PERBANDINGAN KADAR FLAVONOID TOTAL EKSTRAK ETANOL 96% DAN METANOL DAUN *Chromolaena odorata* MENGGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS

Karina Primatyas Ningrum[1*], Elly Mulyani[2], Herlina[2], Syauqul Jannah[2]
[1]Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu, Bengkulu, Indonesia [2] Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fatah Bengkulu, Bengkulu, Indonesia
[1] karinatyas2398@gmail.com*, [2]mulyanielly17@gmail.com , herlinazoni@gmail.com , sjannah@unib.ac.id

ABSTRAK

Daun kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L.) R.M. King & H. Rob.) mengandung berbagai metabolit sekunder, termasuk flavonoid, yang kadarnya dapat dipengaruhi oleh jenis pelarut ekstraksi. Penelitian ini bertujuan membandingkan kadar flavonoid total ekstrak etanol 96% dan metanol daun *C. odorata* menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Serbuk simplisia daun kirinyuh sebanyak 500 g diekstraksi secara terpisah menggunakan 5.000 mL etanol 96% dan metanol melalui maserasi selama 3 × 24 jam, dilanjutkan remaserasi selama 2 × 24 jam. Ekstrak yang diperoleh diuji secara kualitatif melalui skrining fitokimia. Kadar flavonoid total ditetapkan menggunakan metode kolorimetri aluminium klorida ($AlCl_3$), dengan kuersetin sebagai standar dan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang 425 nm. Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa kedua ekstrak positif mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan terpenoid. Kadar flavonoid total ekstrak etanol 96% dan metanol masing-masing sebesar 51,21 ± 0,24 dan 61,03 ± 0,29 mg ekuivalen kuersetin per gram ekstrak (mg QE/g ekstrak). Secara deskriptif, kadar flavonoid total terukur pada ekstrak metanol lebih tinggi sebesar 9,82 mg QE/g ekstrak dibandingkan ekstrak etanol 96%. Hasil ini menunjukkan bahwa jenis pelarut berkaitan dengan perbedaan kadar flavonoid total terukur pada kondisi penelitian ini.

Kata Kunci : Chromolaena odorata, flavonoid total, etanol 96%, metanol, spektrofotometri UV-Vis.

PENDAHULUAN

Daun kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L.) R.M. King & H. Rob.) merupakan tumbuhan dari famili Asteraceae yang banyak ditemukan di wilayah tropis dan telah dimanfaatkan secara tradisional untuk berbagai keperluan pengobatan. Kajian fitokimia menunjukkan bahwa tumbuhan ini mengandung beragam metabolit sekunder, termasuk flavonoid, senyawa fenolik, terpenoid, tanin, dan kelompok senyawa lainnya. Keberadaan senyawa tersebut menjadi dasar penting untuk mengkaji potensi biologis kirinyuh lebih lanjut (Budha Magar et al. 2023; Jamatia et al. 2024). Penelitian Omokhua-Uyi et al. (2023) juga membahas flavonoid C. odorata sebagai kandidat senyawa yang berpotensi dikembangkan untuk penelitian farmakologi. Selain itu,

penelitian Tommy et al. (2022) mengkaji kandungan fenolik dan flavonoid pada bagian daun, batang, dan akar kirinyuh, sedangkan Utami et al. (2023) meneliti kandungan senyawa serta potensi antioksidan ekstrak etanol 96% daun kirinyuh. Temuan tersebut menunjukkan pentingnya karakterisasi dan pengukuran kandungan metabolit sekunder sebagai bagian dari penelitian awal terhadap bahan alam.

Flavonoid merupakan kelompok senyawa polifenol yang banyak dikaji karena beragam aktivitas biologisnya, termasuk aktivitas antioksidan. Salah satu parameter yang dapat digunakan untuk menggambarkan kandungan flavonoid dalam ekstrak tanaman adalah kadar flavonoid total (*total flavonoid content*, TFC). Penetapan parameter ini dapat dilakukan menggunakan metode kolorimetri dengan pereaksi aluminium klorida ($AlCl_3$) dan pengukuran absorbansi menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Kuersetin sering digunakan sebagai senyawa pembanding, sehingga hasil pengukuran dinyatakan sebagai miligram ekuivalen kuersetin per gram ekstrak (mg QE/g). Meskipun banyak digunakan, metode $AlCl_3$ memiliki keterbatasan karena respons pembentukan kompleks dan serapan dapat berbeda antarkelompok flavonoid. Oleh sebab itu, hasil pengukuran perlu dipahami sebagai kadar flavonoid total berdasarkan metode dan standar yang digunakan, bukan sebagai pengukuran absolut seluruh jenis flavonoid dalam ekstrak (Mammen and Daniel 2012; Shraim et al. 2021).

