



Jurnal Pharmacia Mandala Waluya Vol.1 No.5
ISSN : 2829-6850
<https://jurnal-pharmaconmw.com/jpmw/index.php/jpmw>
DOI : <https://doi.org/10.54883/jpmw.v1i5.48>



Perbandingan Kadar Total Fenolik dan Flavonoid Ekstrak Etanol Daun, batang, dan Akar Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis

Muhammad Tommy, Nofran Putra Pratama, Kurnia Rahayu Purnomo Sari
Program Studi S1 Farmasi, Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta

ABSTRAK

Kirinyuh merupakan gulma yang hidup di daerah tropis maupun subtropis. Tanaman tersebut memiliki kandungan senyawa bioaktif utama seperti alkaloid, saponin, fenolik, tanin, steroid dan flavonoid. Penelitian sebelumnya dilakukan uji eksperimen terkait kandungan senyawa bioaktif pada bagian daunnya saja, sedangkan pada bagian batang dan akar masih sangat sedikit. Tujuan penelitian yaitu mengetahui kadar total fenolik dan flavonoid dalam ekstrak etanol daun, batang, dan akar Kirinyuh serta mengetahui bagian mana yang memiliki kandungan senyawa bioaktif terbesar. Metode penelitian ini dilakukan secara kuantitatif menggunakan metode eksperimental di laboratorium. Masing-masing bagian Kirinyuh dimaserasi menggunakan pelarut etanol 70%. Hasil maserasi yang didapatkan yaitu berupa filtrat, lalu diuapkan sampai menjadi ekstrak kental. Perhitungan jumlah kadar total fenolik dan flavonoid dilakukan dengan mensubstitusikan nilai absorbansi sampel ke dalam hasil regresi kurva baku asam galat dan kuersetin yang diperoleh menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Hasil nilai kadar total fenolik dihitung %b/b sebagai nilai GAE dan flavonoid dihitung %b/b sebagai nilai QE ekstrak etanol Kirinyuh dengan metode spektrofotometri UV-Vis adalah daun sebesar $44,970 \pm 3,725$ %b/b dan $38,306 \pm 0,195$ %b/b, batang sebesar $20,403 \pm 4,002$ %b/b dan $3,959 \pm 1,891$ %b/b, dan akar $21,381 \pm 28,824$ %b/b dan $3,289 \pm 3,943$ %b/b. Nilai kadar total fenolik dan flavonoid terbanyak berada pada bagian daun sebesar $44,970 \pm 3,725$ %b/b dan $38,306 \pm 0,195$ %b/b.

Kata kunci: Fenolik, Flavonoid, Daun, Batang, Akar, *Chromolaena odorata* L.

Comparison of Total Phenolic and Flavonoid Levels of Ethanol Extracts In Leave, Stem And Root Of Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) through Uv-Vis Spectrophotometry Method

ABSTRACT

Kirinyuh is a weed that lives in tropical and subtropical areas. These plants contain major bioactive compounds such as alkaloids, saponins, phenolics, tannins, steroids and flavonoids. Previous research mostly conducted experimental tests on the content of bioactive compounds in the leaves, while very few examined the stems and roots. Aims of this study is to determine the total phenolic and flavonoid levels in the ethanolic extract of leaves, stems, and roots of Kirinyuh also to find out which parts contained the largest bioactive compounds. Method this research was conducted quantitatively using experimental methods in the laboratory. Each part of Kirinyuh was macerated using 70% ethanol as solvent. The result of maceration was in the form of filtrate, then evaporated until it became a thick extract. The total levels of phenolic and flavonoid were calculated by substituting the absorbance value of the sample into the standard curve regression results for gallic acid and quercetin obtained through the UV-Vis spectrophotometric method. The results of the total phenolic content were calculated as %w/w as GAE and %w/w flavonoids were calculated as the QE value of Kirinyuh ethanol extract by UV-Vis spectrophotometry method, the leaves were $44,970 \pm 3.725$ %w/w and $38,306 \pm 0.195$ %w/w, stems were $20,403 \pm 4.002$ %w/w and 3.959 ± 1.891 %w/w, and roots were $21,381 \pm 28,824$ %w/w and $3,289 \pm 3,943$ %w/w. The highest total phenolic and flavonoid content values were in the leaves of $44,970 \pm 3,725$ w/w and $38,306 \pm 0.195$ %w/w.

Keywords: Phenolic, Flavonoid, Leave, Stem, Root, *Chromolaena odorata* L.

