

SKRINING FITOKIMIA DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL KELAKAI (*STENOCHLAENA PALUSTRIS* (*BURM.F*) *BEDD*) DENGAN METODE ABTS

Muhammad Ikrommuslimin¹, Joseph Billi², Febriandi Ramadhan Dwiannur³
kimhyeonghun46@gmail.com¹, josephbilli94@gmail.com², rdfabriandi@gmail.com³
STIKes Borneo Cendekia Medika

ABSTRAK

Pendahuluan : Stres oksidatif menyebabkan berbagai penyakit degeneratif, seperti kanker, diabetes melitus, penyakit jantung, stroke, dll. Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menetralkan atau mengurangi radikal bebas, dan juga mencegah terjadinya oksidasi sel dalam tubuh, sehingga dapat mencegah atau mengurangi kerusakan sel. Penelitian bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa fitokimia dan mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak etanol kelakai (*Stenochlaena palustris* (*Burm.F*) *Bedd*) dengan metode ABTS. Metode : Penelitian akan dilakukan secara eksperimental. Daun kelakai diekstraksi sokletasi menggunakan pelarut 96% dan dipekatkan hingga didapatkan ekstrak kental. Selanjutnya dilakukan pengujian aktivitas antioksidan dengan metode ABTS. Hasil : Hasil uji skrining fitokimia ekstrak etanol daun kelakai positif mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu flavonoid, tanin, dan saponin. Uji aktivitas antioksidan dengan metode ABTS didapatkan hasil ekstrak etanol daun kelakai memiliki aktivitas antioksidan. Nilai IC₅₀ ekstrak etanol daun kelakai adalah 84,17 ppm dan pembanding vitamin C adalah 82,58 ppm. Kesimpulan : Ekstrak etanol daun kelakai teridentifikasi senyawa flavonoid, tanin, dan saponin. Serta, terdapat aktivitas antioksidan kategori kuat dengan nilai IC₅₀ yaitu 84,17 ppm.

Kata Kunci: Ekstrak Kelakai, Skrining Fitokimia, KLT, Antioksidan, ABTS.

ABSTRACT

*Introduction : Oxidative stress causes a variety of degenerative diseases, such as cancer, diabetes mellitus, heart disease, stroke, etc. Antioxidants are compounds that can neutralize or reduce free radicals, and also prevent the oxidation of cells in the body, so as to prevent or reduce cell damage. The study aims to determine the content of phytochemical compounds and determine the antioxidant activity of ethanol extract of kelakai (*Stenochlaena palustris* (*Burm.F*) *Bedd*) with the ABTS method. Methods : The research will be conducted experimentally. Kelakai leaves are extracted sokletasi using 96% solvent and concentrated until a thick extract is obtained. Furthermore, antioxidant activity testing was carried out using the ABTS method. Results : The results of the phytochemical screening test of ethanol extracts of kelakai leaves are positive for secondary metabolite compounds, namely flavonoids, tannins, and saponins. Antioxidant activity test with ABTS method obtained the results of ethanol extract of kelakai leaves has antioxidant activity. The IC₅₀ value of ethanol extract of kelakai leaves is 84.17 ppm and the vitamin C comparator is 82.58 ppm. Conclusion : Ethanol extract of kelakai leaves identified flavonoid compounds, tannins, and saponins. Also, there is strong antioxidant activity with an IC₅₀ value of 84.17 ppm.*

Keywords : *Kelakai Extract, Phytochemical Screening, KLT, Antioxidant, ABTS.*

PENDAHULUAN

Menurut World Health Organization (WHO), terdapat puluhan juta orang didunia terkena penyakit degeneratif, dan kejadian penyakit degeneratif meningkat pesat (Prasetyowati et al., 2023). Menurut data WHO juga, Penyakit Tidak Menular (PTM) adalah penyebab 68% kematian global pada tahun 2012. Diperkirakan PTM akan terus naik (Adhania et al., 2018).

Di dunia, penyakit tidak menular (PTM) menempati posisi pertama penyebab kematian setiap tahunnya, yaitu penyakit kardiovaskular. Penyakit kardiovaskular

merupakan penyakit yang disebabkan oleh fungsi jantung dan pembuluh darah, seperti penyakit jantung, gagal jantung atau gagal jantung, hipertensi dan stroke. (Rahayu et al., 2021).

Data terkini dari WHO (Organisasi Kesehatan Dunia) mengungkap bahwa dari 77 negara yang dipantau, sekitar 76% kematian disebabkan oleh penyakit degeneratif atau PTM, dan lebih dari 20 negara berpenghasilan rendah dan menengah mengalami peningkatan kasus kematian karena penyakit ini. Indonesia adalah salah satu dari 20 negara tersebut, di mana dari 270 juta penduduknya, 76 % kematiannya disebabkan oleh penyakit degeneratif (PTD). Dari populasi 1,3 juta jiwa, dan kematian akibat PTM dan 25% mengalami kematian dini (Prasetyowati et al., 2023).

Di Indonesia, prevalensi PTM mengalami peningkatan, meliputi kanker dari 1,4% meningkat menjadi 1,8 %, stroke dari 7 % meningkat menjadi 10,9%, penyakit ginjal kronik dari 2% meningkat menjadi 3,8%, berdasarkan dari skrining diabetes melitus, gula darah meningkat sebesar 6,9% menjadi 8,5% dan hasil pengukuran tekanan darah, hipertensi meningkat dari 25,8 % menjadi 34,1% (Siswanto & Lestari, 2020).

Menurut hasil data Riskesdas tahun 2018 prevalensi kanker di Provinsi Kalimantan Tengah mencapai 1,36% pada semua umur, diabetes mellitus 1,14% pada semua umur dan 1,58% pada umur 15 tahun ke atas, penyakit jantung 1,28% pada semua umur, hipertensi 15,49% pada umur 18 tahun ke atas, stroke 12,07% pada umur 15 tahun ke atas, dan gagal ginjal kronis 0,31% pada umur 15 tahun ke atas. Sementara prevalensi diabetes mellitus di Kabupaten Kotawaringin Barat tercatat 1,85% pada semua umur dan 2,53% pada umur 15 tahun ke atas, dan hipertensi 17,00% pada umur 18 tahun ke atas (Riskesdas Kalteng, 2018).

Stres oksidatif sangat berperan dalam patofisiologi proses penuaan dan berbagai penyakit degeneratif, contohnya seperti kanker, diabetes melitus dan komplikasinya, serta aterosklerosis yang menyebabkan penyakit jantung, gangguan pembuluh darah, dan stroke (Werdhasari, 2014).

Penuaan merupakan proses fisiologis progresif dan beragam yang ditandai dengan akumulasi berbagai degenerasi dalam struktur seluler dan molekuler, yang menyebabkan kemunduran peristiwa biologis dan penurunan progresif dalam kemampuan beradaptasi dan resistensi terhadap stres metabolik. Seiring bertambahnya usia, terjadi penurunan bertahap dalam kemampuan fisik dan mental tubuh untuk berfungsi optimal (Leyane et al., 2022).

Radikal bebas sendiri didefinisikan sebagai molekul yang memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan dan membuatnya sangat reaktif. Dalam kondisi biasa saja, tubuh manusia menghasilkan produk radikal bebas sebagai bagian dari proses metabolisme dan respons imun. Namun, ketika jumlah radikal bebas melebihi kemampuan tubuh untuk menetralkannya, terjadilah apa yang disebut stres oksidatif. Stres oksidatif dapat merusak sel dan molekul biologis, termasuk DNA, protein, dan lipid. Dalam konteks penyakit, produksi radikal bebas yang berlebih dapat dikaitkan dengan sejumlah masalah kesehatan yang serius. Mekanisme kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas melibatkan pencurian elektron dari molekul di sekitarnya, menciptakan efek berantai yang dapat menyebabkan kerusakan lebih lanjut. Kerusakan terakumulasi pada sel dan jaringan yang disebabkan oleh stres oksidatif dapat berperan dalam memperburuk banyak penyakit, termasuk penyakit jantung, kanker, penuaan dini, neurodegeneratif, autoimun, inflamasi, ginjal, dan gangguan mental seperti depresi dan skizofrenia. Oleh karena itu, pentingnya menjaga keseimbangan tubuh antara produksi radikal bebas dan sistem antioksidan tubuh untuk menghindari efek negatif kesehatan (Prasetya, 2023).