Kadar senyawa yang diperoleh dari bahan tumbuhan juga dipengaruhi oleh proses ekstraksi, termasuk pemilihan pelarut. Perbedaan sifat pelarut dapat memengaruhi kelarutan senyawa dan komposisi kimia ekstrak yang dihasilkan. Karena itu, pemilihan pelarut merupakan salah satu faktor penting dalam memperoleh senyawa bioaktif dari bahan alam (Azmir et al. 2013; Azwanida, N. N. 2015; Bitwell et al. 2023). Penelitian Aminnulloh et al. (2025) membandingkan kadar flavonoid total ekstrak daun kirinyuh menggunakan etanol 70% dan etanol 96%, sedangkan Munira et al. (2025) membandingkan ekstrak daun kirinyuh yang diperoleh menggunakan etanol dan etil asetat. Kedua penelitian tersebut memperlihatkan bahwa perbandingan pelarut merupakan pendekatan yang relevan untuk

mengkaji perbedaan kadar flavonoid total. Namun, hasil penelitian dari pelarut yang berbeda tidak dapat langsung digeneralisasi karena kondisi ekstraksi, asal bahan tanaman, dan prosedur analisis juga dapat memengaruhi hasil.

Kajian terhadap ekstrak etanol 96% dan metanol daun kirinyuh juga telah dilakukan oleh Mulyani et al. (2026) untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH. Penelitian tersebut melaporkan nilai IC_{50} sebesar 64,91 ppm pada ekstrak etanol 96% dan 65,83 ppm pada ekstrak metanol. Sementara itu, Ningrum et al. (2026) mengkarakterisasi gugus fungsi kedua ekstrak menggunakan spektroskopi FTIR. Kedua penelitian tersebut memberikan informasi mengenai aktivitas antioksidan dan karakteristik gugus fungsi ekstrak berdasarkan perbedaan pelarut. Akan tetapi, aktivitas antioksidan dan karakteristik gugus fungsi merupakan parameter yang berbeda dari kadar flavonoid total. Dengan demikian, pengukuran kadar flavonoid total diperlukan untuk melengkapi informasi mengenai karakteristik kimia kedua ekstrak tersebut.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kadar flavonoid total ekstrak etanol 96% dan metanol daun C. odorata menggunakan metode kolorimetri $AlCl_3$ dengan kuersetin sebagai standar dan spektrofotometri UV-Vis sebagai instrumen pengukuran. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi komparatif mengenai kadar flavonoid total terukur pada kedua ekstrak dalam kondisi penelitian yang digunakan serta menjadi data pendukung bagi penelitian standardisasi dan pengembangan bahan alam.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi spektrofotometer UV-Vis Genesys 30, rotary evaporator, blender Philips, timbangan analitik Shimadzu®, botol maserasi, corong, hot plate, batang pengaduk, labu ukur Pyrex®, tabung reaksi Pyrex®, rak tabung reaksi, pisau, spatula, gelas beker Pyrex®, gelas ukur Pyrex®, pipet volume, serta peralatan gelas laboratorium lainnya.

Bahan

Bahan yang digunakan meliputi daun kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L.) R.M. King & H. Rob.) yang dikumpulkan dari wilayah Bengkulu Tengah, etanol 96%, metanol pro analysis (p.a.) (Merck), kuersetin sebagai standar pembanding (Sigma-Aldrich), aluminium klorida ($AlCl_3$) 10% (Merck), asam asetat (CH_3COOH) 5%, dan akuades. Bahan untuk skrining fitokimia meliputi serbuk magnesium, asam klorida pekat, asam klorida 2 N, besi(III) klorida ($FeCl_3$), asam sulfat (H_2SO_4), serta pereaksi Mayer, Dragendorff, dan Bouchardat.

Prosedur Kerja

1. Preparasi Sampel

Daun *Chromolaena odorata* (L.) R.M. King & H. Rob. dikumpulkan dari wilayah Bengkulu Tengah pada pagi hari. Sampel daun dipersiapkan menjadi simplisia kering, kemudian dihaluskan hingga berbentuk serbuk. Serbuk simplisia digunakan sebagai bahan untuk proses ekstraksi menggunakan pelarut etanol 96% dan metanol.

