Jurnal Pharmascience, Vol. 12, No. 2, Oktober 2025, hal: 288-298
ISSN-Print. 2355 – 5386
ISSN-Online. 2460-9560
https://dx.do.org/10.20527/jps.v12i2.20860
Research Article

Standarisasi dan Uji Aktivitas Penangkapan Radikal Bebas Fraksi Daun Ketapang (*Terminalia catappa L.)*

Sri Wahdaningsih*, Robby Najini

Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia
Email: sriwahdaningsih.apt@pharm.untan.ac.id

ABSTRAK

Penangkapan radikal bebas memiliki peran utama dalam melindungi sel dari radikal bebas yang berbahaya. Penelitian terus dikembangkan untuk menemukan sumber penangkapan radikal bebas alami, hal ini dikarenakan penangkapan radikal bebas alami memiliki toksisitas yang rendah. Tanaman ketapang merupakan salah satu contoh tanaman yang memiliki sifat penangkapan radikal bebas. Penelitian menunjukkan bahwa daun ketapang mengandung berbagai komponen, termasuk alkaloid, terpenoid, tanin, saponin, dan flavonoid. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui seberapa efektif fraksi n-heksan, etil asetat dan metanol daun ketapang sebagai penangkapan radikal bebas. Nilai IC50 penangkapan radikal bebas dari daun ketapang digunakan untuk mengevaluasi aktivitas penangkapan radikal bebas. Pelarut yang digunakan dalam fraksinasi meliputi metanol, n-heksana, dan etil asetat. Setelah memastikan data fraksinasi konsisten (kadar air dan susut pengeringan), teknik DPPH digunakan untuk menguji aktivitas penangkapan radikal bebas. Sebanyak tiga fraksi digunakan dalam penelitian ini yaitu n-heksan (6,38% air, 5% susut pengeringan, dan nilai IC50 sebesar 163,47 µg/ml), etil asetat (1,14% air, 1,76% susut pengeringan, dan nilai IC50 sebesar 15,5 µg/ml), dan metanol (3,14% air, 5,67% susut pengeringan, dan nilai IC50 sebesar 15,72 µg/ml). Etil asetat dan metanol menunjukkan tingkat aktivitas penangkapan radikal bebas yang sangat kuat, dan semua fraksi daun ketapang memenuhi kriteria kadar air dan susut pengeringan.

Kata Kunci: Fraksinasi, Fitokimia, DPPH, Antioksidan, IC50

ABSTRACT

Free radical scavenging plays a key role in protecting cells from harmful free radicals. Research continues to explore natural sources of free radical scavenging, as natural free radical scavenging agents have low toxicity. The ketapang plant is one example of a plant with free radical scavenging properties. Research shows that ketapang leaves

contain various components, including alkaloids, terpenoids, tannins, saponins, and flavonoids. The purpose of this study was to determine the effectiveness of n-hexane, ethyl acetate, and methanol fractions of ketapang leaves as free radical scavenging agents. The IC50 value of free radical scavenging from the percentage of ketapang leaves was used to evaluate free radical scavenging activity. The solvents used in the fractionation included methanol, n-hexane, and ethyl acetate. After ensuring consistent fractionation data (water content and drying loss), the DPPH technique was used to test free radical scavenging activity. A total of three fractions were used in this study, namely n-hexane (6.38% water, 5% drying loss, and IC50 value of 163.47 µg/ml), ethyl acetate (1.14% water, 1.76% drying loss, and IC50 value of 15.5 µg/ml), and methanol (3.14% water, 5.67% drying loss, and IC50 value of 15.72 µg/ml). Ethyl acetate and methanol showed very strong levels of free radical scavenging activity, and all ketapang leaf fractions met the criteria for water content and drying loss.

