

"Tinjauan Literatur: Metode Isolasi Senyawa Flavonoid Ekstrak Kasar Daun Kopasanda (*Chromolaena odorata*)"

Kadek Sandra Vera Parwati¹, Ni Made Pitri Susanti², Luh Putu Mirah Kusuma Dewi^{3*}

^{1,2,3}Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, Jimbaran-Bali, Indonesia 80361

*Corresponding Author e-mail: putumirah@unud.ac.id

Email: kdsandra036@gmail.com

Abstract

Flavonoids are natural phenolic compounds known for their strong antioxidant properties, capable of neutralizing free radicals that cause oxidative stress and cellular damage. *Chromolaena odorata* (kopasanda) leaves are rich in flavonoids such as quercetin, isosakuranetin, and odoratenin, which also exhibit anti-inflammatory and antimicrobial potential. This review aims to identify the most effective isolation method and solvent for extracting flavonoids from *C. odorata* leaves. Literature was sourced from Google Scholar and PubMed, focusing on journals indexed in Scopus, SINTA, and Google Scholar published between 2014 and 2024. Selected articles were full-text and written in English or Indonesian. The methods analyzed include maceration, reflux, and Microwave-Assisted Extraction (MAE), using ethanol (70–96%) and methanol as primary solvents. Analytical instruments used were UV-Vis spectrophotometry, HPLC, NMR, and MS. Based on the findings, MAE was identified as the most efficient technique, allowing for higher flavonoid yields in shorter extraction time with lower solvent consumption. Therefore, MAE using 40% ethanol is recommended as an effective, efficient, and environmentally friendly isolation method.

Keywords: Flavonoid, Kopasanda, Isolation, Extraction, MAE, Ethanol

Abstrak

Flavonoid adalah senyawa fenolik alami yang memiliki kemampuan sebagai antioksidan kuat, mampu menetralkan radikal bebas yang menyebabkan stres oksidatif dan kerusakan sel. Daun *Chromolaena odorata* (kopasanda) merupakan salah satu tanaman yang kaya akan senyawa flavonoid seperti quercetin, isosakuranetin, dan odoratenin yang memiliki potensi sebagai antiinflamasi dan antimikroba. Tinjauan ini bertujuan untuk mengidentifikasi metode isolasi dan pelarut terbaik dalam mengekstraksi flavonoid dari daun kopasanda. Literatur dikumpulkan dari Google Scholar dan PubMed, dengan jurnal terindeks Scopus, SINTA, dan Google Scholar selama tahun 2014–2024. Artikel yang dipilih merupakan artikel yang memiliki akses teks lengkap dalam bahasa Indonesia atau Inggris. Metode yang dianalisis meliputi maserasi, refluks, dan Microwave Assisted Extraction (MAE), dengan pelarut utama berupa etanol 70–96% dan metanol. Instrumen analisis yang digunakan termasuk UV-Vis, HPLC, NMR, dan MS. Berdasarkan hasil analisis, metode MAE terbukti paling efisien karena dapat mengekstraksi flavonoid dalam waktu yang lebih singkat, menghasilkan kadar senyawa lebih tinggi, dan menggunakan pelarut lebih sedikit dibandingkan metode konvensional. Oleh karena itu, MAE dengan pelarut etanol 40% direkomendasikan sebagai metode isolasi yang efektif, efisien, dan ramah lingkungan.

Kata kunci: Flavonoid, Kopasanda, Isolasi, Ekstraksi, MAE, Etanol

How to Cite: Kadek Sandra Vera Parwati, Ni Made Pitri Susanti, dan Luh Putu Mirah Kusuma Dewi (2025). "Tinjauan Literatur: Metode Isolasi Senyawa Flavonoid Ekstrak Kasar Daun Kopasanda (*Chromolaena odorata*)". *Journal Transformation of Mandalika*, E-ISSN: 2745-5882, P-ISSN: 2962-2956, doi: <https://doi.org/10.36312/jtm.v6i8.5531>.



<https://doi.org/10.36312/jtm.v6i8.5531>.

Copyright©2025, Author (s)

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



PENDAHULUAN

Flavonoid merupakan senyawa metabolit sekunder dari golongan polifenol yang memiliki satu atau lebih gugus hidroksil (–OH). Gugus ini memungkinkan flavonoid untuk mendonorkan atom hidrogen kepada radikal bebas, sehingga menetralkannya dan menghambat

stres oksidatif yang menyebabkan kerusakan sel dan jaringan (Thang et al., 2001). Karena sifat antioksidannya tersebut, flavonoid sering digunakan sebagai agen terapeutik alami, khususnya dalam penyembuhan luka. Salah satu tanaman yang dikenal memiliki kandungan flavonoid tinggi adalah daun Kopasanda (*Chromolaena odorata*). Tanaman ini secara tradisional digunakan untuk menghentikan pendarahan, mempercepat penyembuhan luka, dan mencegah infeksi (Pandith et al., 2013).