2. Ekstraksi Sampel

Ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi dengan dua jenis pelarut, yaitu etanol 96% dan metanol. Sebanyak 500 g serbuk simplisia untuk masing-masing pelarut dimaserasi menggunakan 5.000 mL pelarut dengan perbandingan bahan terhadap pelarut 1:10 (b/v). Maserasi dilakukan selama 3 × 24 jam pada suhu ruang dengan pengadukan secara berkala. Ampas kemudian diremaserasi selama 2 × 24 jam. Filtrat dari setiap pelarut digabungkan dan diuapkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 50°C hingga diperoleh ekstrak kental. Rendemen ekstrak dihitung dengan membandingkan massa ekstrak kental terhadap massa awal serbuk simplisia, kemudian dikalikan 100%. Ekstrak yang diperoleh digunakan untuk pengujian selanjutnya.

3. Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan secara kualitatif terhadap ekstrak etanol 96% dan metanol daun Chromolaena odorata untuk mengidentifikasi golongan alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan terpenoid. Identifikasi dilakukan melalui reaksi spesifik menggunakan pereaksi Mayer, Dragendorff, dan Bouchardat untuk alkaloid; serbuk magnesium dan HCl pekat untuk flavonoid; $FeCl_3$ untuk tanin; uji

pembentukan buih untuk saponin; serta pereaksi asam untuk terpenoid. Pengamatan dilakukan berdasarkan perubahan warna, pembentukan endapan, atau terbentuknya buih. Prosedur identifikasi mengacu pada metode skrining fitokimia yang telah dilaporkan dalam literatur (Harborne 1998; Tiwari et al. 2011).

4. Pembuatan Larutan Standar Kuersetin

Larutan standar kuersetin disiapkan pada konsentrasi 40, 60, 80, 100, dan 120 ppm. Setiap larutan direaksikan menggunakan prosedur kolorimetri yang sama dengan sampel, kemudian absorbansinya diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Kurva kalibrasi dibuat dengan menghubungkan konsentrasi kuersetin dengan absorbansi untuk memperoleh persamaan regresi linear.

5. Penetapan Kadar Total Flavonoid

Penetapan kadar flavonoid total dilakukan menggunakan metode kolorimetri $AlCl_3$ dengan kuersetin sebagai standar pembanding. Sebanyak 1 mL larutan ekstrak dicampurkan dengan 1 mL $AlCl_3$ 10% dan 8 mL asam asetat 5%. Setelah diinkubasi hingga terbentuk kompleks, absorbansi diukur pada panjang gelombang 425 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Kadar flavonoid total dihitung berdasarkan persamaan regresi kurva standar dan dinyatakan sebagai mg QE/g ekstrak (Mammen and Daniel 2012; Shraim et al. 2021).

Analisis Data

Pengukuran kadar flavonoid dilakukan sebanyak tiga kali pengukuran pada masing-masing ekstrak, dan hasil disajikan sebagai rata-rata ± standar deviasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Rendemen Ekstrak Etanol 96% dan Metanol

Rendemen ekstrak merupakan parameter awal yang digunakan untuk menggambarkan jumlah ekstrak yang diperoleh dari proses ekstraksi bahan tanaman. Berdasarkan data yang telah dilaporkan oleh Ningrum et al. (2026), rendemen ekstrak daun *Chromolaena odorata* menggunakan etanol 96% sebesar 38,68%, sedangkan ekstrak metanol sebesar 13,14%. Dengan demikian, rendemen ekstrak etanol 96% lebih tinggi dibandingkan ekstrak metanol pada kondisi ekstraksi yang digunakan.

Perbedaan rendemen tersebut dapat berkaitan dengan karakteristik pelarut dan interaksinya dengan

matriks tanaman. Efisiensi ekstraksi dipengaruhi oleh sejumlah faktor, antara lain sifat kimia senyawa yang diekstraksi, jenis dan konsentrasi pelarut, rasio bahan terhadap pelarut, ukuran partikel, waktu, serta suhu ekstraksi (Azmir et al. 2013; Bitwell et al. 2023). Oleh karena itu, perbedaan rendemen pada penelitian ini tidak dapat dijelaskan hanya berdasarkan polaritas pelarut, tetapi perlu dipertimbangkan dalam konteks keseluruhan kondisi ekstraksi.