Keywords: Fractionation, Phytochemistry, DPPH, Antioxidants, IC50

I.PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan penghasil sumber daya alam yang sangat melimpah dan bervariasi. Salah satu sumber daya alam yang sering dimanfaatkan dalam berbagai aspek yaitu tumbuhan. Tumbuhan memiliki bermacam khasiat yang dapat dimanfaatkan dalam setiap aspek kehidupan, salah satunya aspek kesehatan (Ananda *et al*., 2024). Ketapang merupakan salah satu tanaman yang digunakan dalam pembuatan obat tradisional (Fatihaturahmah & Ilyas, 2023); (Wibowo *et al*., 2022). Diketahui ketapang memiliki kandungan alkaloid, tanin, flavonoid, triterpenoid, resin, dan saponin yang dapat dimanfaatkan dalam pengobatan (Tjitrosoepomo., 2002).

Bagian pohon ketapang yang sering digunakan dalam pemanfaatan pengobatan tradisional adalah pada bagian daun (Rahmadani *et al*., 2023). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa daun ketapang mengandung flavonoid, tanin, saponin. alkaloid, dan terpenoid (Katiki *et al*., 2017). Daun ketapang memiliki efek yang baik bagi kesehatan yaitu sebagai antibakteri (Munira *et al*., 2018); penangkapan radikal bebas (Wati *et al*., 2024); antidiabetes (Hasan *et al*., 2022); antidepresan (Widyastuti *et al*., 2021) ; antidiare (Polontalo *et al*., 2025); dan antifungi (Larasati *et al*., 2023).

Penangkapan radikal bebas merupakan suatu molekul yang mampu mencegah efek negatif dari radikal bebas (Yoga & Komalasari, 2022). Penangkapan radikal bebas bekerja dengan mendonorkan elektron ke radikal bebas sehingga dapat menahan reaksi oksidasi. Penangkapan radikal bebas berperan dalam sistem pertahanan terhadap radikal bebas (Kurniawati *et al*, 2021). Menurut Sari *et al*. (2015), radikal bebas selalu ada dalam

tubuh manusia dan dapat memicu kelainan sel yang dapat menyebabkan kanker jika jumlahnya berlebihan. Radikal bebas ini dapat mengoksidasi lipid, menonaktifkan enzim, dan mengubah DNA (Sita *et al*., 2023). Terdapat dua kategori penangkapan radikal bebas yaitu penangkapan radikal bebas yang berasal dari alam dan penangkapan radikal bebas yang diproduksi di laboratorium (Ranggaini *et al*., 2023). Upaya untuk menemukan sumber penangkapan radikal bebas terus meningkat karena penangkapan radikal bebas alami memiliki toksisitas yang rendah. Oleh karena itu, penangkapan radikal bebas alami perlu dikembangkan lebih lanjut sebagai alternatif.

II.METODE

A. Pembuatan Simplisia Daun Ketapang

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun ketapang sebanyak 1 kilogram. Daun ketapang kemudian dibersihkan dan dikeringkan menggunakan oven (Memmert®). Daun dianggap kering sepenuhnya jika sudah dapat dihancurkan dengan tangan, yang merupakan tanda terakhir pengeringan. Langkah selanjutnya adalah menggiling daun ketapang kering menggunakan blender hingga menjadi serbuk.

B. Ekstraksi

Teknik maserasi digunakan sebagai metode ekstraksi dalam penelitian ini. Serbuk daun ketapang ditimbang sebanyak 500 gram kemudian dimaserasi dengan pelarut metanol sebanyak 2,5 liter. Serbuk simplisia direndam dalam pelarut metanol hingga seluruh bagiannya terendam seluruhnya. Kemudian diletakkan di tempat yang terlindung dari cahaya matahari langsung selama 1 x 24 jam dan aduk sesekali sambil ditutup dengan aluminium foil. Residu dimaserasi ulang dengan pelarut metanol baru setelah 1x24 jam, lalu dilakukan penyaringan untuk mengekstrak filtratnya. Pelarut metanol digunakan sebanyak dua kali untuk proses maserasi ulang. Filtrat dikumpulkan dan dipekatkan dengan rotary evaporator (Heldoph tipe Hei-VAP®) untuk memperoleh ekstrak metanol (Merck®).