Penulis Korespondensi :

Muhammad Tommy
Program Studi S1 Farmasi, Universitas Jenderal
Achmad Yani Yogyakarta
mtommyrewaksf@gmail.com

Info Artikel :

Submitted : 22 Agustus 2022
Revised : 8 September 2022
Accepted : 8 Oktober 2022
Published : 30 Oktober 2022

PENDAHULUAN

Kirinyuh (*C. odorata* L.) merupakan salah satu tanaman gulma yang sulit diberantas, namun secara tradisional memiliki beberapa khasiat seperti untuk melancarkan air seni, membantu penggumpalan darah, terapi malaria, terapi diare, terapi pereda luka, meredakan hipertensi, melemaskan otot polos, analgetik, antipiretik, antiperadangan, antioksidan, antiprotozoa, antijamur, dan antibakteri (Tjahjani, dkk., 2021). Penelitian mengenai kandungan senyawa bioaktif yang terdapat dalam Kirinyuh (*C. odorata* L.) paling banyak pada bagian daunnya saja, karena memiliki kandungan senyawa metabolit utama seperti saponin, fenol, tanin, steroid dan flavonoid. Selain itu, juga terdapat kandungan minyak esensial seperti α -pinene, β -caryophyllene, cadinene, camphora, limonene, dan candinol isomer (Fitrah, 2016). Pada bagian batang dan akar menurut penelitian Etejere, dkk., (2017) membuktikan bahwa secara kualitatif memiliki kandungan senyawa bioaktif seperti alkaloid, saponin, glikosida jantung, tanin, phlobatannin, steroid, terpenoid, dan flavonoid.

Untuk menentukan kadar total fenolik dan flavonoid, dapat dilakukan dengan metode spektrofotometri UV-Vis. Hal ini dikarenakan, adanya gugus kromofor dan ikatan rangkap terkonjugasi (selang-seling) yang dapat membantu secara optimum dalam pengukuran penyerapan suatu radiasi ultraviolet dan visibel. Adapun nama alat yang akan dilakukan dalam pengukuran penyerapan adalah

spektrofotometer UV-Vis (Lestari dkk., 2014).

Berdasarkan uraian di atas, masih sedikit penelitian sebelumnya yang melakukan uji kuantitatif pada bagian batang dan akar Kirinyuh (*C. odorata* L.). Oleh karena itu, peneliti tertarik ingin melakukan uji penentuan perbandingan kadar total fenolik dan flavonoid yang terdapat pada ekstrak etanol 70% bagian daun, batang, dan akar serta mengetahui bagian yang banyak mengandung senyawa tersebut menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis.

METODE PENELITIAN

Bahan

Akuades, aluminium foil, sampel (daun, batang, akar) Kirinyuh (*C. odorata* L.), etanol 70%, etanol p.a (Merck), metanol p.a (Merck), pelarut WFI (Water For Injection), larutan HCl 2N (Mallingckrodt), larutan HCl pekat (Mallingckrodt), serbuk magnesium (Merck), larutan CHCl₃ (Merck), n-heksan (Merck), standar kuersetin (Sigma-Aldrich), larutan AlCl₃ 10% (Merck), larutan CH₃COOH 5% (Merck), larutan Na₂CO₃ 7% (Merck), pereaksi dragendorff, pereaksi mayer, pereaksi wagner, standar asam galat (Sigma-Aldrich), reagen folin-ciocalteu (Merck), pereaksi FeCl₃ 5% dan 1% (Merck), kain halus, dan plat silika gel F254 (Merck).

Alat

Bejana KLT, corong plastik, kompor listrik, hotplate, timbangan analitik (Ohaus), gunting, herb grinder, seperangkat alat-alat gelas (Pyrex dan Iwaki), rak tabung reaksi (Iwaki), toples

kaca, panci, wajan, cawan porselin, pipet tetes, pipet ukur, pinset, piknometer, penggaris, *droplate*, pipet volume, mikropipet skala 100-1000 μL (Ohaus), oven (*Memmert UN 160*), sendok tanduk, sendok kayu, sendok *stainless*, spektrofotometer UV-Vis (*Genesis 10S UV-Vis*), dan UV *Viewing Cabinet* (Lokal *UvOc-02*), *vortex*, dan vakum *buchner (Rocker)*.