Hasil penelitian pada *C. odorata* juga memperlihatkan bahwa rendemen dapat bervariasi menurut pelarut dan kondisi ekstraksi. (Indrianingsih et al. (2025), misalnya, membandingkan ekstrak daun dan batang *C. odorata* yang diperoleh menggunakan etanol 70% dan etanol 100%. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan etanol dengan konsentrasi berbeda menghasilkan karakteristik ekstrak dan respons biologis yang berbeda. Sementara itu, penelitian terhadap berbagai ekstrak daun *C. odorata* menggunakan beberapa pelarut juga melaporkan variasi rendemen, dengan ekstrak metanol menghasilkan rendemen sebesar 10,00% pada kondisi penelitian tersebut. Penelitian lainnya menegaskan bahwa rendemen dipengaruhi oleh kombinasi jenis pelarut, bahan tanaman, dan prosedur ekstraksi, sehingga hasil antar penelitian tidak dapat dibandingkan secara langsung tanpa mempertimbangkan perbedaan metode (Darnengsih et al. 2025; Utami et al. 2023).

Rendemen yang lebih tinggi pada ekstrak etanol 96% tidak secara langsung menunjukkan bahwa pelarut tersebut menghasilkan kadar flavonoid yang lebih tinggi. Rendemen menggambarkan keseluruhan komponen yang berhasil terekstraksi, sedangkan kadar flavonoid total merupakan parameter yang lebih spesifik terhadap respons senyawa terhadap metode analisis yang digunakan. Dengan demikian, interpretasi rendemen perlu dilengkapi dengan hasil penetapan kadar flavonoid total untuk memperoleh gambaran yang lebih utuh mengenai perbedaan kedua ekstrak.

2. Skrinning Fitokimia Ekstrak Etanol 96% dan Metanol

Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak etanol 96% dan metanol daun *Chromolaena odorata* sama-sama memberikan hasil positif terhadap golongan alkaloid,

flavonoid, tanin, saponin, dan terpenoid (Tabel 1). Hasil tersebut menunjukkan bahwa kedua pelarut mampu mengekstraksi berbagai kelompok metabolit sekunder dari daun *Chromolaena odorata*. Temuan ini sejalan dengan kajian fitokimia terbaru yang melaporkan keberadaan berbagai golongan metabolit sekunder pada *Chromolaena odorata*, termasuk flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, dan terpenoid (Jamatia et al. 2024; Jumrah 2025). Studi eksperimental lain juga melaporkan hasil skrining positif terhadap alkaloid, saponin, tanin, flavonoid, dan triterpenoid pada ekstrak daun *Chromolaena odorata* (D.M and C 2024).

Tabel I. Hasil skrining fitokimia ekstrak daun *Chromolaena odorata*

Senyawa Metabolit	Ekstrak Etanol 96%	Ekstrak Metanol
Alkaloid	+	+
Flavonoid	+	+
Tanin	+	+
Saponin	+	+
Terpenoid	+	+

Keterangan: (+) menunjukkan hasil positif berdasarkan reaksi kualitatif yang digunakan.

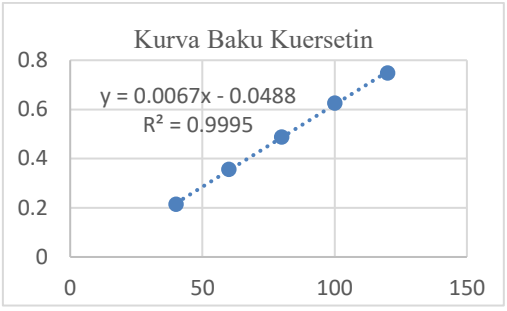
Hasil positif pada kedua ekstrak menunjukkan bahwa golongan metabolit sekunder yang diuji dapat terdeteksi pada ekstrak etanol 96% maupun metanol. Namun, skrining fitokimia merupakan metode kualitatif, sehingga hasil positif hanya menunjukkan adanya indikasi golongan metabolit berdasarkan respons terhadap pereaksi tertentu dan tidak dapat digunakan untuk menentukan identitas atau kadar senyawa secara spesifik (Tiwari et al. 2011). Selain itu, profil hasil skrining dapat berbeda antarpenelitian karena dipengaruhi oleh jenis pelarut, bagian tanaman, kondisi ekstraksi, serta karakteristik bahan tanaman. Hal tersebut terlihat pada penelitian Budha Magar et al. (2023), yang menunjukkan bahwa keberadaan beberapa kelompok metabolit pada *Chromolaena odorata* berbeda menurut jenis ekstrak dan bagian tanaman yang digunakan.