C. Fraksinasi

Ekstrak kental metanol daun ketapang sebanyak 100 gram dilarutkan dalam 100 ml metanol Selanjutnya larutan esktrak kental metanol daun ketapang ditambahkan dengan 100 ml pelarut n-heksan didalam corong pisah. Fase metanol dan n-heksan dipisahkan menggunakan corong pisah dengan teknik partisi cair-cair. Hal ini dilakukan berulang-ulang hingga N-heksana tidak lagi keruh, sebelum dituangkan ke dalam penangas air untuk menguapkan pelarut. Selanjutnya

dilakukan kembali seperti cara diatas untuk pelarut etil asetat sebanyak 100 ml.

D. Standarisasi Fraksi

1. Kromatografi lapis tipis (KLT)

Ekstrak kental masing-masing fraksi daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) dianalisis menggunakan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dengan menggunakan silika gel 60 F254 sebagai fase diam serta N-heksan dan etil asetat dengan perbandingan 9:1, 8:2, 7:3 dan 6:4 sebagai fase gerak. Di bawah sinar UV 366 nm, masing-masing KLT diamati. Rumus tersebut digunakan untuk menghitung nilai Rf setelah noda yang dibutuhkan diperoleh.

$$RF = \frac{Jarak\ yang\ ditempuh\ oleh\ sampel}{Jarak\ yang\ ditempuh\ oleh\ pelarut}$$

2. Kadar air

Uji kadar air dilakukan menggunakan moisture balance. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui konsentrasi air dalam ekstrak, baik pada tingkat minimum atau dalam kisaran tertentu. Sebanyak 1 gram fraksi kental n-heksan , etil asetat, dan metanol dimasukkan kedalam alat *moisture balance* untuk diukur kadar airnya.

3. Susut pengeringan

Uji susut pengeringan dilakukan menggunakan alat *moisture balance*. Pengujian ini dilakukan dengan menimbang 1 gram masing-masing fraksi kental n-heksan, etil asetat, dan metanol, lalu dilakukan pemanasan. Kemudian dilakukan penimbangan kembali setelah pemanasan hingga bobot konstan. Perhitungan susut pengeringan dilakukan dengan selisih antara berat sebelum dipanaskan dan setelah dipanaskan.

E. Pembuatan Larutan Fraksi pada Berbagai Konsentrasi

Fraksi kental n-heksana, etil asetat, serta metanol ditimbang sebanyak 0,1089 gram, kemudian dilarutkan dalam 10 mL metanol. Selanjutnya, larutan fraksi dibuat larutan seri konsentrasi dengan pelarut metanol pada labu ukur 100 mL. Sampel fraksi n-heksan daun ketapang dibuat seri konsentrasi 5 ppm, 11 ppm, 16 ppm, 22 ppm, dan 27 ppm. Larutan fraksi etil asetat daun ketapang dibuat seri konsentrasi 4 ppm, 9 ppm, 13 ppm, 18 ppm dan 22 ppm. Fraski metanol daun ketapang dibuat seri konsentrasi 4 ppm, 8 ppm, 12 ppm, 16 ppm, dan 20 ppm.

F. Pembuatan Larutan DPPH

DPPH ditimbang sebanyak 12,5 mg dan dilarutkan dalam metanol p.a pada labu ukur 25 mL untuk membuat larutan dengan konsentrasi 500 ppm. Encerkan larutan hingga mencapai konsentrasi 30 ppm.

G. Pembuatan Larutan Standar Vitamin C

Vitamin C ditimbang sebanyak 25

mg, lalu dilarutkan di dalam 25 ml pelarut metanol sehingga diperoleh konsentrasi 1 mg/mL. Dari konsentrasi ini dibuat seri konsentrasi sebesar 1; 2; 2,5; 3; 3,5; dan 4 µg/mL.

