetakan 1. Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi. Riau.
- Fahey & Berger dalam Hidayah.N. 2016. Pemanfaatan Senyawa Metabolit Sekunder Tanaman (Tanin dan Saponin) dalam Mengurangi Emisi Metan Ternak Ruminansia. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 11(2): Hal. 89-98
- Harahap., A.N. 2024. *Skrining Fitokimia dan Uji Toksisitas Pada Tumbuhan Sonneratia x urama*. Skripsi, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.
- Harborne, J. B. 1987. Metode Fitokimia “diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro”. Bandung: Penerbit ITB.
- Harborne, J.B. 1996. Metode Fitokimia, Penuntun dan Modern Menganalisis Tumbuhan (Phytochemical, Guide and Modern Methods of Analyzing Plants). Penerjemah: Padmawinata K dan Soediro I. Penerbit ITB. In Indonesian Language.
- Hardiningtyas, S.D. 2009. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Karang Lunak *Sarcophyton* sp. Yang Difrakmentasi dan Tidak Difrakmentasi di Perairan Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu. Bogor: ITB

- Ibrahim, A. And Kuncoro, H. 2012. Identifikasi Metabolit Sekunder dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack.) terhadap beberapa Bakteri Patogen, *Journal of Tropical Pharmacy and Chemistry*, 2(1), pp. 8-18. Available at: <https://doi.org/10.25026/jtpc.v2il.43>
- Jaya & Hasnah. 2024. Comparative Analysis of Maceration and Soxhlation Extraction for The Total Flavonoid Content of Sungkai Leaves (*P. Canescens* Jack.). *Jurnal Ilmiah Sains dan Terapan Kimia*. Volume 18 No.1 Hal : 19 – 30
- Johansen, D.A. 1940. Plant Microtechnique. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York
- Julianto, T.S. 2019. Fitokimia Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrining Fitokimia. Cetakan I. Universitas Islam Indonesia.
- Juswardi dan I.D. Amalia. 2023. Metabolite profile of false elder leaves (*Peronema canescens* Jack.) based on development levels. *Int. J. Of Life Sciences*, 2023; 11(2): Hal. 143-150. ISSN:2320-7817(p) | 2320-964X(o).
- Karunanithi, P.S. and Zerbe, P. (2019), Terpene Synthases as Metabolic Gatekeepers in the Evolution of Plant Terpenoid Chemical Diversity’, *Frontiers in Plant Science*, 10(October), pp. 1–23. Available at: <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01166>.
- Karunanithi, P.S. and Zerbe, P. 2012. Terpene Synthases as Metabolic Gatekeepers in the Evolution of Plant Terpenoid Chemical Diversity, *Frontiers in Plant Science*, 10 (October), pp. 1-23. Available at: <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01166>
- Latief, M., i.I., Tarigan, P.M. Sari, F.E. Aurora. 2021. Aktivitas Antihiperurisemia Ekstrak Etanol Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack.) pada Mencit Putih Jantan. *Jurnal Farmasi Indonesia*. 18(1): 23-37.
- Maghfiroh, L, Rahayu, T dan Hayati, A. 2018. Profil Histokimia dan Analisis In Silico Senyawa Metabolit Sekunder pada Daun Zaitun (*Olea europaea* L.). e-Jurnal Ilmiah Sians Alami (Known Nature). 1(1): Hal. 74-86.
- Matsuura HN, Fett-Neto AG. 2015. Plant Alkaloids: Main Features, Toxicity, and Mechanisms of Action. In: Gopalakrishnakone P., Carlini C., Ligabue-Braun R. (eds) *Plant Toxins. Toxinology*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-6728-7_2-1.
- Mulyaningsih, et al. 2021. Histokimia Tumbuhan. Cetakan I. Nas Media Pustaka. Yogyakarta.
- Mulyaningsih, T., Saadah, R., Muspiah, E., dan Lestiana, E. 2023. Histokimia Kalus *Gyrinops versteegii* Provenan Beringin. *Samota Journal Of Biological Sciences SJBIOs*.
- Natsir, M.H., Mashudi, O. Sjoifjan, A. Irsyammawati & Hartutik. 2019.