Keberadaan flavonoid pada kedua ekstrak dalam penelitian ini memberikan dasar pendukung untuk dilakukan penetapan kadar flavonoid total secara kuantitatif. Meskipun demikian, hasil positif pada uji flavonoid tidak dapat digunakan untuk menyatakan bahwa kedua ekstrak memiliki kadar flavonoid yang sama ataupun bahwa senyawa yang terdeteksi merupakan flavonoid tertentu. Identifikasi senyawa secara spesifik memerlukan metode analisis instrumental, sedangkan pada penelitian ini skrining fitokimia

digunakan sebagai informasi pendukung mengenai keberadaan golongan metabolit sekunder. Selanjutnya, perbedaan kandungan flavonoid antara ekstrak etanol 96% dan metanol dievaluasi melalui penetapan kadar flavonoid total menggunakan metode kolorimetri $AlCl_3$ dengan kuersetin sebagai standar.

3. Kurva Standar Kuersetin

Kurva standar kuersetin dibuat menggunakan seri konsentrasi 40, 60, 80, 100, dan 120 ppm. Hasil pengukuran menghasilkan persamaan regresi linear y = 0,0067x − 0,0488 dengan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9995, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1. Nilai (R^2) yang mendekati 1 menunjukkan hubungan linear yang sangat kuat antara konsentrasi kuersetin dan absorbansi pada rentang konsentrasi yang diuji. Persamaan regresi tersebut selanjutnya digunakan untuk menghitung konsentrasi ekuivalen kuersetin dalam larutan sampel berdasarkan nilai absorbansi yang diperoleh pada kondisi analisis yang sama.



Gambar 1. Kurva standar kuersetin pada rentang konsentrasi 40–120 ppm

Meskipun nilai (R^2) menunjukkan linearitas yang kuat, parameter tersebut tidak cukup untuk membuktikan validitas metode secara keseluruhan karena akurasi, presisi, dan karakteristik kinerja analitik lainnya perlu dievaluasi secara terpisah sesuai tujuan penggunaan metode (ICH, 2023). Kadar flavonoid total dalam penelitian ini dinyatakan sebagai miligram ekuivalen kuersetin per gram ekstrak (mg QE/g ekstrak). Hasil tersebut merupakan estimasi berdasarkan respons kolorimetri aluminium klorida ($AlCl_3$), bukan pengukuran absolut seluruh senyawa flavonoid dalam ekstrak, karena perbedaan struktur flavonoid dapat memengaruhi respons metode ini (Shraim et al. 2021). Oleh karena itu, kurva standar digunakan sebagai dasar kuantifikasi untuk membandingkan kadar flavonoid total ekstrak etanol 96% dan metanol pada subbab berikutnya.

3.4 Kadar Flavonoid Total dan Pengaruh Jenis Pelarut

Penetapan kadar flavonoid total menunjukkan bahwa ekstrak etanol 96% daun *Chromolaena odorata* memiliki kadar sebesar 51,21 ± 0,24 mg QE/g ekstrak, sedangkan ekstrak metanol sebesar 61,03 ± 0,29 mg QE/g ekstrak (Tabel 2). Secara deskriptif, kadar flavonoid total terukur pada ekstrak metanol lebih tinggi sebesar 9,82 mg QE/g ekstrak atau sekitar 19,18% dibandingkan ekstrak etanol 96%. Perbedaan ini menunjukkan bahwa kedua sistem pelarut menghasilkan respons analitik yang berbeda pada kondisi ekstraksi dan pengukuran yang diterapkan. Penelitian Aminnulloh et al. (2025) juga mengevaluasi perbedaan kadar flavonoid total pada ekstrak etanol dengan konsentrasi berbeda dari daun *Chromolaena odorata*, sedangkan Budha Magar et al. (2023) mengkaji kandungan fitokimia dan aktivitas biologis ekstrak tanaman tersebut. Di sisi lain, kajian Jamatia et al. (2024) merangkum keragaman fitokimia *Chromolaena odorata*, termasuk kelompok flavonoid. Meskipun penelitian-penelitian tersebut memberikan konteks yang relevan, perbandingan kuantitatif secara langsung tetap memerlukan kesesuaian metode, standar pembanding, dan kondisi ekstraksi.

Tabel II. Kadar flavonoid total ekstrak etanol 96% dan metanol daun *Chromolaena odorata*

Pelarut	Kadar Flavonoid (mg QE/g ekstrak)
Etanol	51.21 ± 0.24
Metanol	61.03 ± 0.29

Keterangan: Data disajikan sebagai rata-rata ± standar deviasi dari tiga kali pengukuran teknis. QE = ekuivalen kuersetin.