H. Uji Aktivitas Penangkapan radikal bebas dengan Metode DPPH

Sebanyak 2 mililiter (mL) dari setiap larutan sampel dicampur dengan 30 bagian per juta (ppm) DPPH. Setelah itu, campuran diaduk selama 2 menit sebelum ditempatkan dalam inkubator yang diatur pada suhu 37°C selama 30 menit. Langkah yang sama juga dilakukan untuk larutan blanko dengan 30 ppm DPPH. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 515 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hal ini dilakukan setidaknya tiga kali. Persentase penghambatan sediaan terhadap radikal bebas DPPH dihitung setelah data absorbansi didapatkan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pembuatan Simplisia Daun Ketapang

Daun Ketapang diperoleh dari wilayah Jl. Purnama, Kec. Pontianak Selatan, Kota Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia. Sebanyak 1 kg daun ketapang segar digunakan dalam penelitian ini. Pembuatan simplisia bertujuan untuk mengawetkan bahan baku sehingga memiliki umur simpan yang lebih lama. Pada pembuatan simplisia, tahapan yang paling penting adalah tahap pengeringan. Pengeringan dilakukan untuk menurunkan kadar air agar daun tidak mudah ditumbuhi mikroba. Setelah kering, daun dihaluskan menjadi serbuk untuk mempermudah proses ekstraksi karena semakin kecil ukuran partikel maka semakin luas kontak dengan pelarut. Serbuk daun ketapang yang diperoleh sebanyak 500 gram.

B. Esktraksi

Proses ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut metanol. Pemilihan metode maserasi didasarkan pada kemampuannya mengekstraksi senyawa aktif tanpa pemanasan langsung, sehingga dapat meminimalkan kerusakan komponen yang sensitif terhadap suhu. Pelarut metanol dipilih karena dapat melarutkan senyawa-senyawa yang bersifat polar dan metanol merupakan pelarut yang paling umum digunakan dalam maserasi. Setelah maserasi, pelarut diuapkan dengan rotari evaporator (Heldoph Hei-VAP®) hingga diperoleh ekstrak kental sebanyak 175,5 gram.

C. Fraksinasi

Penelitian ini menggunakan metode fraksinasi cair-cair dengan pelarut n-heksana dan etil asetat. Ekstrak kental metanol daun ketapang sebanyak 100 gram dilarutkan dalam 100 mL metanol.

Kemudian dilakukan pemisahan fase menggunakan corong pisah. Penambahan n-heksana bertujuan untuk memisahkan senyawa nonpolar, sementara etil asetat digunakan untuk menarik senyawa semi-polar, sehingga memungkinkan pemisahan kandungan metabolit sekunder berdasarkan tingkat kepolarannya. Prosedur diulangi hingga fase n-heksana tidak lagi keruh, yang menandakan proses ekstraksi senyawa nonpolar telah optimal. Dari proses ini diperoleh fraksi n-heksana sebanyak 95 gram, fraksi etil asetat 123 gram, dan fraksi metanol 97 gram. Perbedaan bobot fraksi menunjukkan bahwa masing-masing pelarut memiliki afinitas berbeda terhadap senyawa aktif yang terkandung dalam daun ketapang.

D. Kadar Air

Pengujian ini menggunakan alat *moisture balance* untuk mengetahui kadar air. Prinsip kerja alat ini adalah mencari proporsi kadar air total pada setiap sampel fraksi daun ketapang (Rodhiyah *et al*., 2024). Fraksi ini memiliki persentase kadar air keseluruhan yang sangat baik, yaitu kurang dari 10%. Seperti yang dinyatakan oleh Sulistyawati *et al*. (2017), mikroba dapat tumbuh subur di lingkungan dengan konsentrasi air yang tinggi. Konsentrasi air pada fraksi n-heksana, etil asetat, serta metanol masing-masing adalah 6,98%, 1,14%, dan 3,14%.