Berbagai penelitian modern telah mendukung manfaat ini. Misalnya, ekstrak etanol daun *C. odorata* terbukti mampu meningkatkan aktivitas antioksidan dan mempercepat proses regenerasi sel, termasuk migrasi dan proliferasi fibroblas yang penting dalam pembentukan jaringan baru (Thang et al., 2001). Ekstrak daun Kopasanda juga terbukti memiliki aktivitas antibakteri terhadap patogen seperti *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, serta menunjukkan efek antiinflamasi yang signifikan. Bahkan, fraksi etil asetat dari ekstrak ini mampu meningkatkan penyembuhan luka insisi pada mencit secara signifikan, ditunjukkan dengan peningkatan ketebalan epitel, pembentukan kolagen, dan pemulihan jaringan yang lebih cepat (Efendi et al., 2023).

Penelitian yang dilakukan oleh Putri et al., (2024) memperkuat pemahaman tentang potensi farmakologis daun Kopasanda, dengan menyoroti kandungan senyawa aktifnya. Senyawa-senyawa tersebut memiliki manfaat yang beragam, khususnya dalam bidang kesehatan. Efektivitas *Chromolaena odorata* dalam melawan berbagai bakteri patogen kulit, menunjukkan potensi antimikroba (Nurhanifah et al., 2022). Pemilihan metode ekstraksi dan pelarut yang sesuai untuk memperoleh hasil flavonoid yang optimal dan berkualitas tinggi (Amin et al., 2022; Abadi et al., 2024). Meskipun banyak penelitian membuktikan aktivitas farmakologis ekstrak daun Kopasanda hingga saat ini belum ada standar metode isolasi yang paling optimal untuk mengekstraksi senyawa flavonoid dari tanaman ini. Variasi dalam teknik ekstraksi, jenis pelarut, dan parameter operasional sering menghasilkan perbedaan rendemen, sehingga dibutuhkan kajian sistematis (Alara et al., 2019).

Beberapa penelitian hanya berfokus pada pengujian aktivitas ekstrak tanpa menjelaskan secara teknik isolasi senyawa aktifnya. Selain itu, perbandingan antar metode ekstraksi seperti maserasi, refluks, dan *Microwave Assisted Extraction* (MAE), daun Kopasanda masih belum banyak dibahas secara komprehensif. Dalam studi farmasi modern, isolasi senyawa flavonoid dari tanaman seperti daun Kopasanda sangat penting untuk mengetahui kandungan spesifik serta aktivitas biologisnya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui metode dan jenis pelarut terbaik untuk ekstraksi flavonoid dari *Chromolaena odorata*.

BAHAN DAN METODE

Tinjauan ini disusun berdasarkan literatur dari Google Scholar dan PubMed, mencakup jurnal terindeks Scopus, SINTA, dan Google Scholar yang diterbitkan antara tahun 2014 hingga 2024. Kata kunci yang digunakan adalah “isolasi flavonoid”, “*Chromolaena odorata*”, “daun Kopasanda”, dan “ekstrak kasar flavonoid”. Artikel yang dipilih ditulis dalam Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris, tersedia dalam bentuk teks lengkap (*full-text*), dan secara eksplisit memuat informasi mengenai metode isolasi senyawa flavonoid dari daun Kopasanda (*Chromolaena odorata*). Sementara itu, artikel yang tidak menyertakan data eksperimen secara langsung atau hanya berupa artikel tinjauan (*review*) dikeluarkan dari analisis. Pemilihan jurnal dalam tinjauan ini mempertimbangkan keterbatasan jumlah publikasi bereputasi tinggi yang secara khusus membahas isolasi senyawa flavonoid dari daun Kopasanda. Oleh karena itu, meskipun jumlah artikel dari jurnal terindeks Scopus masih terbatas, jurnal-jurnal lain yang digunakan tetap berasal dari sumber ilmiah yang valid dan relevan dengan fokus penelitian, terutama yang membahas pemanfaatan bahan alam dalam konteks lokal dan regional. Seluruh artikel yang terpilih selanjutnya dianalisis dan dirangkum untuk menyajikan informasi mengenai metode isolasi yang digunakan serta instrumen karakterisasi senyawa yang relevan.