Prosedur Kerja dan Pengumpulan Data Pengambilan dan determinasi tanaman sampel

Sampel daun, batang, dan akar Kirinyuh (*C. odorata* L.) diperoleh dari Dusun Kersan, Desa Triwidadi, Kecamatan Pajangan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta pada awal bulan Mei 2022 dengan ketinggian wilayah mencapai ± 100 mdpl (meter di atas permukaan laut). Kirinyuh (*C. odorata* L.) dideterminasi di Laboratorium Pembelajaran Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Terapan Universitas Ahmad Dahlan.

Penyiapan sampel dan ekstraksi sampel

Bagian daun, batang, dan akar Kirinyuh (*C. odorata* L.) yang sudah dikumpulkan masing-masing sebanyak 1,5 kg disortasi basah, dibersihkan dengan air mengalir, dirajang, dan dikeringkan. Kemudian, disortasi kering dan dipisahkan sesuai masing-masing bagian. Selanjutnya sampel simplisia dihaluskan dan diayak dengan menggunakan ayakan ukuran 40/60 *mesh* hingga diperoleh simplisia serbuk pada derajat kehalusan tertentu, sebelum dilakukannya proses ekstraksi.

Serbuk simplisia daun, batang, dan akar Kirinyuh (*C. odorata* L.) dimasukkan ke dalam toples kaca sebesar 250 g, lalu dimaserasi dengan ditambahkan pelarut etanol 70% (1:8) sebanyak 1,2 L, diaduk dan ditutup. Diaduk kembali setelah 2 jam

pertama, lalu dibiarkan selama 24 jam. Didiamkan selama 3 hari dalam suhu kamar dan bebas paparan sinar matahari sambil sesekali diaduk di tiap harinya. Ekstrak yang terbentuk disaring dan diremas menggunakan kain halus hingga didapatkan residu dan filtratnya. Selanjutnya, residu sampel diremaserasi kembali dengan pelarut etanol 70% sebanyak 1,2 L dan dibiarkan kembali selama 2 hari sambil sesekali diaduk di tiap harinya. Setelah itu, filtrat hasil maserasi dan remaserasi dikumpulkan dan diuapkan dengan kompor listrik sampai didapatkan ekstrak kental.

Kontrol kualitas ekstrak

Perhitungan rendemen

Dihitung berdasarkan perbandingan antara berat ekstrak akhir yang diperoleh dengan berat sampel awal yang diekstrak lalu dikalikan 100%.

Uji organoleptik

Dilakukan pengamatan sifat karakteristik fisik dari suatu bahan yang diuji seperti bau, rasa, bentuk, dan warna.

Penetapan bobot jenis

Ditimbang piknometer kosong, kemudian dimasukkan akuades ke dalam piknometer, ditimbang dan dicatat pada suhu 25°C. Setelah itu, akuades dalam piknometer dikeluarkan dan dikeringkan. Dimasukkan ekstrak sampel masing-masing konsentrasi 5% ke dalam piknometer dan diatur suhunya mencapai 25°C lalu ditimbang. Selanjutnya, dilakukan perhitungan bobot jenis dari hasil penimbangan tersebut.

Penapisan kandungan fitokimia

Identifikasi alkaloid

Dimasukkan ekstrak sampel 0,2 gram yang sudah dilarutkan etanol 70% untuk

masing-masing bagian ke dalam tabung reaksi sebanyak 2 mL, ditambahkan dengan 3 mL HCl 2N. Dipanaskan, kemudian didinginkan lalu dibagi ke dalam 3 lubang *droplate* masing-masing bagian sebanyak 10 tetes. Tiap *droplate* ditambahkan dengan masing-masing reagen pereaksi 3-4 tetes. Positif alkaloid jika ditetesi reagen Dragendorff muncul warna merah jingga atau endapan coklat jingga, Mayer muncul endapan putih kekuningan atau kekeruhan, dan Wagner muncul endapan kecoklatan (Muthmainnah, 2017).

Identifikasi fenolik

Dimasukkan ekstrak sampel 5% untuk masing-masing bagian ke dalam *droplate* sebanyak 10 tetes. Setelah itu, ditambahkan 5-6 tetes larutan FeCl_3 5%. Warna biru, biru kehitaman, hijau, hijau kehitaman, ungu atau kemerahan-merahan menandakan hasil positif pada pengujian fenolik (Oktavia & Sutoyo, 2021).

Identifikasi flavonoid

Dimasukkan ekstrak sampel 5% untuk masing-masing bagian ke dalam tabung reaksi sebanyak 2 mL, kemudian ditambahkan magnesium secukupnya dan 3 tetes HCl pekat, lalu digojog hingga larut. Selanjutnya dipanaskan di atas *waterbath* selama 10-15 menit. Timbulnya warna kuning, biru, jingga maupun merah menunjukkan hasil positif flavonoid (Muthmainnah, 2017; Oktavia & Sutoyo, 2021).