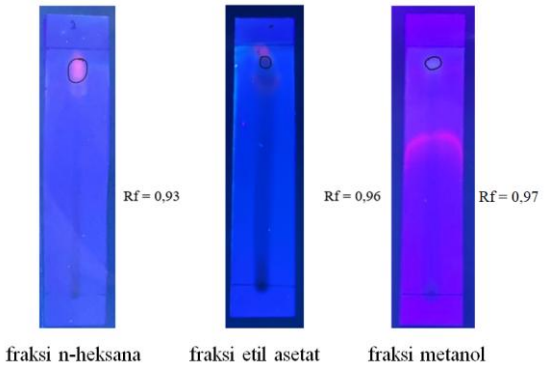
E. Susut Pengeringan

Pengujian susut pengeringan dilakukan menggunakan alat *moisture balance*. Susut pengeringan merupakan salah satu parameter non-spesifik yang bertujuan meminimalkan kehilangan bahan kimia akibat proses pengeringan (Mewar & As'ad, 2023). Hasil pengujian menunjukkan bahwa fraksi n-heksana memiliki susut pengeringan sebesar 5%, fraksi etil asetat sebesar 1,76%, dan fraksi metanol sebesar 5,67%. Nilai ini masih memenuhi syarat susut pengeringan simplisia yang baik, yaitu <10% (Fadhila *et al*., 2022). Hal ini menunjukkan bahwa sampel yang digunakan cukup stabil terhadap proses pengeringan dan tidak mengalami kehilangan zat aktif yang signifikan. Selain itu, perbedaan nilai antar fraksi dapat disebabkan oleh perbedaan sifat pelarut dan komposisi senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalam masing-masing fraksi.

F. Skrining Fitokimia degan KLT

Skrining fitokimia menggunakan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Interaksi antara fase gerak dan fase diam memungkinkan metode analisis seperti KLT untuk memisahkan campuran kimia (Februyani, N., & Basith, A., 2023). Pengujian KLT dilakukan untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada daun ketapang. Masing-

masing fraksi n-heksan, etil asetat dan metanol daun ketapang ditotolkan pada pelat KLT dan kemudian dielusi menggunakan eluen n-heksana: etil asetat. Bercak diperiksa menggunakan lampu UV 366 nm setelah prosedur elusi selesai.



Gambar 1. Hasil Analisis Kromatografi Lapis Tipis : eluen n-heksan : etil asetat pada perbandingan 3:2 v/v

Hasil pada pengujian dengan KLT dapat dilihat pada Gambar 1 dimana terlihat adanya bercak pada fraksi n-heksana dengan nilai Rf = 0,93, fraksi etil asetat dengan nilai Rf = 0,96, dan fraksi metanol dengan nilai Rf=0,97. Nilai Rf yang tinggi menunjukkan bahwa senyawa dalam ekstrak tersebut cenderung bersifat non-polar hingga semi-polar, karena senyawa non-polar lebih mudah terbawa fase gerak dan kurang berinteraksi dengan fase diam polar seperti silika. Perbedaan nilai Rf antar fraksi mengindikasikan bahwa variasi pelarut mampu memisahkan metabolit sekunder berdasarkan tingkat kepolarannya, dimana n-heksana lebih banyak melarutkan senyawa non-polar, etil asetat mengekstrak senyawa semi-polar, dan metanol mengekstrak senyawa polar. Hasil KLT tidak hanya menegaskan adanya metabolit sekunder pada daun ketapang, tetapi juga memberikan gambaran sifat kimiawi senyawa yang terkandung di dalamnya (Februyani, N., & Basith, A., 2023).

G. Uji Aktivitas Penangkapan radikal bebas dengan Metode DPPH

Uji DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) digunakan untuk menentukan aktivitas penangkapan radikal bebas dengan vitamin C sebagai kontrol positif. Metode ini dipilih karena sensitif dalam mendeteksi aktivitas penangkapan radikal bebas senyawa alami, sederhana, cepat, dan membutuhkan sampel yang relatif sedikit (Sutriningsih, 2018). Prinsipnya adalah pengukuran absorbansi larutan DPPH berwarna ungu pada panjang gelombang 517 nm, yang akan berkurang intensitasnya seiring terjadinya interaksi dengan senyawa penangkapan radikal bebashingga terbentuk DPPH tereduksi (Rahim *et al*., 2023). Setelah dilakukan pengukuran absorbansi pada masing-masing seri konsentrasi fraksi didapatkan % inhibisi pada masing-masing seri konsentrasi fraksi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel I. Hasil Persentase Inhibisi Seri Konsentrasi Fraksi N-Heksan, Etil Asetat, Dan Metanol