Antioksidan diperlukan untuk mencegah stres oksidatif. Antioksidan adalah senyawa yang bisa menetralkan ataupun mengurangi suatu radikal bebas, dan juga dapat mencegah terjadinya oksidasi sel di dalam tubuh, sehingga dapat mencegah dan mengurangi kerusakan

sel. Tubuh manusia dapat menetralkan radikal bebas jika jumlahnya tidak berlebih. Mekanisme pertahanan tubuh manusia terhadap radikal bebas berupa antioksidan pada tingkatan seluler, membran, dan ekstraseluler. (Kaligis et al., 2020).

Antioksidan dibagi menjadi 2 kategori, yaitu antioksidan endogen dan antioksidan eksogen. Antioksidan endogen, yaitu antioksidan yang merupakan enzim, seperti superoksida dismutase (SOD), catalase (Cat) dan glutathione peroksidase (Gpx). Antioksidan eksogen diperoleh dari nutrisi yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan antioksidan tubuh manusia. Sumber antioksidan eksogen berasal dari kelakai, tanaman ini dipilih dibanding tanaman lain karena banyak terdapat di daerah tersebut. Kalimantan Tengah memiliki sebaran lahan basah (rawa air tawar dan rawa gambut) yang cukup luas. Tanaman kelakai sudah terbukti secara ilmiah dapat digunakan sebagai bahan obat, antara lain untuk menyembuhkan anemia, melancarkan produksi ASI pada ibu nifas, sebagai antipiretik, melawan infeksi kulit, dan sebagai anti-diare (Oksal et al., 2023).

Kelakai termasuk dalam famili Blechnaceae yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Dayak Kalimantan. Daun dan batang kelakai dimanfaatkan sebagai makanan dan sebagai tapal dalam semur, selain itu daun kelakai muda dapat diolah sebagai sayuran untuk dikonsumsi. Beberapa referensi melaporkan sumber senyawa fenolik dan flavonoid yang melimpah yang bermanfaat bagi kesehatan karena kandungan antioksidannya (Oksal et al., 2023).

Berdasarkan penelitian Adawiyah & Rizki, (2018) diketahui bahwa aktivitas antioksidan ekstrak etanol dari akar kelakai (*Stenochlaena palustris* Bedd) yang tumbuh pada tanah gambut dan tanah berpasir berdasarkan parameter Inhibitory Concentration 50 (IC50). Aktivitas antioksidan diuji menggunakan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) dan kuersetin sebagai pembanding. Nilai IC50 untuk ekstrak akar kelakai pada tanah gambut adalah sebesar 19,06 ppm dan pada ekstrak akar kelakai pada tanah pasir didapat IC50 sebesar 24,40 ppm. Hasil uji aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol akar kelakai yang tumbuh pada tanah pasir dan tanah gambut memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Berdasarkan penelitian Shelvia Savitri et al., (2021) bahwa tanaman kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.F) Bedd) positif mengandung flavonoid. Hasil pengujian aktivitas antioksidan infus kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.F) Bedd) diperoleh hasil IC50 sebesar 6,4035 ppm. Hasil ini tergolong antioksidan yang sangat kuat karena IC50 di bawah 50 ppm. Berdasarkan penelitian Roanisca et al., (2017) yang menunjukkan bahwa maserasi pucuk iding-iding (*Stenochlaena palustris*) menggunakan pelarut aseton menghasilkan ekstrak kering seberat 14,01g (rendemen 21,55 %). Kandungan metabolit sekundernya pada ekstrak tersebut yaitu fenol hidrokuinon (tanin), flavonoid, steroid dan terpenoid. Ekstrak tersebut juga aktif sebagai antioksidan dengan nilai IC50 sebesar 56,981 µg/mL.

Berdasarkan hal tersebut peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang skrining fitokimia dan uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.F) Bedd) dengan metode ABTS, karena manfaat yang diketahui memiliki kemampuan sebagai antioksidan yang dapat menjadi antioksidan alternatif dalam mencegah memper-parahnya penyakit akibat radikal bebas dan menjaga kesehatan tubuh manusia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat eksperimental, meliputi pengambilan tumbuhan, identifikasi, karakterisasi simplisia, skrining fitokimia, pembuatan ekstrak etanol 96%, dan uji aktivitas antioksidan menggunakan metode ABTS. Sampel berupa daun kelakai (*Stenochlaena palustris*) diambil di Pangkalan Bun, Kalimantan Tengah, dan diolah menjadi simplisia melalui proses pengeringan menggunakan oven. Ekstraksi dilakukan dengan metode

sokletasi menggunakan etanol 96%. Variabel yang diuji meliputi ekstrak etanol kelakai sebagai variabel bebas dan IC50 sebagai variabel terikat, dengan pengujian aktivitas antioksidan. Teknik sampling yang digunakan adalah purposive sampling. Antioksidan diukur berdasarkan pengurangan radikal ABTS, dengan vitamin C sebagai pembanding. Alat yang digunakan mencakup soklet, spektrofotometer UV-Vis, serta bahan-bahan kimia seperti ABTS dan etanol. Hasil pengujian menentukan kekuatan antioksidan berdasarkan nilai IC50, dengan kategori aktivitas yang berkisar dari sangat kuat hingga tidak aktif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Determinasi Tanaman

Tanaman kelakai yang diambil di daerah Jl. Padat Karya, Kelurahan Baru, Kec. Arut Selatan, Kab. Kotawaringin Barat, Kalimantan Tengah. Selanjutnya tanaman yang diperoleh dilakukan determinasi untuk mengetahui identitas dari jenis tanaman yang diteliti dengan tujuan agar tidak terjadi kesalahan pada saat pengumpulan bahan. Determinasi dilakukan di Laboratorium FMIPA Universitas Lambung Mangkurat dengan nomor surat : 182/LB.LABDASAR/VII/2024. Hasil dari determinasi tanaman menunjukkan tanaman yang diteliti adalah kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.F) Bedd) termasuk dalam suku Blechnaceae.

Hasil Pengolahan Simplisia Daun Kelakai

Pada penelitian ini dilakukan ekstraksi daun kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.F) Bedd) dengan metode sokletasi. Daun kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.F) Bedd) diambil dari kawasan Jl. Padat Karya, Baru, Kecamatan Arut Selatan, Kabupaten Kotawaringin Barat, Pangkalan Bun. Daun kelakai yang diambil sebanyak 3000 gram. Pertama dilakukan sortasi basah untuk memisahkan bagian yang diperlukan saja dan dicuci untuk membersihkan dari zat pengotor atau zat lain. Setelah itu diangin-anginkan dan dilakukan perajangan pada daun kelakai yang terlihat terlalu panjang, kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 50oC selama 24 jam sampai menjadi simplisia. Setelah kering dilakukan sortasi kering pada daun kelakai, kemudian dihaluskan menggunakan blender dan diayak dengan pengayak mesh 40 (Fitriyanti et al., 2023). Didapatkan hasil serbuk simplisia sebanyak 350 gram lalu disimpan pada wadah yang bersih, kering dan tertutup rapat.

Karakteristik Simplisia

Karakteristik simplisia mencakup berbagai parameter yang digunakan untuk menentukan mutu dan komposisi bahan baku herbal. Karakterisasi ini penting untuk menjamin mutu simplisia yang dihasilkan, serta untuk mendukung penelitian lebih lanjut mengenai khasiat dan aplikasi simplisia dalam pengobatan tradisional (Supriningrum et al., 2020). Hasil uji karakteristik serbuk simplisia daun kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.F) Bedd) dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Hasil Uji Karakteristik Serbuk Simplisia Daun Kelakai

No	Parameter	Hasil	Syarat
1	Kadar Air	4,77%	≤ 10%
2	Kadar Sari Larut Air	8,85%	≥ 12%
3	Kadar Sari Larut Etanol	3,35%	≥ 6,7%
4	Susut Pengerinan	7,05%	≤ 10%

Hasil uji kadar air simplisia daun kelakai yaitu sebesar 4,77%. Pengujian kadar air ini bertujuan untuk menetapkan residu air setelah proses pengeringan. Kadar air yang diperoleh sesuai dengan syarat mutu (≤ 10%) (Andini & Putri, 2021). Hasil penelitian menunjukkan persentase kadar air dalam simplisia daun kelakai memenuhi syarat. Penetapan kadar air bertujuan untuk menghindari cepatnya pertumbuhan jamur dalam simplisia. Semakin tinggi kadar air yang terkandung dalam simplisia maka akan semakin mudah menjadi tempat

media pertumbuhan jamur ataupun kapang, sehingga dapat menurunkan aktivitas biologi simplisia pada proses penyimpanan.