Identifikasi saponin

Dimasukkan ekstrak sampel 5% untuk masing-masing bagian ke dalam tabung reaksi sebanyak 2 mL ditambahkan 3 mL akuades panas, didinginkan kemudian dikocok kuat-kuat selama 10 detik. Bila muncul buih stabil sekitar 1-2

cm ditambahkan 1-2 tetes HCl 2N dan dibiarkan selama ± 10 menit. Buih tidak hilang berarti menunjukkan adanya kandungan saponin (Muthmainnah, 2017).

Identifikasi tanin

Dimasukkan ekstrak sampel 5% untuk masing-masing bagian ke dalam tabung reaksi sebanyak 2 mL ditambahkan 3 mL akuades panas. Kemudian, dididihkan selama 5 menit dan filtratnya ditambahkan FeCl_3 1% 3-4 tetes. Positif tanin katekol bila muncul warna hijau kehitaman dan positif tanin pirogallol/galat bila muncul warna biru kehitaman (Muthmainnah, 2017).

Penentuan Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Disiapkan sampel konsentrasi 4% dan pembanding standar kuersetin konsentrasi 0,1% yang sudah ditambahkan dengan pelarut metanol *p.a.* Kemudian, ditotolkan beberapa tetes secara vertikal pada plat silika gel F254 yang berukuran 10 cm x 4 cm. Lalu, dijenuhkan dalam suatu bejana yang berisikan fase gerak dengan perbandingan yaitu metanol, kloroform, dan n-heksan (1 : 9 : 1 v/v). Hasil plat yang telah terelusi, diamati dibawah sinar visibel, ultraviolet 254 nm dan ultraviolet 365 nm. Noda tidak kelihatan, maka disemprotkan dengan penampak bercak AlCl_3 1%.

Penetapan kadar total fenolik

Penetapan kadar total fenolik ekstrak etanol Kirinyuh, mengacu pada panduan Chun dkk., (2003); Ahmad dkk., (2015); Malik dan Ahmad (2015) dengan menggunakan asam galat sebagai baku pembanding dan reagen Folin-Ciocalteu yang sudah dimodifikasi.

Pembuatan larutan baku induk asam galat

Dibuat larutan seri konsentrasi 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, 400 ppm dan 500 ppm dari cuplikan larutan 2000 ppm.

Setelah itu, dilarutkan metanol *p.a* ke dalam labu ukur sebatas 10 mL.

Penetapan λ optimum asam galat

Dimasukkan 0,1 mL larutan baku 500 ppm ke dalam labu ukur 5 mL. Dilarutkan 0,1 mL reagen Folin-Ciocalteu, kemudian digojog \pm 1-2 menit dan didiamkan 4-8 menit pada suhu kamar, lalu dilarutkan 1 mL Na_2CO_3 7%. Setelah itu, di tambahkan *Water For Injection* sebatas 5 mL. Dilakukan *scanning* λ optimum sinar tampak 600 nm-800 nm.

Penentuan *operating time* (OT)

Dimasukkan 0,1 mL larutan baku 500 ppm ke dalam labu ukur 5 mL Dilarutkan 0,1 mL reagen Folin-Ciocalteu, kemudian digojog \pm 1-2 menit dan didiamkan 4-8 menit pada suhu kamar, lalu dilarutkan 1 mL Na_2CO_3 7%. Setelah itu, ditambahkan *Water For Injection* sebatas 5 mL. Diukur serapan dengan nilai λ maksimum disetiap 1 menit (738 nm) dan dilihat masa *operating time* larutan untuk menghasilkan serapan yang konstan.

Pembuatan kurva baku asam galat

Diambil masing-masing seri konsentrasi 0,1 mL dari larutan 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, 400 ppm dan 500 ppm. Kemudian, dilarutkan 0,1 mL larutan Folin-Ciocalteu, digojog \pm 1-2 menit lalu didiamkan 4-8 menit pada suhu kamar. Setelah itu, dilarutkan 1 mL Na_2CO_3 7%, ditambahkan *Water For Injection* ke dalam labu ukur sebatas 5 mL dan diinkubasi selama *operating time* (1 jam 35 menit). Diukur serapan pada λ optimum dan diperoleh hasil kurva kalibrasi larutan baku dengan persamaan garis linear $y = bx + a$.