Fraksi	Konsentrasi (Ppm)	% Inhibisi
N-Heksan	5	31,37
	11	39,56
	16	51,36
	22	59,84
	27	66,45
Etil Asetat	4	17,95
	9	30,40
	13	44,89
	18	56,04
	22	67,45
Metanol	4	5,97
	8	18,06
	12	39,16
	16	59,16
	20	72,53

Persen inhibisi menggambarkan kemampuan suatu senyawa dalam menghambat radikal bebas pada konsentrasi tertentu. Semakin tinggi nilai persen inhibisi pada semakin besar pula kemampuan senyawa tersebut dalam menangkap radikal bebas. Kenaikan persen inhibisi dipengaruhi oleh penurunan nilai absorbansi DPPH. Hasil penelitian menunjukkan adanya kemampuan fraksi daun ketapang dalam mereduksi radikal bebas DPPH yang ditandai dengan perubahan warna dari ungu menjadi lebih pucat. Hal ini menandakan bahwa fraksi daun ketapang memiliki aktivitas penangkapan radikal bebas. Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai IC50 yang dapat dilihat pada Tabel II.

Tabel II. Hasil Uji Aktivitas Penangkapan Radikal Bebas Fraksi Daun Ketapang Dengan Metode DPPH

Pelarut	**IC50 (µg/ml)**	**Kategori Penangkapan Radikal Bebas**
Vitamin C	9,32	Sangat kuat
N-heksan	163,72	Sedang
Etil asetat	15,5	Sangat kuat
Metanol	15,72	Sangat kuat

Aktivitas penangkapan radikal bebas suatu senyawa dapat ditentukan berdasarkan nilai IC50 penangkapan radikal bebas, di mana semakin rendah nilai IC50 penangkapan radikal bebas menunjukkan semakin tinggi kemampuan senyawa tersebut dalam menangkal radikal bebas (Sutriningsih, 2018). Hasil pengujian menunjukkan bahwa fraksi n-heksana memiliki nilai IC50 sebesar 163,47 µg/mL (Tabel II), yang tergolong dalam kategori aktivitas penangkapan radikal bebas sedang. Hal ini mengindikasikan bahwa senyawa bioaktif yang terdapat pada fraksi n-heksana relatif kurang berperan dalam mekanisme penangkapan radikal bebas.

Adapun fraksi etil asetat dan fraksi metanol menunjukkan aktivitas penangkapan radikal bebasyang sangat tinggi dengan nilai IC50 masing-masing sebesar 15,5 µg/mL dan 15,72 µg/mL (Tabel II). Kategori ini termasuk ke dalam penangkapan radikal bebas sangat kuat (IC50 < 50 µg/mL) (Rahim *et al*., 2023). Tingginya aktivitas penangkapan radikal

bebas pada kedua fraksi tersebut diduga berkaitan dengan keberadaan metabolit sekunder, seperti flavonoid dan fenolik, yang diketahui berperan sebagai donor elektron untuk menetralisir radikal bebas. Dengan demikian, fraksi etil asetat dan metanol dari daun ketapang berpotensi dikembangkan sebagai sumber penangkapan radikal bebas alami yang efektif, sehingga dapat berkontribusi pada pencegahan penyakit degeneratif yang dipicu oleh stres oksidatif.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan fraksi etil asetat serta metanol dalam penelitian ini terbukti memiliki aktivitas penangkapan radikal bebas yang tinggi hal ini dibuktikan dengan nilai IC50 penangkapan radikal bebas yang masuk kategori sangat kuat yaitu nilai IC50 <50.