Hasil uji kadar sari larut air yaitu sebesar 8,85% dan kadar sari larut etanol yaitu sebesar 3,35%. Pengujian kadar senyawa larut dalam air dan larut dalam etanol bertujuan sebagai perkiraan kasar kandungan senyawa zat aktif yang bersifat polar (larut air) dan senyawa aktif yang bersifat semi polar - nonpolar (larut etanol) (Andini & Putri, 2021). Untuk syarat uji kadar sari larut air yaitu $\geq 12\%$ dan kadar sari larut etanol yaitu $\geq 6,7\%$ (Maryam et al., 2020). Hasil uji kadar sari larut air dan etanol yang didapat tidak memenuhi syarat. Hasil uji tidak memenuhi syarat karena beberapa faktor. Proses ekstraksi yang kurang efisien, seperti pengadukan yang tidak cukup atau suhu yang tidak stabil, sehingga mengakibatkan senyawa tidak sepenuhnya terlarut (Samodra, 2019). Kadar senyawa polar dalam air atau senyawa semi polar dalam etanol tidak mencukupi, sehingga tidak memenuhi syarat (Supriningrum et al., 2019b). Pengotor dan cemaran juga mempengaruhi hasil uji karena keberadaan pengotor dari bahan baku atau proses ekstraksi dapat mempengaruhi hasil, sehingga kadar sari yang diperoleh tidak sesuai dengan standar (Najib et al., 2019). Hasil tersebut menunjukkan bahwa daun kelakai lebih larut dalam pelarut air atau pelarut polar dibandingkan etanol. Hasil penetapan kadar sari larut etanol dan kadar sari larut air daun kelakai menunjukkan bahwa senyawa yang bersifat polar lebih banyak terkandung dalam simplisia daun kelakai dibandingkan senyawa yang bersifat semi polar atau nonpolar. Etanol yang digunakan adalah pelarut universal serta dapat melarutkan hampir semua senyawa organik pada simplisia daun kelakai. Kadar sari larut air dan kadar sari larut etanol menunjukkan kandungan metabolit sekunder yang terkandung dalam simplisia yang diduga berperan dalam menentukan efek tertentu berdasarkan senyawa yang dikandung (Latifa et al., 2022).

Hasil uji susut pengeringan pada penelitian ini yaitu 7,05%. Pengujian susut pengeringan bertujuan untuk memberikan batas maksimal (rentang) terhadap besarnya senyawa yang hilang selama proses pengeringan. Dalam penelitian ini, kadar susut pengeringan simplisia daun kelakai yang diperoleh sesuai dengan syarat mutu ($\leq 10\%$). Dalam hal khusus (jika bahan tidak mengandung minyak atsiri dan sisa pelarut organik menguap), maka kadar susut pengeringan identik dengan kadar air. Nilai kadar air tersebut terkait kemurnian dan kontaminan dalam simplisia (Dwitiyanti D et al., 2019).

Hasil Pembuatan Ekstrak Etanol Kelakai

Penelitian dilanjutkan dengan pembuatan ekstrak etanol daun kelakai. Simplisia daun kelakai sebanyak 300 gram diekstraksi sokletasi dengan cairan penyari etanol 96% sebanyak 3 liter (Maryam et al., 2023). Ekstrak kental yang diperoleh sebanyak 28,908 gram dengan persen rendemen sebesar 9,63%. Rendemen ekstrak kental daun kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.F) Bedd) dihitung dengan membandingkan berat ekstrak kental yang diperoleh terhadap jumlah serbuk simplisia yang digunakan pada proses ekstraksi. Rendemen menggunakan satuan persen (%), semakin tinggi nilai rendemen yang dihasilkan menandakan bahwa nilai ekstrak yang dihasilkan semakin banyak (Maryam et al., 2020). Hasil ekstraksi daun kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.F) Bedd) dapat dilihat pada tabel 2

Tabel 2 Hasil Ekstraksi Daun Kelakai

Jenis	Hasil
Daun Kelakai Segar	3 kg
Daun Kelakai Serbuk	350 g
Ekstrak kental etanol 96% daun kelakai	28,908 g

Sedangkan hasil rendemen yang didapatkan yaitu sebesar 9,63% dimana hasil tersebut tidak memenuhi syarat rendemen yang baik yaitu lebih dari 10% (Wijayanti et al., 2023).

Rendemen merupakan perbandingan antara jumlah produk akhir dengan jumlah bahan baku yang digunakan. Beberapa faktor yang mempengaruhi rendemen adalah ukuran partikel simplisia. Rata-rata rendemen mengalami peningkatan sesuai dengan semakin kecilnya ukuran partikel yang digunakan. Ini menunjukkan bahwa semakin kecil ukuran partikel yang digunakan maka semakin banyak membran sel bahan yang pecah. Membran sel bahan yang pecah memudahkan pelarut untuk menarik senyawa dari dalam sel sehingga proses difusi senyawa menjadi lebih mudah (Rahmadhani et al., 2020). Pada penelitian ini menggunakan ayakan mesh 40 yaitu ukuran partikel yang masih sedikit kasar sehingga menjadi salah satu faktor rendemen yang tidak memenuhi syarat. Faktor lain yang menyebabkan rendemen tidak memenuhi syarat pada penelitian ini adalah beberapa ekstrak yang tertinggal pada alat rotary evaporator karena kesulitan saat proses pengambilan ekstrak. Hasil dari rendemen bisa dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Hasil Ekstraksi Daun Kelakai

Parameter	Hasil	Syarat
Rendemen (%)	9,63%	≥10%

Skrining Fitokimia

Pada penelitian ini dilakukan uji skrining fitokimia pada ekstrak daun kelakai yang bertujuan untuk mengetahui adanya senyawa – senyawa kimia secara kualitatif. Pengujian dilakukan pada beberapa senyawa meliputi alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan terpenoid. Senyawa tersebut dapat digunakan sebagai antioksidan dengan cara kerja yang berbeda-beda. Hasil skrining fitokimia dapat dilihat dalam tabel 4 dan tertera pada lampiran 7.

Tabel 4 Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Kelakai

Kelakai (<i>Stenochlaena palustris</i> (Burm.F) Bedd)			
Senyawa Metabolit Sekunder	Pereaksi	Hasil	Pustaka
Alkaloid	Bouchardart	–	Terbentuk endapan coklat-hitam (Sulistyarini et al., 2020).
	Maeyer	–	Terbentuk endapan putih (Bhernama, 2020).
	Dragendroff	–	Terbentuk endapan jingga (Bhernama, 2020).
	Wagner	–	Terbentuk endapan coklat kemerahan (Bhernama, 2020).
Steroid dan Triterpenoid	Salkowsky	–	Terbentuknya cincin kecoklatan atau violet (Bhernama, 2020).
	Lieberman-Burchard	–	Terbentuknya cincin biru kehijauan (Bhernama, 2020).
Saponin	Aquadest + Alkohol 96%	+	Timbul busa stabil selama 10 menit (Bhernama, 2020).
Flavonoid	FeCl ₃ 5%	+	Warna ungu kehitaman atau hijau kehitaman (La et al., 2020)
	Mg _(s) + HCl _(p)	+	Warna merah, jingga, atau kuning (La et al., 2020)
	NaOH 10%	–	Warna kuning (Lindawati et al., 2020).
	H ₂ SO _{4(p)}	–	Warna merah, jingga, atau kuning (La et al., 2020)
Tanin	FeCl ₃ 1%	+	Warna hijau gelap/biru (Yuda et al., 2017)