HASIL

Dari 20 artikel yang digunakan dalam tinjauan ini, menunjukkan variasi dalam efektivitas metode ekstraksi flavonoid dari daun *Chromolaena odorata* (kopasanda) yaitu dari segi teknik, pelarut, hingga instrumen analitik yang digunakan. Tiga metode utama yang diidentifikasi adalah maserasi, *Microwave Assisted Extraction* (MAE) dan refluks dimana masing-masing metode memiliki keunggulan dan kekurangannya tergantung pada parameter operasional yang diterapkan. Metode maserasi, meskipun sederhana dan ekonomis, menunjukkan variasi hasil yang signifikan tergantung durasi dan konsentrasi pelarut. Beberapa (Agustin & Resmayani, 2022) menunjukkan kadar flavonoid cukup tinggi yaitu hingga 38,31% b/b, namun metode ini cenderung memerlukan waktu lama dan memiliki efisiensi pelarut rendah. Hal ini menjadi perhatian terutama dalam konteks produksi skala besar yang memerlukan efisiensi waktu dan sumber daya. Data hasil dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Tinjauan Metode Maserasi, MAE, Refluks Daun Kopasanda

Metode	Preparation	Instrumen	Result	Reference
Maserasi	Daun kopasanda kering 100 g diekstraksi dengan etanol 96% selama 3x24 jam pada suhu ruang, tanpa pengadukan	Spektrofotometer UV-Vis ($\lambda = 430$ nm)	Kadar flavonoid 7,946%	(Wiyati <i>et al.</i> , 2024)
	25 g serbuk daun diekstrak dengan etanol 70% selama 48 jam.	Spektrofotometer UV-Vis ($\lambda = 425$ nm)	Kadar flavonoid 38.306 ± 0.195 %b/b	(Agustin & Resmayani, 2022)
	Daun diekstrak dengan etanol 96%, didiamkan 3 hari	UV-Vis	Kandungan flavonoid meningkat pasca pengeringan	(Amin, 2022)
	Daun segar direndam dalam etanol selama 5 hari	DPPH, UV-Vis	IC ₅₀ = 37,43 μ g/mL (antioksidan kuat)	(Amin <i>et al.</i> , 2022)
	Daun dipisah, diekstraksi menggunakan etanol 70%, dianalisis per bagian	Spektrofotometer UV-Vis	Flavonoid 38.306 ± 0.195 %b/b pada daun	(Lestari <i>et al.</i> , 2022)
	1 kg daun <i>C. odorata</i> dipotong halus (0,2 mm), diekstraksi dengan etanol 80% selama 24 jam, diaduk setiap 4 jam	Spektrofotometer UV-Vis (metode aluminium klorida)	Kadar flavonoid total sebesar 22,82 mg QE/g ekstrak	(Yusuf & Fahriani, 2022)

<i>Microwave Assisted Extraction</i> (MAE)	Serbuk daun <i>C. odorata</i> diekstraksi menggunakan etanol 40%, rasio 10 mL/g, daya 600 W, durasi 2 menit	Spektrofotometer UV-Vis	TPC = 56,13 mg GAE/g d.w.; TFC = 44,78 mg QE/g d.w.	(Alara <i>et al.</i> , 2019)
Refluks (<i>Reflux Extraction</i>)	Serbuk daun <i>C. odorata</i> diekstraksi menggunakan metanol 100%, direfluks selama 2 jam	UV-Vis spektrofotometer, NMR, MS	Isolasi dua flavanone utama - odoratenin dan isosakuranetin; aktivitas antioksidan kuat, ABTS IC ₅₀ = 23.74 μ M	(Putri & Fatmawati, 2019)

Metode refluks terbukti mampu mengisolasi senyawa flavonoid spesifik seperti *isosakuranetin* dan *odoratenin* yang memiliki aktivitas antioksidan signifikan. Namun, teknik ini masih memiliki kekurangan dalam hal efisiensi energi dan waktu ekstraksi, karena mengandalkan pemanasan terus-menerus dalam waktu yang relatif lama. Metode MAE merupakan metode yang paling menonjol karena terbukti unggul secara statistik dan praktis. Dalam penelitian oleh Alara *et al.* (2019), metode ini menghasilkan *Total Phenolic Content* (TPC) sebesar 56,13 mg GAE/g dan *Total Flavonoid Content* (TFC) mencapai 44,78 mg QE/g dalam waktu ekstraksi hanya 2 menit dengan pelarut etanol 40% menunjukkan metode ini lebih efisiensi dibanding metode konvensional. Data TFC dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Perbandingan Kadar Flavonoid (mg QE/g) Berdasarkan Metode Ekstraksi