Perbedaan kadar yang terukur dapat berkaitan dengan selektivitas pelarut terhadap komponen kimia dalam matriks tanaman. Jenis dan komposisi pelarut, rasio bahan terhadap pelarut, waktu ekstraksi, suhu, serta karakteristik bahan merupakan faktor yang dapat memengaruhi perpindahan massa dan komposisi ekstrak (Azmir et al. 2013; Bitwell et al. 2023; Kumar et al. 2021). Pada *Chromolaena odorata*, Darnengsih et al. (2025) menunjukkan bahwa jenis pelarut dan kondisi ekstraksi berbantuan gelombang mikro memengaruhi hasil serta komposisi senyawa yang diperoleh. Namun, penelitian tersebut menggunakan teknik ekstraksi yang berbeda sehingga temuannya mendukung prinsip selektivitas pelarut, bukan menjadi bukti langsung mengenai mekanisme pada maserasi dalam

penelitian ini. Dengan demikian, kadar yang lebih tinggi pada ekstrak metanol dapat diinterpretasikan sebagai hasil interaksi antara pelarut, matriks daun, dan kondisi ekstraksi yang digunakan. Penelitian ini belum mengidentifikasi senyawa flavonoid individual yang bertanggung jawab terhadap perbedaan tersebut; identifikasi lebih lanjut memerlukan pendekatan analisis yang lebih selektif, misalnya HPLC atau LC-MS (Omokhua-Uyi et al. 2023).

Penafsiran kadar flavonoid total juga perlu mempertimbangkan prinsip pengukuran metode kolorimetri aluminium klorida ($AlCl_3$) yang digunakan dalam penelitian ini. Hasil dinyatakan sebagai miligram ekuivalen kuersetin per gram ekstrak (mg QE/g), sehingga nilai tersebut menunjukkan respons sampel relatif terhadap kurva standar kuersetin, bukan jumlah absolut seluruh senyawa flavonoid yang terkandung dalam ekstrak. Shraim et al. (2021) menunjukkan bahwa respons metode $AlCl_3$ dapat berbeda antarjenis flavonoid dan standar pembanding, sehingga hasil pengukuran berpotensi tidak merepresentasikan seluruh struktur flavonoid secara setara. Nicolescu et al. (2025) juga menekankan pentingnya standardisasi, validasi, dan pemilihan metode yang sesuai dalam penetapan kadar flavonoid total. Oleh sebab itu, hasil penelitian ini paling tepat digunakan untuk membandingkan respons kolorimetri kedua ekstrak pada kondisi analisis yang sama, bukan untuk menyimpulkan bahwa seluruh senyawa flavonoid pada ekstrak metanol secara absolut lebih banyak daripada pada ekstrak etanol.

Kurva standar kuersetin dalam penelitian ini menghasilkan persamaan regresi y = 0,0067x – 0,0488) dengan nilai (R^2=0,9995), yang menunjukkan hubungan linear yang kuat pada rentang konsentrasi standar 40–120 ppm. Meskipun demikian, linearitas tidak dengan sendirinya membuktikan akurasi atau validitas metode secara keseluruhan; evaluasi karakteristik kinerja analitik perlu disesuaikan dengan tujuan pengukuran dan pedoman validasi yang relevan (ICH, 2023). Selain itu, tiga pengukuran pada masing-masing ekstrak merupakan pengulangan teknis dari satu batch ekstrak, bukan tiga ekstraksi independen. Oleh karena itu, perbedaan nilai pada Tabel II diinterpretasikan secara deskriptif dan tidak digunakan untuk menyatakan

signifikansi statistik antarpelarut. Secara keseluruhan, hasil ini memberikan bukti awal bahwa pemilihan pelarut berkaitan dengan kadar flavonoid total yang terukur pada ekstrak daun *Chromolaena odorata*. Penelitian lanjutan dengan beberapa batch ekstraksi independen, evaluasi parameter validasi analitik, dan identifikasi senyawa individual diperlukan untuk menguji konsistensi perbedaan tersebut serta menjelaskan komponen kimia yang mendasarinya.