Hasil uji alkaloid pada sampel ekstrak daun kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.F) Bedd) menunjukkan hasil negatif pada uji bouchardart, dragendroff, mayer dan wagner. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya endapan karena adanya pergantian ligan, dimana alkaloid mengandung nitrogen bebas yang akan mengganti iod-iod pada reagen dragendorf,

wagner, mayer, dan bouchardart sehingga akan terbentuk endapan dalam larutan (Sulasmi et al., 2018). Begitu juga dengan hasil uji terpenoid dan steroid pada sampel ekstrak daun kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.F) Bedd) menunjukkan hasil negatif. Sampel dikatakan positif teridentifikasi terpenoid ditandai dengan terbentuknya cincin kecoklatan atau violet pada perbatasan larutan, sedangkan adanya steroid ditandai dengan terbentuknya cincin biru kehijauan (Bhernama, 2020). Ada beberapa faktor mengapa ekstrak daun kelakai tidak teridentifikasi senyawa alkaloid dan terpenoid, yaitu pelarut yang digunakan. Ekstraksi dengan pelarut etanol cenderung menarik senyawa-senyawa polar seperti flavonoid, tanin, dan saponin, namun kurang efektif untuk menarik senyawa alkaloid dan terpenoid yang bersifat semi dan atau non-polar. Karena alkaloid dan terpenoid bersifat semi polar atau non-polar lebih efektif diekstraksi dengan pelarut seperti etil asetat atau n-heksan (Yanti et al., 2021). Menurut penelitian Handayani & Rusmita, (2017) dan ditegaskan lagi pada penelitian Suryadini, (2019) variasi kandungan senyawa pada bagian tanaman yang berbeda, sehingga tidak terdeteksinya senyawa alkaloid dan terpenoid. Beberapa penelitian hanya menggunakan ekstrak daun kelakai, sementara yang lain menggunakan ekstrak akar. Kandungan senyawa pada bagian tanaman yang berbeda dapat mengandung senyawa metabolit yang berbeda pula.

Hasil uji skrining fitokimia senyawa flavonoid pada ekstrak daun kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.F) Bedd) menunjukkan positif mengandung flavonoid direaksikan dengan FeCl_3 dan $\text{Mg(s)} + \text{HCl(p)}$ terjadi adanya perubahan pada sampel menjadi warna ungu kehitaman atau hijau kehitaman, warna merah, jingga, atau kuning (La et al., 2020). sedangkan ketika ditambahkan pereaksi NaOH 10% dan $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{p})$ menunjukkan hasil negatif. Beberapa faktor mengapa senyawa flavonoid menunjukkan hasil negatif ketika direaksikan dengan NaOH 10% dan H_2SO_4 . Menggunakan NaOH 10% dapat merusak struktur flavonoid. Reaksi dengan basa kuat seperti NaOH dapat menyebabkan perubahan struktur flavonoid yang mengakibatkan hilangnya sifat warna yang seharusnya terdeteksi. Jadi, meskipun flavonoid ada dalam sampel, reaksi dengan NaOH 10% tidak menunjukkan hasil positif dan hasil negatif juga bisa berarti bahwa flavonoid pada sampel memang tidak bereaksi dengan NaOH 10% karena struktur kimianya tidak sesuai untuk reaksi tersebut (Susiloningrum & Indrawati, 2020). Begitu juga menggunakan pereaksi H_2SO_4 , tidak semua struktur flavonoid memiliki reaktivitas yang sama dengan H_2SO_4 . Beberapa flavonoid mungkin tidak menghasilkan perubahan warna yang diharapkan ketika bereaksi dengan H_2SO_4 , sehingga hasilnya negatif. Flavonoid juga dapat terdegradasi dalam kondisi asam yang kuat seperti H_2SO_4 , sehingga senyawa tidak dapat terdeteksi setelah reaksi (Kazia et al., 2017).

Jadi, hasil positif pada uji dengan FeCl_3 5% menunjukkan bahwa sampel uji ekstrak daun kelakai termasuk kedalam kategori flavonoid yang memiliki gugus hidroksil karena FeCl membentuk kompleks dengan gugus hidroksil yang ada pada flavonoid (Syarifuddin et al., 2022). Hasil positif pada uji dengan $\text{Mg} + \text{HCl}$ menunjukkan bahwa sampel uji juga termasuk dalam kelompok flavon dengan menghasilkan perubahan warna jingga (Kurnianto et al., 2021). Kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.F) Bedd) pada dasarnya mengandung flavonoid yang berguna menangkal radikal bebas. Senyawa flavonoid tergolong sebagai antioksidan primer bekerja dengan memberikan atom hidrogen pada radikal bebas. Selain itu, flavonoid dapat mengurangi kerusakan akibat peroksidasi lipid dengan cara berikatan pada logam Cu dan Fe, dimana logam tersebut merupakan katalis dari proses pembentukan radikal hidroksil ($\cdot\text{OH}$). Flavonoid dapat meningkatkan pembentukan antioksidan endogen, seperti SOD, GPx, serta CAT. Mekanisme itu membuat flavonoid memiliki beberapa efek, diantaranya menghambat peroksidasi lipid, menekan kerusakan jaringan oleh radikal bebas yang memicu penyakit degeneratif di dalam tubuh (Oktaviani et al., 2021). Hasil positif

kandungan flavonoid pada daun kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.F) Bedd) di kawasan Kotawaringin Barat karena didukung faktor abiotik maupun biotik yang mempengaruhi terbentuknya metabolit sekunder. Faktor yang dapat mempengaruhi produksi metabolit sekunder yaitu komposisi media kultur, suhu, cahaya, kelembapan, faktor genetik dan stress lingkungan (Sulasmi et al., 2018).

Hasil skrining ekstrak daun kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.F) Bedd) ini dinyatakan positif terhadap adanya kandungan saponin. Sampel tersebut positif mengandung saponin ditunjukkan dengan terbentuknya buih yang bersifat permanen selama kurang lebih 10 menit dengan ketinggian buih 1-10 cm, dan ketika sampel ditambahkan 1 tetes HCl pekat buih tetap tidak hilang (permanen). Adanya buih yang terbentuk mengidentifikasi terdapatnya glikosida dalam ekstrak sampel yang mempunyai tanda membentuk buih dalam air yang terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lainnya (Sulasmi et al., 2018). Saponin terdiri dari saponin yaitu bagian yang bebas dari glikosida yang disebut aglikon. Senyawa tersebut mempunyai efek antioksidan dengan membentuk hidroperoksida sebagai antioksidan sekunder sehingga menghambat pembentukan lipid peroksida yang berarti senyawa tersebut memiliki kemampuan untuk melindungi lipid dalam membran sel dari peroksidasi (Kartika et al., 2020).

Hasil dari skrining ekstrak sampel daun kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.F) Bedd) menunjukkan bahwa sampel positif adanya kandungan tanin. Hasil positif pada pengujian tanin ditunjukkan ketika ekstrak sampel ditambahkan dengan larutan $FeCl_3$ 1% timbulnya warna hijau kehitaman. Hal tersebut terjadi disebabkan senyawa tanin bereaksi dengan ion Fe^{3+} membentuk senyawa yang lebih kompleks (Sulasmi et al., 2018). Senyawa tanin bekerja sebagai antioksidan sekunder dengan menghentikan pembentukan radikal bebas dengan cara mengkelat logam besi. Tanin dapat menekan proses peroksidasi lipid sehingga mencegah terjadinya hiperkolesterolemia (Oktaviani et al., 2021).

Identifikasi Kromatografi Lapis Tipis

Uji kualitatif menggunakan kromatografi lapis tipis (KLT) juga dilakukan untuk lebih menegaskan hasil yang didapat dari uji warna. Digunakan konsentrasi sampel sebesar 1% (100 mg/10 ml). Untuk fase diam digunakan plat silika gel GF254. Sebelum dilakukan penotolan sampel dan pembanding pada plat, perlu dilakukan pengaktifan pada lempeng terlebih dahulu dengan cara dioven pada suhu 100°C (30 menit). Tujuan dilakukan pengaktifan ini agar kadar air yang terkandung dalam plat menjadi hilang sehingga daya serap yang dihasilkan akan meningkat. Setelah itu dimasukkan ke dalam bejana yang sudah jenuh. Penjenuhan bejana dengan fase gerak (eluen). Penjenuhan dilakukan dengan menggunakan kertas saring. Tujuannya yaitu agar tekanan uap pelarut (fase gerak) memiliki kesamaan sehingga nantinya pelarut dapat berjalan pada waktu yang sama sehingga hasil yang didapatkan akan lebih baik dan akurat. Hasil uji kromatografi lapis tipis dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5 Hasil Uji Penegasan Warna Dengan KLT

Senyawa Metabolit Sekunder	Sampel	Nilai Rf	Warna Noda Penampak Bercak	Ket.	Pustaka
Alkaloid	Ekstrak Etanol	-	-	-	coklat atau jingga dengan penampak bercak dragendorff (Arnida et al., 2021)
Terpenoid	Ekstrak Etanol	-	-	-	merah coklat dan berfluoresensi hijau dengan penampak H ₂ SO ₄ 10% (Arnida et al., 2021)
Saponin	Ekstrak Etanol	0,45	Hijau	+	biru sampai biru violet terkadang berupa bercak warna merah, kuning, biru tua, ungu, hijau, atau berupa kuning coklat pada sinar tampak dengan penampak liebermann burchard (Arnida et al., 2021)
Tanin	Ekstrak Etanol	0,67	Ungu Kehitaman	+	ungu kehitaman dengan penampak bercak FeCl ₃ (Yuda et al., 2017)
Flavonoid	Ekstrak Etanol	0,42	Kuning Coklat	+	kuning coklat dengan penampak uap amonia (Yuda et al., 2017)

Keterangan : (-) : Tidak Terdeteksi Senyawa Metabolit Sekunder
(+) : Terdeteksi Senyawa Metabolit Sekunder

Hasil uji klt senyawa alkaloid pada ekstrak daun kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.F) Bedd) menunjukkan bahwa sampel negatif mengandung alkaloid. Hasil positif ditandai dengan bercak berwarna jingga atau coklat setelah di semprot dengan pereaksi dragendorff (Arnida et al., 2021).