Metode Ekstraksi	TFC (mg QE/g)
Maserasi	38.31 QE/g
MAE (<i>Microwave Assisted Extraction</i>)	44.78 QE/g
Refluks (<i>Reflux Extraction</i>)	23.74 QE/g

Efektivitas MAE dapat dilihat tidak hanya dari kecepatan ekstraksi dan minimnya penggunaan pelarut, namun juga dari kualitas senyawa bioaktif yang dihasilkan. TFC yang tinggi menunjukkan bahwa senyawa flavonoid yang terekstraksi tidak mengalami degradasi karena paparan panas berlebih, yang sering terjadi pada metode refluks atau maserasi berdurasi panjang. Secara visual, jika dibandingkan metode MAE memberikan hasil kadar flavonoid tertinggi, diikuti oleh maserasi, dan terakhir refluks. Hal ini menunjukkan bahwa MAE tidak hanya unggul dalam efisiensi teknis tetapi juga dalam menjaga stabilitas senyawa aktif yang diisolasi.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelusuran literatur dari 20 artikel ilmiah, ditemukan bahwa berbagai metode digunakan untuk mengisolasi senyawa flavonoid dari daun kopasanda (*Chromolaena odorata*). Metode tersebut meliputi maserasi, refluks dan *Microwave Assisted Extraction* (MAE). Selain itu, instrumen seperti spektrofotometer UV-Vis dan NMR digunakan untuk mengidentifikasi struktur senyawa.

A) Metode Maserasi

Metode maserasi merupakan salah satu teknik ekstraksi konvensional yang paling luas digunakan dalam penelitian fitokimia, termasuk untuk isolasi senyawa flavonoid dari daun

Chromolaena odorata atau yang dikenal dengan nama lokal daun Kopasanda. Teknik ini bekerja berdasarkan prinsip perendaman serbuk simplisia dalam pelarut selama periode waktu tertentu pada suhu ruang. Pelarut yang digunakan umumnya berupa etanol dalam berbagai konsentrasi (70–96%) karena etanol bersifat semi-polar dan efektif dalam melarutkan senyawa fenolik dan flavonoid, terutama glikosida flavonoid yang bersifat polar.

Dari 20 artikel yang ditinjau dalam studi literatur ini, 6 artikel secara khusus menggunakan metode maserasi. Salah satunya adalah penelitian oleh Wiyati (2024) yang menggunakan 100 gram daun Kopasanda kering dan diekstraksi dengan etanol 96% selama 3×24 jam tanpa pengadukan. Analisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 430 nm menunjukkan kadar flavonoid sebesar 7,946%. Sementara itu, studi oleh Agustin & Resmayani (2022) melakukan ekstraksi terhadap 25 gram serbuk daun menggunakan etanol 70% selama 48 jam, dan diperoleh hasil kadar flavonoid yang sangat tinggi, yaitu $38,306 \pm 0,195$ % b/b, menunjukkan bahwa konsentrasi pelarut dan waktu perendaman sangat berpengaruh terhadap hasil ekstrak. Amin *et al.*, (2022) juga melaporkan bahwa ekstraksi daun Kopasanda segar yang direndam dalam etanol selama 5 hari menunjukkan aktivitas antioksidan kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 37,43 $\mu\text{g/mL}$. Temuan ini memperkuat bahwa metode maserasi, meskipun sederhana, dapat memberikan hasil signifikan jika parameter yang digunakan diatur secara optimal. Penelitian oleh Yusuf dan Fahriani (2022) mengungkapkan bahwa metode maserasi menggunakan pelarut etanol 80% selama 24 jam mampu menghasilkan kadar flavonoid total sebesar 22,82 mg QE/g ekstrak dari daun *Chromolaena odorata* (kopasanda). Hasil ini diperoleh menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan metode aluminium klorida, yang merupakan teknik umum untuk analisis kandungan flavonoid. Temuan ini menunjukkan efektivitas metode maserasi dalam mengekstraksi senyawa flavonoid dengan kadar yang cukup tinggi, mengingat proses dilakukan tanpa bantuan panas atau tekanan tinggi. Kandungan flavonoid yang cukup signifikan ini mendukung potensi farmakologis *C. Odorata*.