KONFLIK KEPENTINGAN

Seluruh penulis menegaskan terkait tidak ada konflik kepentingan pada penelitian ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam proses penulisan dan penyempurnaan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

Ananda, F., Siregar, A. P., Pardede, J. P., Tazmi, A., Nadila, S., Fikri, M. H., & Mulyono, H. (2024). Pembuatan Minuman Herbal Air Serai Sebagai Minuman Kesehatan di Desa Gongsol, Kecamatan Merdeka, Kabupaten Karo. *IKHLAS: Jurnal Pengabdian Dosen dan Mahasiswa, 3*(2), 1-9. https://doi.org/10.58707/ikhlas.v3i2.982

Fadhila, Z. N., Dewayanti, A. A., Daniati, O. P., Nugraheni, T. S., & Andriani, D. (2022). Penetapan Parameter Spesifik Dan Non Spesifik Ekstrak Kulit Semangka. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, *5*(1), 159-166. https://doi.org/10.36387/jifi.v5i1.857

Fatihaturahmah, S., & Ilyas, I. (2023). Pelaksanaan Pelatihan Produksi Jamu Tradisional di Kelompok Wanita Tani Al-Hidayah Desa Ketapang Kecamatan Susukan Kabupaten Semarang. *Aksara: Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal, 9*(3), 1649-1664. http://dx.doi.org/10.37905/aksara.9.3.1649-1664.2023

Februyani, N., & Basith, A. (2023). The Skrining Dan Uji Penggolongan Fitokimia Dengan Metode Klt Pada Ekstrak Etanol Kemangi (Ocium Basilicum L) Dan Sereh Dapur (Cymbopogon Ciratus). *Jurnal Farmasi Medica/Pharmacy Medical Journal (PMJ)*, *6*(2), 140-147. https://doi.org/10.35799/pmj.v6i2.50782

Hasan, H., Djuwarno, E. N., Samudi, H., Abdulkadir, W. S., & Hiola, F. (2022). Senyawa Antidiabetes Fraksi Aktif Daun Ketapang (Terminalia Catappa L.). *Journal Syifa Sciences And Clinical Research*, *4*(2), 517-529. https://doi.org/10.37311/jsscr.v4i2.15656

Katiki, L.M., Gomes, A.C.P., Barbieri, A.M.E., Pacheco, P.A., Rodrigues,

L., Veríssimo, C.J., Gutmanis, G., Piza, A.M., Louvandini, H., & Ferreira, J.F.S. (2017). Terminalia Catappa: Chemical Composition, In Vitro And In Vivo Effects On Haemonchus Contortus. *Veterinary Parasitology, 246*, 118 123. https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2017.09.006

Larasati, D., Kurniantoro, F. E., & Destari, L. S. (2023). Formulasi Mouthwash Dari Daun Ketapang (Terminalia Catappa L) Dengan Metode Infundasi. *Jurnal Ilmiah Farmasi Simplisia*, *3*(2), 169-173. https://doi.org/10.30867/jifs.v3i2.463

Mewar, D., & As' Ad, M. F. (2023). Standarisasi Parameter Spesifik Dan Non Spesifik Ekstrak Etanol Daun Gatal (Laportea Decumana (Roxb.) Wedd) Sebagai Bahan Baku Obat Herbal Terstandar. *Jurnal Penelitian Kesehatan" Suara Forikes"(Journal Of Health Research" Forikes Voice")*, *14*(2), 266-270. http://dx.doi.org/10.33846/sf.v14i2.3483

Polontalo, N. A., Marlina, I. K., Nuraisya, & Febrita, V. (2025). Antidiarrheal effectiveness test of ketapang leaf infusion (*Terminalia catappa* L.) against male mice (*Mus musculus*). *KESANS: International Journal of Health and Science, 4*(3), 1–6. https://doi.org/10.54543/kesans.v4i12.452

Ranggaini, M. D., Halim, J., & Kumaladevi, I. P. (2023). Aktivitas penangkapan radikal bebas ekstrak etanol bunga clitoria ternatea l. Dengan senyawa penangkapan radikal bebas (antosianin dan mirisetin). *Jurnal Kedokteran Gigi Terpadu*, *5*(1), 1-6. https://doi.org/10.25105/jkgt.v5i1.16762

Rahim, A., Febriani, Y., Azim, M., & Nisaa, N. R. K. (2023). Uji Perbandingan Penangkapan radikal bebas dari Produk Teh Daun Kelor, Teh Bunga Roselladan Teh Daun Melati dengan Metode Seduhan Suhu Konstan. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, *5*(SE-1), 69-74. https://jsk.ff.unmul.ac.id/index.php/JSK/article/view/363