KESIMPULAN

Ekstrak etanol 96% dan metanol daun *Chromolaena odorata* menunjukkan hasil positif terhadap golongan alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan terpenoid berdasarkan skrining fitokimia. Penetapan kadar flavonoid total menggunakan metode kolorimetri $AlCl_3$ dengan kuersetin sebagai standar dan spektrofotometri UV-Vis menunjukkan kadar sebesar 51,21 ± 0,24 mg QE/g ekstrak pada ekstrak etanol 96% dan 61,03 ± 0,29 mg QE/g ekstrak pada ekstrak metanol. Secara deskriptif, ekstrak metanol memiliki kadar flavonoid total terukur lebih tinggi sebesar 9,82 mg QE/g ekstrak dibandingkan ekstrak etanol 96%. Hasil ini menunjukkan adanya perbedaan kadar flavonoid total terukur pada kedua ekstrak dalam kondisi penelitian yang digunakan. Penelitian lanjutan dengan batch ekstraksi independen dan evaluasi kinerja analitik diperlukan untuk mengonfirmasi konsistensi hasil tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Aminnulloh, Muhammad, Anna Fitriawati, And Tatiana Siska Wardani. 2025. 'Uji Perbandingan Total Flavonoid Ekstrak Etanol 70% Dan Etanol 96% Daun Kirinyuh (Chromolaena Odorata L.)'. Prosiding Seminar Informasi Kesehatan Nasional (SIKesNas 2025), 138–143. Doi: 10.47701/afn03x65

Azmir, J., I. S. M. Zaidul, M. M. Rahman, K. M. Sharif, A. Mohamed, F. Sahena, M. H. A. Jahurul, K. Ghafoor, N. A. N. Norulaini, And A. K. M. Omar. 2013. 'Techniques For Extraction Of Bioactive Compounds From Plant Materials: A Review'. *Journal Of Food Engineering* 117(4):426–36. Doi:10.1016/J.Jfoodeng.2013.01.014.

Azwanida, N. N. 2015. 'A Review On The Extraction Methods Use In Medicinal Plants, Principle, Strength And Limitation'. *Medicinal & Aromatic Plants* 04(03). Doi:10.4172/2167-0412.1000196.

Bitwell, Chibuye, Singh Sen Indra, Chimuka Luke, And Maseka

Kenneth Kakoma. 2023. 'A Review Of Modern And Conventional Extraction Techniques And Their Applications For Extracting Phytochemicals From Plants'. *Scientific African* 19:E01585. Doi:10.1016/J.Sciaf.2023.E01585.

Budha Magar, Akash, Deepa Shrestha, Sangita Pakka, And Khaga Raj Sharma. 2023. 'Phytochemistry, Biological, And Toxicity Study On Aqueous And Methanol Extracts Of Chromolaena Odorata' Edited By V. Dalal. *The Scientific World Journal* 2023:1–11. Doi:10.1155/2023/6689271.

Darnengsih, Darnengsih, Hikmatun Ni'mah, And Mahfud Mahfud. 2025. 'Enhancing Bioactive Compound Yield From Chromolaena Odorata L. Through Microwave-Assisted Extraction: Influence Of Solvent Type And Extraction Kinetics'. *Indonesian Journal Of Chemistry* 25(6):1914. Doi:10.22146/Ijc.109163.

D.M, Emeziem, And Iwu I. C. 2024. 'Gc-Ms Charaterization Of Phytochemicals And Anti Microbial Properties Of Chromolaena Odorata Leaf Harvested From South Eastern Nigeria'. *Asian Journal Of Biochemistry, Genetics And Molecular Biology* 16(7):85–97. Doi:10.9734/Ajbgmb/2024/V16i7393.

Harborne, J. B. 1998. *Phytochemical Methods*. 3rd Edn. Dordrecht: Springer Netherlands.

Indrianingsih, Anastasia Wheni, Muhammad F. F. Ahla, Anjar Windarsih, Suratno, Tri Wiyono, Eka Noviana, Nurrulhidayah Ahmad Fadzhillah, And Ririn Nur Alfiani. 2025. 'Phytochemical Constituent Of Devil Weed (Chromolaena Odorata), Concurrent With Its Antioxidant, A-Glucosidase Inhibitory, And Antibacterial Activity'. *Molecules* 30(21):4314. Doi:10.3390/Molecules30214314.

International Council For Harmonisation Of Technical Requirements For Pharmaceuticals For Human Use. 2023. *Ich Q2(R2) Guideline: Validation Of Analytical Procedures*. Ema/Chmp/Ich/82072/2006.