Penelitian oleh Lestari *et al.* (2022) bahwa ekstraksi menggunakan metode maserasi terhadap daun *Chromolaena odorata* dengan pelarut etanol 70% menghasilkan kadar total flavonoid sebesar $38,306 \pm 0,195$ % b/b, yang merupakan nilai tertinggi dibandingkan bagian tanaman lainnya seperti batang dan akabar. Hasil ini menegaskan bahwa daun Kopasanda merupakan bagian tanaman yang paling kaya akan senyawa flavonoid, terutama bila diekstraksi dengan pelarut polar dalam konsentrasi yang tepat ini memperkuat efektivitas metode maserasi sebagai teknik ekstraksi konvensional meskipun sederhana, tetap mampu menghasilkan kadar flavonoid yang tinggi apabila parameter ekstraksinya dioptimalkan.

Secara umum, metode maserasi memiliki beberapa keunggulan yang menjadikannya populer, yaitu kesederhanaan proses, tidak membutuhkan peralatan canggih, cocok untuk skala laboratorium, serta biaya pelarut dan alat yang rendah. Metode ini juga cocok digunakan untuk sampel tanaman yang tidak tahan panas, karena proses dilakukan pada suhu ruang. Namun, maserasi juga memiliki kelemahan, yaitu waktu ekstraksi yang sangat lama (bisa mencapai 5 hari), serta risiko oksidasi senyawa aktif selama proses perendaman dalam pelarut terbuka. Meskipun volume pelarut ditambah, hasil ekstraksi tidak selalu meningkat karena senyawa aktif bisa mengalami degradasi seiring waktu kontak yang terlalu panjang dengan pelarut. Jika dibandingkan dengan metode refluks, maserasi lebih aman terhadap degradasi panas, namun kalah efisien dari segi waktu. Refluks dapat mempercepat proses ekstraksi melalui pemanasan berulang dalam sistem tertutup, namun tidak cocok untuk senyawa yang labil terhadap suhu tinggi. Dibandingkan dengan MAE (*Microwave Assisted Extraction*), maserasi sangat tertinggal dalam hal efisiensi dan hasil rendemen. MAE dapat menyelesaikan ekstraksi dalam hitungan menit, serta menghasilkan TPC dan TFC yang lebih tinggi dengan konsumsi pelarut lebih sedikit. Namun, untuk laboratorium yang tidak memiliki peralatan MAE atau kromatografi canggih, maserasi tetap menjadi pilihan yang layak dan terpercaya.

B) Method *Microwave Assisted Extraction* (MAE)

Metode Microwave Assisted Extraction (MAE) merupakan metode modern yang dimanfaatkan dalam ekstraksi senyawa bioaktif dari tanaman obat yang memiliki efisiensi tinggi dan waktu ekstraksi yang jauh lebih singkat dibandingkan metode konvensional. Prinsip kerja MAE yaitu melibatkan energi gelombang mikro yang menyebabkan pemanasan cepat dan merata pada campuran sampel dan pelarut. Hal ini menyebabkan peningkatan tekanan internal dalam jaringan tanaman, sehingga dinding sel lebih mudah pecah dan senyawa aktif, seperti flavonoid, lebih mudah terlepas ke dalam pelarut.

Dari 20 artikel didapatkan 1 artikel yang relevan dan dapat diakses terbuka melaporkan hasil ekstraksi flavonoid dari daun *Chromolaena odorata* menggunakan metode MAE, yaitu penelitian oleh Alara *et al.*, (2019), bahwa ekstraksi dilakukan dengan pelarut etanol 40%, rasio 10 mL/g, daya 600 W, dan durasi 2 menit. Hasilnya menunjukkan Total *Phenolic Content* (TPC) sebesar 56,13 mg GAE/g dan Total *Flavonoid Content* (TFC) sebesar 44,78 mg QE/g, yang dianalisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Nilai ini menunjukkan bahwa metode MAE tidak hanya mempercepat proses ekstraksi, tetapi juga secara signifikan meningkatkan hasil senyawa aktif yang diperoleh. Efektivitas MAE juga dibuktikan dalam studi oleh Oh *et al.*, (2010) yang meneliti ekstraksi senyawa fenolik dari *Folium nelumbinis* menggunakan MAE. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa MAE menghasilkan TPC yang lebih tinggi dalam waktu 3 menit dibandingkan metode tradisional yang membutuhkan waktu lebih dari 2 jam. Begitu juga Dahmoune *et al.*, (2014), yang membandingkan MAE dengan soxhlet dan maserasi pada ekstraksi polifenol dari *Myrtus communis* dan melaporkan bahwa MAE mampu meningkatkan efisiensi ekstraksi hingga 3 kali lipat dalam waktu 5 menit. Dibandingkan dengan metode maserasi, MAE jauh lebih unggul dalam hal efisiensi waktu dan rendemen.