Hasil uji klt senyawa terpenoid juga menunjukkan bahwa sampel negatif mengandung terpenoid. Untuk hasil positif pada senyawa terpenoid ditandai dengan bercak berwarna merah coklat dan berfluoresensi hijau dengan penampak H₂SO₄ 10% (Arnida et al., 2021).

Hasil uji klt senyawa saponin pada ekstrak daun kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.F) Bedd) menunjukkan bahwa sampel positif mengandung saponin yang ditandai dengan terbentuknya bercak berwarna hijau setelah disemprot dengan penampak bercak liebermann-burchard (Arnida et al., 2021). Nilai Rf saponin pada penelitian ini adalah 0,45.

Hasil uji klt senyawa tanin pada ekstrak daun kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.F) Bedd) menunjukkan bahwa sampel positif mengandung tanin yang ditandai dengan terbentuknya bercak berwarna ungu kehitaman setelah disemprot dengan penampak bercak FeCl₃ (Yuda et al., 2017). Nilai Rf tanin pada uji ini adalah 0,67.

Hasil uji klt senyawa flavonoid pada ekstrak daun kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.F) Bedd) juga menunjukkan bahwa sampel positif mengandung flavonoid yang ditandai dengan terbentuknya bercak berwarna kuning coklat setelah disemprot dengan penampak uap amonia (Yuda et al., 2017). Nilai Rf flavonoid pada uji ini adalah 0,42.

Beberapa faktor mengapa ekstrak daun kelakai tidak teridentifikasi senyawa alkaloid dan steroid yaitu, daun kelakai memiliki kandungan flavonoid, tanin dan saponin lebih tinggi dibandingkan alkaloid dan terpenoid. Penelitian Syamsul et al., (2019) menunjukkan bahwa ekstrak daun kelakai kaya akan flavonoid dan tanin, yang sering kali mudah diekstraksi menggunakan pelarut etanol. Flavonoid dan tanin bersifat polar, sehingga lebih mudah larut dalam pelarut polar. Sebaliknya alkaloid dan terpenoid, terutama jika bersifat semi atau bahkan non-polar tidak terlarut dengan baik dalam pelarut yang digunakan, sehingga tidak terdeteksi dalam uji klt (Fitriyanti et al., 2023).

Uji Aktivitas Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan dengan metode ABTS secara kuantitatif menggunakan alat spektrofotometri Uv-Vis. ABTS memiliki sensitivitas yang tinggi, dapat digunakan dengan pelarut yang berbasis air dan organik, memiliki rentang pH yang luas dan memiliki waktu reaksi yang lebih cepat. ABTS adalah suatu radikal yang mempunyai pusat nitrogen dengan warna karakteristik biru-hijau yang bila tereduksi dengan antioksidan akan berubah menjadi non radikal yaitu dari berwarna menjadi tidak berwarna. Prinsip uji ABTS yaitu penghilang warna kation ABTS untuk mengukur kapasitas antioksidan yang akan bereaksi dengan radikal kation ABTS (Sriwulan et al., 2022). Kation radikal ABTS dihasilkan oleh inkubasi ABTS dengan kalium persulfat. Kation radikal disiapkan dengan menginkubasi larutan ABTS (7 mM) dan larutan K₂S₂O₈ (2,45 mM) pada suhu kamar selama 12-16 jam. Konsentrasi kation radikal ABTS ditentukan pada panjang gelombang 734 nm (Nurkhasanah et al., 2023).

Uji ABTS didasarkan pada generasi dari ABTS+ biru/ hijau yang dapat direduksi oleh antioksidan. Pada uji ABTS+, terjadi transfer elektron yang akan mencapai titik akhir yang mana senyawa antioksidan yang berbeda menyumbangkan satu atau dua elektron untuk mengurangi kation radikal. Dalam hal ini terjadi oksidasi radikal yang mana intensitas warna berkurang karena direduksi oleh molekul ABTS dan terjadi perubahan warna menjadi hijau-biru. Antioksidan menekan pembentukan warna karena terjadi reduksi ABTS+ sehingga terjadi penurunan absorbansi (Nasir et al., 2021).

Uji aktivitas antioksidan ABTS diukur pada panjang gelombang 734 nm dan operating time adalah 2 jam dalam kondisi gelap pada suhu kamar yang mana pada operating time tersebut terjadi serapan optimal yang ditandai perubahan warna larutan dari biru menjadi bening. Pengujian dilakukan pada larutan kontrol, sampel, dan pembanding vitamin C yang sudah terbukti memiliki kemampuan yang poten sebagai antioksidan (penangkap radikal ABTS). Aktivitas penangkap radikal bebas ABTS juga ditentukan berdasarkan parameter inhibitory concentration (IC₅₀) atau konsentrasi yang dapat menghambat senyawa radikal ABTS sebesar 50% oleh sampel uji ekstrak etanol daun kelakai. Semakin kuat aktivitas penangkapan radikal ABTS yang diberikan suatu sampel maka akan menghasilkan nilai IC₅₀ semakin kecil (Nasir et al., 2021).

Pengujian dilakukan pengulangan masing-masing sebanyak 3 kali replikasi dengan 5 seri konsentrasi. Tujuan dari replikasi pada pengujian aktivitas antioksidan adalah untuk memastikan hasil yang diperoleh tidak bersifat kebetulan dan dapat mengurangi kesalahan saat pengukuran absorbansi sehingga mendapatkan nilai IC₅₀ yang lebih akurat, sehingga diperoleh nilai IC₅₀ (Pramiastuti et al., 2021).

Tabel 6 Nilai IC₅₀ Ekstrak Etanol Daun Kelakai

Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kelakai									
No.	Konsentrasi (ppm)	Ln Konsentrasi	R1	R2	R3	Rerata	Abs Sampel	% Inhibisi	IC ₅₀ (ppm)
1.	40	3,689	0,677	0,680	0,681	0,679	0,641	15,093	
2.	60	4,094	0,564	0,567	0,561	0,564	0,526	30,362	
3.	80	4,382	0,446	0,448	0,443	0,446	0,408	46,028	84,17
4.	100	4,605	0,347	0,354	0,348	0,350	0,312	58,738	
5.	120	4,787	0,267	0,272	0,266	0,268	0,230	69,506	

Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun kelakai dengan nilai IC₅₀ adalah 84,17 ppm.

Tabel 7 Nilai IC50 Vitamin C

Aktivitas Antioksidan Vitamin C									
No.	Konsentrasi (ppm)	Ln Konsentrasi	R1	R2	R3	Rerata	Abs Sampel	% Inhibisi	IC50 (ppm)
1.	40	3,689	0,666	0,671	0,660	0,666	0,628	16,902	
2.	60	4,094	0,562	0,564	0,559	0,562	0,524	30,671	82,58
3.	80	4,382	0,448	0,445	0,442	0,445	0,407	46,117	
4.	100	4,605	0,334	0,337	0,335	0,335	0,297	60,635	
5.	120	4,787	0,265	0,261	0,260	0,262	0,224	70,344	

Hasil uji aktivitas antioksidan vitamin C dengan nilai IC50 adalah 82,58 ppm.