Jamatia, Kulungti, Ichudaule, Rishav Mazumder, Abu Md Ashif Ikbal, And Kuntal Manna. 2024. 'Chromolaena Odorata (L.) R.M. King & H. Rob. (Asteraceae): A Comprehensive Scientific Review Of Phytochemistry, Pharmacology, And Its Medicinal Potential'. *Pharmacological Research - Natural Products* 5:100098. Doi:10.1016/J.Prenap.2024.100098.

Jumrah, Elfira. 2025. 'Review Article: Phytochemical Screening And Potential Biological Activities Of Lahuna Plants (Chromolaena

Odorata L.)'. *Hayyan Journal* 2(1):58–63. Doi:10.51574/Hayyan.V2i1.3129.

Kumar, Manoj, Anil Dahuja, Sudha Tiwari, Sneh Punia, Yamini Tak, Ryszard Amarowicz, Anilkumar G. Bhoite, Surinder Singh, Shourabh Joshi, Parmjit S. Panesar, Ravi Prakash Saini, Anne Pihlanto, Maharishi Tomar, Javad Sharifi-Rad, And Charanjit Kaur. 2021. 'Recent Trends In Extraction Of Plant Bioactives Using Green Technologies: A Review'. *Food Chemistry* 353:129431. Doi:10.1016/J.Foodchem.2021.129431.

Mammen, Denni, And Mammen Daniel. 2012. 'A Critical Evaluation On The Reliability Of Two Aluminum Chloride Chelation Methods For Quantification Of Flavonoids'. *Food Chemistry* 135(3):1365–68. Doi:10.1016/J.Foodchem.2012.05.109.

Mulyani, Elly, Dewi Winni Fauziah, And Karina Primatyas Ningrum. 2026. 'Evaluasi Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Dan Metanol Daun Chromolaena Odorata Menggunakan Metode Dpph'. *Jurnal Farmasi Malahayati* 9(2):590–600. Doi:10.33024/Jfm.V9i2.27367.

Munira, Munira, Noni Zakiah, Rini Handayani, Muhammad Nasir, And Frengki Frengki. 2025. 'Variasi Tipe Pelarut Dan Pengaruhnya Terhadap Kadar Flavonoid Total Daun Kirinyuh (Chromolaena Odorata) Yang Tumbuh Di Kawasan Geotermal Ie Seum Aceh Besar Menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis'. *Jurnal Sago Gizi Dan Kesehatan* 6(2):446. Doi:10.30867/Gikes.V6i2.2575.

Nicolescu, Alexandru, Claudiu Ioan Bunea, And Andrei Mocan. 2025. 'Total Flavonoid Content Revised: An Overview Of Past, Present, And Future Determinations In Phytochemical Analysis'. *Analytical Biochemistry* 700:115794. Doi:10.1016/J.Ab.2025.115794.

Ningrum, Karina Primatyas, Elly Mulyani, And Desy Amalia. 2026. 'Karakterisasi Gugus Fungsi Ekstrak Etanol Dan Metanol Daun Kirinyuh (Chromolaena Odorata) Menggunakan Spektroskopi Ftir'. 5(1).

Omokhua-Uyi, A. G., B. Madikizela, A. O. Aro, M. A. Abdalla, J. Van Staden, And L. J. Mcgaw. 2023. 'Flavonoids Of Chromolaena Odorata (L.) R.M.King & H.Rob. As Potential Leads For Treatment Against Tuberculosis'. *South African Journal Of Botany* 158:158–65. Doi:10.1016/J.Sajb.2023.05.002.

Shraim, Amjad M., Talaat A. Ahmed, Md Mizanur Rahman, And Yousef M. Hijji. 2021. 'Determination Of Total Flavonoid Content By

Aluminum Chloride Assay: A Critical Evaluation'. *Lwt* 150:111932. Doi:10.1016/J.Lwt.2021.111932.

Tiwari, P., B. Kumar, M. Kaur, G. Kaur, And H. Kaur. 2011. 'Phytochemical Screening And Extraction: A Review.' 1(1):98–106.

Tommy, Muhammad, Nofran Putra Pratama, And Kurnia Rahayu Purnomo Sari. 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):217–31. Doi:10.54883/28296850.V1i5.173.

Utami, Yuri Pratiwi, Imrawati Imrawati, Astuti Amin, And Fadel Ahmad Haris. 2023. 'Identifikasi Kandungan Senyawa Dan Potensi Ekstrak Etanol 96% Daun Tekelan (Chromolaena Odorata L.) Sebagai Antioksidan Penangkal Radikal Abts'. *Journal Of Noncommunicable Diseases* 3(2):72. Doi:10.52365/Jond.V3i2.785.