- Teknologi Pengolahan Bahan Pakan Ternak. UB Press, Malang.
- Nwaoguikpe, R.N., Braide, W., & Ezejiolor, T.I.N. 2010. The effect of Aloe vera plant (*Aloe barbadensis*) extracts on sickle cell blood (hbss). African Journal of Food Science and Technology, 1(3): 058-063.
- Pasaribu, S. (2009). Uji Bioaktivitas Metabolit Sekunder Dari Daun Tumbuhan Bandotan. Jurnal Kimia Mulawarman.
- Prasiwi, D., Sundaryono, A. AND Handayani, D. 2018. Aktivitas Fraksi Etanol dari Ekstrak Daun Peronema canescens terhadap tingkat pertumbuhan Plasmodium berghei, Alotrop, 2(1), pp. 25-32. Available at: <https://doi.org/10.33369/atp.v2il.4601>.
- Rahmawati, S., Marliza, R.I.P. Sari1, N. Wirahmi, Oktoviani, dan Sipriyadi. 2023. Skrining Fitokimia Infusa Daun Sungkai (*Peronema Canescens* Jack.) Dengan Metode Reaksi Warna. *Jurnal Pharmacopoeia*. 2(2): Hal. 120 – 127. ISSN 2809-
- Rahmi, A.Z.J., A. Santoni, Jaswandi, A.B. Juanssilfero. 2023. GC-MS Screening of Sungkai Leaves and Relation With Its Antioxidant Capacity. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 1182 012014.
- Ramdhini, R.H, et al. 2021. Anatomi Tumbuhan. Cetakan 1. Yayasan Kita Menulis. Depkes RI. 2000. Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat.
- Rao, T.R., S. Harshitha, dan K.L. Lahari. 2023. Gas Chromatography-Mass Spectroscopy: An Overview. Review Article European Journal of Biomedical AND Pharmaceutical sciences. 10(5): Hal. 83-89.
- Redha, 2010. Flavonoid: Struktur Sifat anti Oksidatif dan Peranannya Dalam Sistem Biologis. Jurnal Berlian. 9(2): 196-222
- Ridwan, I. Adhani, A dan Ibrahim. 2022. Uji Histokimia Senyawa Flavonoid dan Steroid Pada Tumbuhan Puti Malu (*Mimosa pudica* L), Daun Duduk (*Desmodium triquetrum*), Kembang Telang (*Clitoria ternatea*), Bunga Kupu-Kupu (*Bauhinia purpurea*) dan Ketepeng Cina (*Cassia alata*) Serta Potensi Penerapan Pembelajaran Biologi. Jurnal Biopedagoga. 4(1): 78-90
- Sa'adah, L., 2010. Isolasi dan identifikasi senyawa tanin dari daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). Naskah Skripsi Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Salmiwanti, S. (2016). Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder Fraksi N-Heksana Daun Pegagan (*Centella Asiatica* L.Urb) Dan Uji Antibakteri Terhadap *Mycobacterium Tuberculosis* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar).
- Santana, C. M., Ferrera, Z. ., Padron, M. E. ., & Rodriguez, J. J. . (2009). Methodologies for The Extraction of Phenolic Compounds from Enviromental Samples : New Approaches. *Molecules*, 14, 298–320.
- Sari, P., Wiwik Susanah, dan Ni Made Puspawati. 2015. Identifikasi dan uji

Sofiyanti N, Isda MN, Fitmawati, Agesti ARA, Taufik I, Sari M, Pranata S. 2021. Phytochemical Contents of Underutilized Edible Plant from Riau Province, Ridan (*Nephelium maingayi* Hiern – Sapindaceae). *Jurnal Biologi Tropis* 21(2): 354 – 360.

Sofiyanti, N. & Iriani, D. 2023. Kajian Anatomi, Histokimia, dan Karakteristik Epidermal Daun Sawo Kecil (*Manilkara kauki* (L.) Dubard – Sapotaceae). *Jurnal Biologi Udayana*. 27(1) : 14-25

Sparg, *et al.* Sparg, S., Light, M. E., & Van Staden, J.(2004). Biological activities and distribution of plant saponins. *Journal of ethnopharmacology*, 94(2-3): 219-243.

Sudarmadji, S. 2003. Mikrobiologi Pangan. PAU Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.

Zhang, Y., Ping Cai, Guanghui Cheng, and Yongqiang Zhang. 2022. A brief review of phenolic compounds identified from plants: their extraction, analysis, and biological activity. *Natural Product Communication*, 17(1): 1-14.