Maserasi membutuhkan waktu 2 hingga 5 hari, tanpa pengaturan suhu, sehingga risiko degradasi senyawa akibat oksidasi terbuka cukup tinggi. Sedangkan pada metode refluks, meskipun pemanasan dilakukan secara berulang dalam sistem tertutup, proses ini tetap memerlukan waktu sekitar 2 jam, dan suhu tinggi yang tidak terkendali dapat menyebabkan degradasi senyawa flavonoid. MAE meminimalisir risiko tersebut karena menggunakan durasi ekstraksi yang sangat singkat dan suhu dapat diatur secara akurat. Selain itu, energi yang digunakan pada MAE juga lebih efisien dibandingkan metode konvensional, membuatnya lebih ramah lingkungan dan berpotensi diterapkan dalam skala industri.

MAE juga memiliki kelemahan, seperti kebutuhan peralatan khusus dan biaya awal yang relatif tinggi, sehingga masih jarang digunakan pada laboratorium berskala kecil atau tradisional. Kontrol terhadap parameter daya dan suhu juga perlu ketelitian tinggi agar tidak merusak senyawa aktif yang sensitif terhadap panas. MAE menjanjikan efisiensi tinggi, penggunaannya tetap memerlukan optimasi dan validasi metode yang tepat.

C) Metode Refluks

Metode refluks merupakan salah satu teknik ekstraksi konvensional yang umum digunakan dalam penelitian fitokimia, termasuk untuk mengekstraksi senyawa flavonoid dari daun *Chromolaena odorata* (Kopasanda). Prinsip kerja refluks didasarkan pada pemanasan campuran simplisia dan pelarut dalam sistem tertutup yang dilengkapi dengan kondensor, sehingga pelarut yang menguap akan terkondensasi kembali ke dalam sistem. Hal ini memungkinkan proses ekstraksi berlangsung secara berkelanjutan tanpa kehilangan pelarut dan dengan efisiensi pelarut yang tinggi (Fitrah & Winarno, 2017).

Dalam studi literatur yang dilakukan terhadap 20 artikel ilmiah, hanya 1 artikel yang relevan dan dapat diakses secara terbuka yang menggunakan metode refluks secara spesifik dalam ekstraksi flavonoid dari daun Kopasanda. Penelitian oleh Putri *et al.*, (2024) dalam penelitian ini serbuk daun *C. odorata* diekstraksi menggunakan metanol 100% sebagai pelarut dan dipanaskan selama 2 jam dalam sistem refluks. Setelah proses ekstraksi, hasil ekstrak dimurnikan menggunakan metode kromatografi kolom, dan senyawa yang berhasil diisolasi kemudian dianalisis menggunakan instrumen UV-Vis, NMR, dan MS.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode refluks efektif dalam mengekstraksi dan mengisolasi senyawa flavonoid dari daun Kopasanda, terutama dua senyawa utama dari golongan flavanon, yaitu odoratenin dan isosakuranetin. Kedua senyawa ini diketahui memiliki aktivitas antioksidan yang kuat. Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan metode ABTS *radical scavenging assay*, yang menunjukkan bahwa *odoratenin* memiliki IC₅₀ sebesar 23,74 µM, lebih baik dibandingkan dengan standar positif *trolox* (IC₅₀ = 31,32 µM). Hal ini menunjukkan bahwa senyawa hasil ekstraksi refluks tidak hanya dapat diisolasi dengan baik, tetapi juga memiliki aktivitas biologis yang signifikan, khususnya sebagai antioksidan.