Tabel 8 Kategori Nilai IC50 Vitamin C dan Ekstrak Etanol Daun Kelakai

Sampel	IC ₅₀ (ppm)	Kategori Antioksidan
Vitamin C	82,58	kuat (50-100)
Ekstrak Etanol Daun Kelakai	84,17	kuat (50-100)

Uji aktivitas antioksidan dengan metode ABTS didapatkan hasil bahwa ekstrak etanol daun kelakai memiliki aktivitas antioksidan. Nilai IC50 ekstrak etanol daun kelakai adalah 84,17 ppm dan vitamin C adalah 82,58 ppm. nilai IC50 yang didapat berkisar antara 50 – 100 ppm, maka sampel tersebut termasuk kedalam kategori antioksidan kuat. Maka dapat dikatakan bahwa vitamin C dan ekstrak etanol daun kelakai memiliki aktivitas antioksidan yang kuat karena memiliki nilai IC50 antara 50 – 100 ppm yang termasuk dalam kategori kuat.

Ekstrak etanol daun kelakai memiliki aktivitas antioksidan dengan kategori antioksidan yang kuat karena kandungan senyawa bioaktif flavonoid, tanin dan saponin yang berperan dalam menangkal radikal bebas dan melindungi sel dari stres oksidatif. Flavonoid berfungsi sebagai agen pe-nangkal radikal bebas yang efektif membantu melindungi sel dari kerusakan oksidatif. Tanin juga berkontribusi dalam aktivitas antioksidan dengan mengikat dan menetralkan radikal bebas. Saponin memiliki sifat antioksidan yang dapat meningkatkan stabilitas membran sel dan mengurangi peroksidasi lipid. Pada penelitian yang dilakukan oleh Adawiyah et al., (2023) menyebutkan bahwa pada pengujian aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.F) Bedd) termasuk ke dalam kategori antioksidan kuat dengan rata-rata sebesar 127,02 mgAAE/g. Pada penelitian yang juga dilakukan oleh Roanisca et al., (2017) menyebutkan aktivitas antioksidan pada tanaman pucuk iding-idings (*Stenochlaena palustris*) Bangka, memiliki aktivitas antioksidan yang kuat dengan nilai 56,981 µg/mL.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Ekstrak etanol kelakai memiliki senyawa metabolit sekunder yaitu flavonoid, tanin dan saponin.
2. Ekstrak etanol kelakai memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC50 sebesar 84,17 ppm yang dikategorikan sebagai antioksidan kuat.

Saran

Berdasarkan penelitian ini diharapkan bisa dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap tanaman kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.F) Bedd) menjadi sebuah sediaan obat herbal yang mengandung antioksidan.

DAFTAR PUSTAKA

Adawiyah, R., & Rizki, M. I. (2018). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Akar Kalakai (*Stenochlaena palustris* Bedd) Asal Kalimantan Tengah. *Jurnal Pharmascience*, 05, 71–77.

- Adawiyah, R., Mulia, D. S., & Sandrilla. (2023). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm. F.) Bedd.) Menggunakan Metode Ferric Reducing Antioxidan Power (FRAP). Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Palangkaraya.
- Adhania, C. C., Wiwaha, G., & Fianza, P. I. (2018). Prevalensi Penyakit Tidak Menular pada Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama di Kota Bandung Tahun 2013-2015. In 204 JSK (Vol. 3).
- Afandi, R., Purwanto, A., & Fisika UNY, P. (2018). Spektrofotometer Cahaya Tampak Sederhana Untuk Menentukan Panjang Gelombang Serapan Maksimum Larutan Fe(SCN)₃ Dan CuSO₄.
- Ahriani, Zelviani, S., Hernawati, & Fitriyanti. (2021). Analisis Nilai Absorbansi Untuk Menentukan Kadar Flavonoid Daun Jarak Merah (*Jatropha gossypifolia* L.) Menggunakan Spektrofotometer UV-VIS. 8(2), 56–64. <https://doi.org/10.24252/jft.v8i2.23379>
- Amin, N. F., Garancang, S., & Abunawas, K. (2023). Konsep Umum Populasi Dan Sampel Dalam Penelitian. *Jurnal Kajian Islam Kontemporer*, 14.
- Andini, A., & Putri, C. F. (2021). Standardization of Mango (*Mangifera Indica* L.) Peel Simplisia of Gadung Variety. *PHARMADEMICA: Jurnal Kefarmasian Dan Gizi*, 1(1), 1–8. <https://doi.org/10.54445/pharmademica.v1i1.2>
- Aningsih, R. (2022). Efektivitas Praktikum Titrasi Asam Basa Berbasis Virtual Lab Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik.
- Ariyani, H., Andreas, H. K. R., Hadi, P., Rasniah, N., Rustam, S., Rahmawati, A., Rahmadani, P., Kharmayana, A., Taswin, R., Sari, D., Oktavia, N., & Nursolihah, I. (2023). Metodologi Penelitian Kesehatan Dan Statistika PT Global Eksekutif Teknologi (N. Sulung, Ed.). *PT GLOBAL EKSEKUTIF TEKNOLOGI*. www.globaleksekutifteknologi.co.id
- Arnida, Bittaqwa, E. A., Rahmatika, D., & Sutomo. (2021). Identifikasi Kandungan Senyawa Ekstrak Etanol Rimpang Purun Danau (*Lepironia articulata* (Retz.) Domin). *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, 6(2), 1–6.
- Asari, A., Zulkarnaini, Hartatik, Anam, A. C., Suparto, Litamahuputty, J. V., Dewadi, F. M., Prihastuty, D. R., Maswar, Syukrilla, W. A., Murni, N. S., & Sukwika, T. (2023). Pengantar Statistika.
- Badriyah, L., & Manggara, A. B. (2015). Penentuan Kadar Vitamin C Pada Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Wiyata*, 2.
- Bhernama, B. G. (2020). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Rumput Laut *Gracilaria* sp. Asal Desa Neusu Kabupaten Aceh Besar.
- Butarbutar, D. F. S., & Auditya, W. (2022). Pengaruh Social Media Marketing Terhadap Keputusan Pembelian Produk Pada Onlineshop Rumah Kebaya Vera. *Jurnal Ekonomi, Skylandsea*, vol 2. No. 2.
- Cahyono, E., Nanik Wijayati, Ms., Samuel Budi Kusumawardhana, Ms., Mursiti, S., Dante Alighiri, Ms., Tri Prasetya, A., Harjono, Ms., & Kasmui, Ms. (2020). Modul Digital Kimia Organik Fisik.
- Daniswari, A., Lifya, ;, Fitri, A., Yolian, ;, Putri, H., & Mulyaningtyas, I. A. (2023). Uji Kualitatif Senyawa Polifenol, Tanin, Dan Alkaloid Pada Ekstrak Etanol Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Menggunakan Metode Kromato-grafi Lapis Tipis.
- Dwitiyanti D, D., Harahap, Y., Elya, B., & Bahtiar, A. (2019). Impact of Solvent on the Characteristics of Standardized Binahong Leaf (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis). *Pharmacognosy Journal*, 11(6s), 1463–1470. <https://doi.org/10.5530/pj.2019.11.226>
- Fitri, N., Biomedis, P., Teknologi, D., Kesehatan, D., Litbangkes, B., & Ri, K. (2013). Butylated hydroxyanisole sebagai Bahan Aditif Antioksidan pada Makanan dilihat dari Perspektif Kesehatan.
- Fitriyanti, Malik, Y., Setyo, Y., Azwarina, N., Rusida, E. R., Vebruati, & Hi-dayati, R. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 70%, Etanol 96%, Dan Metanol Daun Kelakai Merah (*Stenochlaena palustris* (Burm.F) Bedd) Terhadap Bakteri *Cutibacterium acne*. *Journal Borneo Science Technology and Health Journal Artikel*, 168. <https://doi.org/10.57174/jborn.v3i3.103>
- González, J. A. M. (2013). Oxidative Stress and Chronic Degenerative Diseases - A Role for