Rahmadani, T. B. C., Diniariwisan, D., Setyono, B. D. H., Diamahesa, W. A., Sumsanto, M., Asri, Y., & Affandi, R. I. (2023). Pemanfaatan daun Ketapang sebagai solusi penanggulangan penyakit ikan hias di Labuapi, Lombok Barat. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Membangun Negeri*, *7*(1), 141-147. https://doi.org/10.35326/pkm.v7i1.3139

Rodhiyah, R., Rahmatulloh, A., & Firdaus, R. C. (2024). Perbandingan Analisis Parameter Moisture Content Flavour Powder Menggunakan Moisture Analyzer Dan Oven. *Distilat: Jurnal Teknologi Separasi*, *10*(1), 287-295. https://doi.org/10.33795/distilat.v10i1.4877

Sari, N.P.K., Ritmaleni, & Sardjiman. (2015). Uji Aktivitas Penangkapan radikal bebas Senyawa Tetrahydro Heksagamavunon-5 (Thhgv-5) Seminar Nasional Kimia Dan Pendidikan Kimia VII. Surakarta, 18 April 2015.

Sita, S. K., Billi, J., & Efendi, H. (2023). Penetapan Kadar Flavonoid Total Dan Uji Aktivitas Penangkapan radikal bebas Ekstrak Daun Dan Batang Genjer (Limnocharis Flava) Dengan Metode Abts. *Jurnal Kesehatan Borneo Cendekia*, *7*(1,), 11-21. https://journal.stikesborneocendekiamedika.ac.id/index.php/jbc/article/view/392

Sulistyawati, R., Nurani, L. H., Hidayati, S., Mursyidi, A., & Mustofa, M. (2017). Standarisasi Kualitas Fraksi Etil Asetat Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Lamk.). *Urecol*, 67-72.

https://journal.unimma.ac.id/index.php/urecol/article/view/1238/838

Sutriningsih, Sutriningsih. (2018). Uji Aktivitas Penangkapan radikal bebas Dengan Metode Dpph Ekstrak Daun Katuk *(Sauropus Androgynus* (L.) Merr) Serta Uji Stabilitas Pengaruh Konsentrasi Emulgator Asam Stearat Dan Trietanolamin Terhadap Formulasi Krim. *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*, *3*(1), 119-130. https://doi.org/10.52447/inspj.v3i1.1919

Tjitrosoepomo, G. (2002). Morfologi Tumbuhan. Yogyakarta: Gadjah Mada Press.

Wibowo, R. H., Darwis, W., Sipriyadi, S., Wahyuni, R., Sari, D. A., Silvia, E., ... & Setiawan, R. (2022). *Potency of Ketapang (Terminalia catappa L.) leaves methanol extract against pathogenic bacteria of catfish (Clarias batrachus* L.). Jurnal Pembelajaran Dan Biologi Nukleus (JPBN), *8*(1), 82-92. https://doi.org/10.36987/jpbn.v8i1.2475

Wati, V. (2024). Antioxidant Activity Test of Ketapang Leaf Extract (*Terminalia catappa* L.) Using the B-Carotene Bleaching Method. *Makassar Natural Product Journal (MNPJ)*, 186-196. https://doi.org/10.33096/mnpj.v2i3.174

Widyastuti, R., Tari, A. I. N., & Asmoro, N. W. (2021). Aktivitas Penangkapan radikal bebas Teh Daun Ketapang *(Terminalia Catappa*). *Jurnal Ilmu Pangan Dan Hasil Pertanian*, *4*(2), 220- 227. https://doi.org/10.26877/jiphp.v4i2.7468

Yoga, W. K., & Komalasari, H. (2022). Potensi Alga Hijau (*Caulerpa Racemosa*) Sebagai Sumber Penangkapan radikal bebas Alami. *Jurnal Teknologi Dan Mutu Pangan*, *1*(1), 16-20. https://doi.org/10.30812/jtmp.v1i1.2172