Secara umum, metode refluks memiliki beberapa kelebihan dibandingkan metode maserasi, yaitu waktu ekstraksi yang lebih singkat dan efisiensi pelarut yang lebih tinggi karena proses pemanasan meningkatkan kelarutan senyawa aktif (Mansouri *et al.*, 2022). Selain itu, sistem tertutup pada alat refluks mencegah hilangnya pelarut akibat penguapan, sehingga lebih hemat pelarut. Namun, metode ini juga memiliki kekurangan, terutama risiko degradasi senyawa aktif akibat paparan suhu tinggi dalam waktu yang lama. Hal ini penting untuk diperhatikan terutama jika senyawa yang ingin diekstrak bersifat termolabil (Okoduwa *et al.*, 2016). Metode refluks membutuhkan alat pemanas dan kondensor yang mungkin tidak selalu tersedia di laboratorium skala kecil. Jika dibandingkan dengan metode modern seperti MAE (*Microwave Assisted Extraction*), refluks kurang efisien dari segi waktu dan konsumsi energi. MAE mampu menyelesaikan proses ekstraksi dalam hitungan menit dengan rendemen senyawa yang lebih tinggi dan aktivitas antioksidan yang kuat (Alara *et al.*, 2019; Samanta & Ghosh, 2023). Namun, untuk laboratorium yang belum memiliki fasilitas teknologi canggih, metode refluks tetap menjadi alternatif yang baik karena tetap mampu menghasilkan ekstrak berkualitas tinggi, khususnya ketika dikombinasikan dengan teknik pemurnian dan identifikasi lanjutan (Putri & Fatmawati, 2019).

Riset mengenai Kopasanda masih tergolong terbatas jika dibandingkan dengan tanaman herbal lain, sehingga membuka peluang yang sangat besar untuk penelitian lanjutan, baik dalam aspek isolasi senyawa aktif, aktivitas biologis, maupun formulasi sediaan farmasi.

KESIMPULAN

Hasil menunjukkan bahwa metode MAE adalah yang paling efektif dan efisien karena dapat mengekstraksi flavonoid dalam waktu singkat dengan hasil tinggi. Pelarut terbaik yang digunakan adalah etanol 40% yang terbukti mampu mengekstrak flavonoid dalam jumlah tinggi dengan kondisi yang lebih ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Abadi, H., Winata, H. S., Chan, A., & Simbolon, F. Y. (2024). Formulasi dan Uji Efektivitas Sabun Padat dari Ekstrak Etanol Daun Kopasanda (*Chromolaena odorata* L .) terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *JRIKUF: Jurnal Riset Ilmu Kesehatan Umum*, 2(4).
2. Agustin, E., & Resmayani, S. (2022). Uji Kadar Senyawa Flavonoid dan Antioksidan Ekstrak Etanol Batang Kopasanda (*Chromolaena odorata* L.) menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Visible. *Jurnal Farmasi Higea*, 14(2), 177. <https://doi.org/10.52689/higea.v14i2.494>
3. Alara, O. R., Nour, A. H., & Abdul Mudalip, S. K. (2019). Screening of microwave-assisted-batch extraction parameters for recovering total phenolic and flavonoid contents from *chromolaena odorata* leaves through two-level factorial design. *Indonesian Journal of Chemistry*, 19(2), 511–521. <https://doi.org/10.22146/ijc.40863>
4. Amin, A. (2022). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Batang Kopasanda (*Chromolaena odorata* L.) dengan Metode 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH). *Jurnal Ilmu Kesehatan (JIKA)*, 1(1), 50–57.
5. Amin, A., Milian, S., Tengker, T., & Hendrarti, W. (2022). Aktivitas Antioksidan Ekstrak