- Antioxidants. In Oxidative Stress and Chronic Degenerative Dis-eases - A Role for Antioxidants. InTech. <https://doi.org/10.5772/45722>
- Halliwel, B., Gutteridge, J. M. C., & Aruoma, O. I. (1987). The deoxyribose method: A simple “test-tube” assay for determination of rate constants for reactions of hydroxyl radicals. *Analytical Biochemistry*, 165(1), 215–219. [https://doi.org/10.1016/0003-2697\(87\)90222-3](https://doi.org/10.1016/0003-2697(87)90222-3)
- Han, S.-S., Lo, S.-C., & Choi, Y.-W. (2004). Antioxidant Activity of Crude Ex-tract and Pure Compounds of *Acer ginnala* Max. *Bulletin of the Korean Chemical Society*, 25(3), 389–391. <https://doi.org/10.5012/bkcs.2004.25.3.389>
- Handayani, R., & Rusmita, H. (2017a). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Akar Kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm. f.) Bedd.) Terhadap Bakteri *Esche-richia coli*. 2, 13–26.
- Handayani, R., & Rusmita, H. (2017b). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Akar Kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm. f.) Bedd.) Terhadap Bakteri *Esche-richia coli*. *Jurnal Surya Medika*.
- Hikmah, F., Hardiany, N. S., & Kunci, K. (2021). Peran Reactive Oxygen Species (ROS) Dalam Sel Punca Kanker The Role of Reactive Oxygen Species (ROS) in Cancer Stem Cells. *JURNAL KEDOKTERAN YARSI*, 29(3), 120–134.
- Idris, N. (2011). Analisis Kandungan β -Karoten Dan Penentuan Aktivitas Anti-oksidan Dari Buah Melon (*Cucumis melo* Linn.) Secara Spektrofotometri UV-Vis.
- Indrawati, A., Baharuddin, S., & Kahar, H. (2022). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Batang Tanaman Ungu (*Graptophyllum pictum* (L.) Griff) Kabupaten Takalar Menggunakan Pereaksi DPPH Secara Spektrofotometri Visibel. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 3(1).
- Jafar, W., Masriany, & Sukmawaty, E. (2020). Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Bun-ga Pohon Hujan (*Spathodea campanulata*) Secara In Vitro.
- Kaligis, A. Y., Yudistira, A., & Rotinsulu, H. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Alga Halimeda *opuntia* Dengan Metode DPPH [1,1-difenil-2-pikrilhidrazil]. In *PHARMACONJurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT* (Vol. 9, Issue 1).
- Kartika, L., Ardana, M., & Rusli, R. (2020). Aktivitas Antioksidan Tanaman *Artocarpus*. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 12, 237–244. <https://doi.org/10.25026/mpc.v12i1.432>
- Kazia, A., Lisi, F., Runtuwene, M. R. J., & Wewengkang, D. S. (2017). Uji Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Metanol Bunga Soyogik (*Saurauia bracteosa* DC.). In *PHARMACONJurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT* (Vol. 6, Issue 1).
- Krisnawati, A. (2021). Penetapan Kadar Fenol Dan Flavonoid Total Dari Tum-buhan Obat Yang Digunakan Oleh Suku Dayak Ngaju Di Kalimantan Ten-gah.
- Kurnianto, E., Rahman, I. R., Farmasi, H. A., & Pontianak, Y. (2021). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Matoa Yang Berasal Dari Pontianak Timur Dengan Variasi Konsentrasi Pelarut. *Jurnal Komunitas Farmasi Nasional*, 1(2).
- La, E. O. J., Sawiji, R. T., & Yuliawati, A. N. (2020). Skrining Fitokimia Dan An-alisis Kromatografi Lapis Tipis Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Merah (*Hy-locereus polyrhizus*).
- Latifa, N. N., Mulqie, L., & Hazar, S. (2022). Penetapan Kadar Sari Larut Air dan Kadar Sari Larut Etanol Simplisia Buah Tin (*Ficus carica* L.). *Bandung Con-ference Series: Pharmacy*, 2(2). <https://doi.org/10.29313/bcsp.v2i2.4575>
- Leo, R., & Daulay, A. S. (2022). Penentuan Kadar Vitamin C Pada Minuman Bervitamin Yang Disimpan Pada Berbagai Waktu Dengan Metode Spektro-fotometri UV. In *Journal of Health and Medical Science* (Vol. 1, Issue 2). <https://pusdikra-publishing.com/index.php/jkes/home>
- Leyane, T. S., Jere, S. W., & Houreld, N. N. (2022). Oxidative Stress in Ageing and Chronic Degenerative Pathologies: Molecular Mechanisms Involved in Counteracting Oxidative Stress and Chronic Inflammation. In *International Journal of Molecular Sciences* (Vol. 23, Issue 13). MDPI. <https://doi.org/10.3390/ijms23137273>
- Lindawati, N. Y., Hudzaifah Ma’ruf, S., Tinggi, S., Kesehatan, I., & Surakarta, N. (2020). Penetapan Kadar Total Flavonoid Ekstrak Etanol Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) Dengan Metode Kompleks Kolorimetri Secara Spek-trofotometri Visibel. 6(1), 83–91.
- Manev, H., Uz, T., Kharlamov, A., & Joo, J. (1996). Increased brain damage after stroke or excitotoxic seizures in melatonin-deficient rats. *The FASEB Jour-nal*, 10(13), 1546–1551.

- <https://doi.org/10.1096/fasebj.10.13.8940301>
- Maryam, F., Taebe, B., & Toding, D. P. (2020). Pengukuran Parameter Spesifik Dan Non Spesifik Ekstrak Etanol Daun Matoa (*Pometia pinnata* J.R & G.Forst). *Mandala Pharmacon Indonesia*, Vol 6.No.1.
- Maryam, F., Utami, Y. P., Mus, S., & Rohana, R. (2023). Perbandingan Beberapa Metode Ekstraksi Ekstrak Etanol Daun Sawo Duren (*Chrysophyllum cainito* L.) Terhadap Kadar Flavanoid Total Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 9(1), 132–138. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v9i1.336>
- Najib, A., Malik, A., Ahmad, R., Handayani, V., Syarif, R. A., & Waris, R. (2019). Standarisasi Ekstrak Air Daun Jati Belanda Dan Teh Hijau. In *Jurnal Fitofarmaka Indonesia* (Vol. 4, Issue 2).
- Nasir, N. H., Pusmarani, J., & Filmaharani. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanolik Daging Buah Semangka (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) dengan Metode ABTS dan FRAP. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 7(2). <https://doi.org/10.35311/jmpi>
- Ningtyas, R. H., & Erwiyani, A. R. (2023). Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Se-diaan Permen Jeli Ekstrak Wortel (*Daucuscarota* L.).
- Nurkhasanah, -, Sulistyani, N., & Fatmawati, E. (2018). The increasing of catalase activity in dimethylbenz- α -anthracene (DMBA) induced rat treated by Hibis-cus sabdariffa L extract. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 31(3), 849–856.
- Nurkhasanah, M. A., Si, A., Mochammad, S., Bachri, S., Si, M., Si, D. S., & Yuliani, M. P. (2023). Antioksidan dan Stres Oksidatif.
- Oksal, E., Ayuhecacia, N., Agnestisia, R., Ariska, R., Tampubolon, M. J. L., Dewi, S. A., Maulana, I., & Rizkita, A. D. (2023). Artikel Review: Aktivitas Antioksidan Kalakai (*Stenochlaena palustris*). *ALOTROP*, 7(2), 1–9. <https://doi.org/10.33369/alo.v7i2.29209>
- Oktaviani, D., Yuniastuti, A., Christijanti, W., Biologi, J., Semarang, N., & Sekaran, J. R. (2021). Aktivitas Antioksidan Dari Pati Umbi Gembili (*Di-oscorea Esculenta* L.) Pada Tikus Hiperkolestrolemia.
- Parwata, I. M. O. A. (2016). Antioksidan. Bahan Ajar. Kimia Terapan Program Pasacasarjana Universitas Udayana.
- Poli, A. R., Katja, D. G., & Aritonang, H. F. (2022). Potensi Antioksidan Ekstrak Dari Kulit Biji Matoa (*Pometia pinnata* J. R & G. Forst). Vol. 15. No. 1.
- Pramiastuti, O., Kartika Murti, F., Mulyati, S., Khasanah, U., Harsa Atqiya Alquraisi, R., Afifah, A., Khairunisa Nitha Sundawa, A., Nandayani, E., & Pamungkas, Y. (2021). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Temu Blenyeh (*Curcuma Purpurascens Blumae*) Dengan Metode Dpph (1,1 Diphenyl-2-Picrylhydrazyl). In *Seminar Nasional Kesehatan*.
- Prasetya, I. W. S. W. (2023). Potensi Kandungan Fitokimia Bawang Dayak (*Eleu-therine palmifolia* (L.) Merr) sebagai Sumber Antioksidan (Vol. 2).
- Prasetyowati, I., Damayanti Simanjuntak, T., Bumi Program Studi Kesehatan Masyarakat, C., Kesehatan Masyarakat, F., & Jember, U. (2023). Sosialisasi Pencegahan Penuaan Dini Pada Pekerja Perkebunan Desa Pakis Kecama-tan Panti Kabupaten Jember 2022.
- Putri, D. M., & Lubis, S. S. (2020). SKRINING FITOKIMIA EKSTRAK ETIL ASETAT DAUN KALAYU (*Erioglossum rubiginosum* (Roxb.) Blum). *Jurnal Amina*, 2(3), 120–126.
- Raharjo, O. W., Raharjo, D., Ayu, D., & Permatasari, I. (2023). Penentuan Kadar Flavonoid Dan Uji Aktivitas Antioksidan Daun Bayam Merah Menggunakan Metode ABTS Dan FRAP. *Jurnal Farmasi Dan Kesehatan Indonesia*, 2, 126–137.
- Rahayu, D., Irawan, H., Santoso, P., Susilowati, E., Atmojo, S., Kristanto, H., Keperawatan Dharma, A., Kediri, H., Penanggungan, J., 41a, N., Lor, B., & Kediri, K. K. (2021). Deteksi Dini Penyakit Tidak Menular Pada Lansia. <http://jurnal.globalhealthsciencegroup.com/index.php/JPM>
- Rahmadhani, R., Ganda Putra, G. P., & Suhendra, L. (2020). Characteristics of Beans Husk of Cocoa Extract (*Theobroma cacao* L.) A Source of Antioxidant on Variation Particle Size and Time of Maceration (Vol. 8, Issue 2).
- Rantung, O., Korua, A. I., & Datau, H. (2022). Perbandingan Ekstraksi Vitamin C dari 10 Jenis Buah-Buahan Menggunakan Sonikasi dan Homogenisasi. *Indo-nesian Journal Of Laboratory*,