- Etanol Batang, Daun Dan Akar Kopasanda (*Chromolaena odorata* L) dengan Metode ABTS (2,2'-azino-bis (3-etilbenzotiazolin-6-asam sulfonat). *Fullerene Journ.Of Chem*, 7(2), 61–66. <https://doi.org/10.37033/fjc.v7i1.428>
6. Dahmoune, F., Spigno, G., Moussi, K., Remini, H., Cherbal, A., & Madani, K. (2014). Pistacia lentiscus leaves as a source of phenolic compounds: Microwave-assisted extraction optimized and compared with ultrasound-assisted and conventional solvent extraction. *Industrial Crops and Products*, 61, 31–40. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.06.035>
 7. Efendi, M. R. (2023). Evaluation of the wound healing activity of ethanol extract fractions from kirinyuh leaves (*Chromolaena odorata* (L.) R.M. King & H. Rob) on incision wounds in white rats (*Rattus norvegicus*). *Juornal Of Pharmaceutical and Sciences (JPS)*, 1(1), 1–10.
 8. Handayany, G. N., Umar, I., & Ismail, I. (2018). FORMULASI DAN UJI EFEKTIVITAS ANTIOKSIDAN KRIM EKSTRAK ETANOL DAUN BOTTO'-BOTTO' (*Chromolaena odorata* L.) dengan METODE DPPH. *Jurnal Kesehatan*, 11(2), 86. <https://doi.org/10.24252/kesehatan.v11i2.5944>
 9. Mansouri, F. El, Silva, J. C. G. E., Cacciola, F., Asraoui, F., Tayeq, H., Ben Amar, Y. M., Lovillo, M. P., Chouaibi, N., & Brigui, J. (2022). Evaluation of Different Extraction Methods on the Phenolic Profile and the Antioxidant Potential of Ceratonia siliqua L. Pods Extracts. *Molecules*, 27(19). <https://doi.org/10.3390/molecules27196163>
 10. Muhammad Fitrah, Hendig Winarno, P. S. (2017). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Kimia Zat Anti Kanker dari Daun Kopasanda (*Chromolaena odorata* (L.)) (Isolation and Identification of Chemical Compounds as Anticancer from Leaves of Kopasanda (*Chromolaena odorata* (L.))). *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 15(1), 77–81.
 11. Nurhanifah, St. Ratnah, & Rante Pakadang, S. (2022). POTENSI ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN KOPASANDA (*Chromolaena odorata* L) TERHADAP *Pseudomonas aeruginosa* DAN *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kefarmasian Akfarindo*, 7(2), 43–48. <https://doi.org/10.37089/jofar.vi0.132>
 12. Oh, D., Lee, M. J., Park, J., & Kang, S. H. (2010). Microchip electrophoretic separation for the fast diagnosis of *Anaplasma phagocytophilum* infection in cattle. *Journal of Separation Science*, 33(8), 1109–1114. <https://doi.org/10.1002/jssc.200900766>
 13. Okoduwa, S. I. R., Umar, I. A., James, D. B., Inuwa, H. M., & Habila, J. D. (2016). Evaluation of extraction protocols for anti-diabetic phytochemical substances from medicinal plants. *World Journal of Diabetes*, 7(20), 605. <https://doi.org/10.4239/wjd.v7.i20.605>
 14. Pandith, H., Zhang, X., Liggett, J., Min, K.-W., Gritsanapan, W., & Baek, S. J. (2013). Hemostatic and Wound Healing Properties of *Chromolaena odorata* Leaf Extract. *ISRN Dermatology*, 2013, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2013/168269>
 15. Putri, D. A., & Fatmawati, S. (2019). A New Flavanone as a Potent Antioxidant Isolated from *Chromolaena odorata* L. Leaves. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2019(2017). <https://doi.org/10.1155/2019/1453612>
 16. Putri, E., Irawan, D., & Hanim, H. (2024). Pembuatan Betadine Cair Sebagai Agen Penyembuhan Luka Sayat Pada Mencit Dari Ekstrak Tanaman Liar Daun Kopasanda (*Chromolaena odorata* L). 01(02), 64–77.
 17. Samanta, R., & Ghosh, M. (2023). Optimization of Microwave-assisted Extraction Technique for Flavonoids and Phenolics from the Leaves of *Oroxylum indicum* (L.) Kurtz Using Taguchi L9 Orthogonal Design. *Pharmacognosy Magazine*, 19(1), 97–104. <https://doi.org/10.1177/09731296221137407>
 18. Thang, P. T., Patrick, S., Teik, L. S., & Yung, C. S. (2001). Anti-oxidant effects of the extracts from the leaves of *Chromolaena odorata* on human dermal fibroblasts and epidermal keratinocytes against hydrogen peroxide and hypoxanthine-xanthine oxidase induced damage. *Burns*, 27(4), 319–327. [https://doi.org/10.1016/S0305-4179\(00\)00137-6](https://doi.org/10.1016/S0305-4179(00)00137-6)
 19. Tommy, M., Pratama, N. P., & Sari, K. R. P. (2022). Perbandingan Kadar Total Fenolik dan

- Flavonoid Ekstrak Etanol Daun, batang, dan Akar Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Pharmacia Mandala Waluya*, 1(5), 217-231.
20. Wiyati, E. P. (2024). Identifikasi Dan Penetapan Kadar Senyawa Flavonoid Total Dari Ekstrak Etanol Daun Kompasada (*Chromolaena Odorata* L) Dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Ilmiah Pharmacy*, 7(1), 123–131. <https://doi.org/10.52161/jiphar.v7i1.129>
21. Yusuf, H., & Fahriani, M. (2022). *Phytochemical analysis of crude ethanolic extract and fractions of Chromolaena odorata leaves*. *European Journal of Medicinal Plants*, 35(3), 45–54. doi:10.9734/ejmp/2022/v35i31910