- 4, 124–133.
- Risikesdas Kalteng. (2018). Laporan Riskesdas Kalteng 2018. Kemenkes RI, 1–515.
- Roanisca, O., Robby, D., & Mahardika, G. (2017). Screening Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Aseton Pucuk Iding-Iding (*Stenochlaena palustris*) Bangka.
- Sahumena, M. H., Ruslin, Asriyanti, & Djuwarno, E. N. (2020). Identifikasi Jamu Yang Beredar Di Kota Kendari Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-VIS. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 2(2). <http://ejournal.ung.ac.id/index.php/jsscr>,E-
- Sami, F. J., Nur, S., Sapra, A., & Libertin. (2020). AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK LAMUN (*Enhalus acoroides*) ASAL PULAU LAE- LAE MA-KASSAR TERHADAP RADIKAL ABTS. *To Βημα Του Ασκληπιου*, 9(1), 76–99.
- Samodra, G. (2019). Standardisasi Parameter Spesifik Dan Non Spesifik Ekstrak Etanol Buah Asam Gelugur (*Garcinia atroviridis* Griff.) (Vol. 11). <http://ejournal.uhb.ac.id/index.php/VM/issue/archive>
- Sasgita, N., & Assegaff, S. (2022). Perencanaan Arsitektur Enterprise Menggunakan Kerangka Kerja Togaf ADM Pada Dinas Perkebunan (Vol. 7, Issue 3).
- Shelvia Savitri, A., Rakhman Hakim, A., & Saputri, R. (2021). Aktivitas Anti-oksidan Dari Infusa Kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.F) Bedd). In *Journal of Pharmaceutical Care and Sciences* (Vol. 2, Issue 1). Artikel Ilmiah.
- Siswanto, Y., & Lestari, I. P. (2020). Pengetahuan Penyakit Tidak Menular dan Faktor Risiko Perilaku pada Remaja. *Pro Health Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 2 No. 1; 2020:1-6(PTM), 1–6.
- Sriwulan, W., Anggraini, R., & Putri, D. (2022). Stabilitas Antioksidan Buah Kurma (*Phoenix dactylifera* L.) Pada Suhu Pemanasan Dengan Metode ABTS. *Surabaya : The Journal of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*, 1(5), 98–102.
- Sulasmis, E. S., Adi Nugraha, L. A., Sari, M. S., & Suhadi. (2018). Skrining Fitokimia Dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Dari Senyawa Aktif Kalkai (*Stenochlaena palustris* (Burm.F) Beddome) Di Taman Nasional Baluran.
- Sulistiyarini, 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 (*Hylocereus polyrhizus*). 57–61.
- Supriningrum, R., Ansyori, A. K., Rahmasuari, D. D., Tinggi, S., & Samarinda, I. K. (2020). Karakterisasi Spesifik Dan Non Spesifik Simplisia Daun Kawau (*Millettia sericea*). In *Al Ulum Sains dan Teknologi* (Vol. 6, Issue 1).
- Supriningrum, R., Fatimah, N., Yenni, D., Purwanti, E., Farmasi, P. D.-3, Tinggi, S., & Samarinda, I. K. (2019a). Karakterisasi Spesifik Dan Non Spesifik Ekstrak Etanol Daun Putat (*Planchonia valida*). In *Al Ulum Sains dan Teknologi* (Vol. 5, Issue 1).
- Supriningrum, R., Fatimah, N., Yenni, D., Purwanti, E., Farmasi, P. D.-3, Tinggi, S., & Samarinda, I. K. (2019b). Karakterisasi Spesifik Dan Non Spesifik Ekstrak Etanol Daun Putat (*Planchonia valida*). In *Al Ulum Sains dan Teknologi* (Vol. 5, Issue 1).
- Suryadini, H. (2019). Uji Parameter Standar Dan Penapisan Fitokimia Pada Daun Steril Kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.f.) Bedd.) Menggunakan Ekstraksi Bertingkat. In *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa* (Vol. 2, Issue 1).
- Susiloningrum, D., & Indrawati, D. (2020). Penapisan Fitokimia Dan Analisis Kadar Flavonoid Total Temu Mangga (*Curcuma mangga* Valetton & Zijp.) Dengan Perbedaan Polaritas Pelarut. *Jurnal Keperawatan Dan Kesehatan Masyarakat STIKES Cendekia Utama Kudus*, vol.9, No.2, 126–136.
- Syamsul, E. S., Ajrina Amanda, N., & Lestari, D. (2020). Perbandingan Ekstrak Lamur *Aquilaria malaccensis* Dengan Metode Maserasi Dan Refluks (Vol. 2, Issue 2).
- Syamsul, E. S., Hakim, Y. Y., & Nurhasnawati, H. (2019). Penetapan Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm. F.) Bedd.) Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis (Vol. 1, Issue 1).
- Syarifuddin, K. A., Yusriani, & Dewi, A. (2022). Analisis Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Tempuyung (*Sonchus arvensis*) Dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Journal Pharmacy And Sciences*, 12, 69–76. <http://journal.unpacti.ac.id/index.php/fito>
- Ulfa, R. (2021). Variabel Penelitian Dalam Penelitian Pendidikan. *Jurnal Pendidikan Dan*

- Keislaman, 342–351.
- Werdhasari, A. (2014). Peran Antioksidan Bagi Kesehatan. *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*, 3.(2): 59-68.
- Wijaya, D. R., Paramitha, M., & Putri, N. P. (2019). Ekstraksi Oleoresin Jahe Gajah (*Zingiber officinale* var. *Officinarum*) Dengan Metode Sokletasi.
- Wijayanti, S. N., Jayak Pratama, K., Ayu, D., & Permatasari, I. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Dan Fraksi N-Heksan, Etil Asetat, Air Dari Kulit Buah Kakao (*Theobroma Cacao* L.) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes* ATCC 11827 Secara Difusi. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, Desember, 8(23), 755–770. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10416562>
- Yanti, M. N., Rahmawati, I., & Herdwiani, W. (2021). Uji Aktivitas Sitotoksik Herba Kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.F.) Bedd.) Terhadap Sel Kanker Hati HEPG2 (Vol. 8). <http://ejurnal.bppt.go.id/index.php/JBBI>
- Yuda, P. E. S. K., Cahyaningsih, E., & Winariyanthi, N. L. P. Y. (2017). Skrining Fitokimia Dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Ekstrak Tanaman Patikan Kebo (*Euphorbia hirta* L.).