Penetapan kadar total fenolik sampel Kirinyuh

Ditimbang 5 mg ekstrak etanol daun, batang, dan akar Kirinyuh.

Dilarutkan metanol *p.a* sebatas 10 mL. Diambil 0,1 mL larutan, kemudian dilarutkan 0,1 mL larutan Folin-Ciocalteu, digojog \pm 1-2 menit lalu dibiarkan 4-8 menit pada suhu kamar. Setelah itu, dilarutkan 1 mL Na_2CO_3 7% dan ditambahkan *Water For Injection* ke dalam labu ukur sebatas 5 mL. Diinkubasi selama *operating time* (1 jam 35 menit) dan diukur serapannya pada λ optimum (738 nm). Pengukuran dilakukan dengan cara 3 kali pengulangan dengan konsentrasi fenolik dihitung dari substitusi pada persamaan regresi linier dan dinyatakan sebagai kadar total fenolik ekstrak dalam mg EAG/g ekstrak atau %b/b.

Penetapan kadar total flavonoid

Penetapan kadar total flavonoid ekstrak etanol Kirinyuh, mengacu pada panduan Chang dkk., (2002); Ahmad dkk., (2014); dan Ahmad dkk., (2015) dengan menggunakan kuersetin sebagai baku pembanding dan reagen AlCl_3 yang sudah dimodifikasi.

Pembuatan larutan baku induk kuersetin

Dibuat larutan seri konsentrasi 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm, 100 ppm dan 120 ppm dari cuplikan larutan 1000 ppm. Setelah itu, dilarutkan etanol *p.a* ke dalam labu ukur sebatas 10 mL.

Penetapan λ optimum kuersetin

Dimasukkan 1 mL larutan baku 100 ppm ke dalam tabung reaksi. lalu, dilarutkan 1 mL AlCl_3 10% dan 8 mL CH_3COOH 5%. Kemudian, dilakukan *scanning* λ optimum pada rentang 350 nm-450 nm.

Penentuan *operating time* (OT)

Dimasukkan 1 ml larutan baku 100 ppm ke dalam tabung reaksi. lalu, dilarutkan 1 mL AlCl_3 10% dan 8 mL CH_3COOH 5%. Diukur serapan dengan nilai λ maksimum sebelumnya (415 nm)

disetiap 2 menit dan dilihat masa *operating time* larutan untuk menghasilkan serapan yang konstan.

Pembuatan kurva baku kuersetin

Diambil larutan standar kuersetin 1 mL dari masing-masing seri konsentrasi (40 ppm, 60 ppm, 80 ppm, 100 ppm dan 120 ppm). Setelah itu, dilarutkan 1 mL AlCl_3 10% dan 8 mL CH_3COOH 5%, lalu diinkubasi selama *operating time* (30 menit). Diukur serapan pada λ optimum (415 nm) dan diperoleh hasil kurva kalibrasi larutan baku dengan persamaan garis linear $y = bx + a$.

Penetapan kadar total flavonoid sampel

Ditimbang 30 mg ekstrak etanol daun, batang, dan akar Kirinyuh, dilarutkan etanol *p.a* sebatas 10 mL. Diambil 1 mL larutan tersebut, kemudian ditambahkan 1 mL AlCl_3 10% dan 8 mL CH_3COOH 5% ke dalam tabung reaksi. Diinkubasi selama *operating time* (30 menit) dan diukur serapannya pada λ optimum (415 nm). Pengukuran dilakukan 3 kali pengulangan dengan konsentrasi flavonoid dihitung dari substitusi pada persamaan regresi linier dan dinyatakan sebagai kadar total flavonoid ekstrak dalam mg EK/g ekstrak atau %b/b.

Metode Pengolahan dan Analisis Data

Data yang didapatkan adalah data primer hasil pengukuran analisis nilai absorbansi larutan baku pembanding masing-masing yakni fenolik (asam galat) dan flavonoid (kuersetin). Untuk mengetahui nilai kadar total yang terdapat pada ekstrak etanol daun, batang, dan akar Kirinyuh (*C. odorata* L.). Nilai pengukuran absorbansi sampel dimasukkan kedalam perhitungan persamaan regresi linier larutan baku pembanding yaitu $y = bx + a$, dimana sampel absorbansi (y) dan konsentrasi (x).

Kemudian dijumlahkan dan didapatkan hasil kadar total fenolik dan flavonoid yang dinyatakan sebagai nilai %b/b EAG (Ekuivalensi Asam Galat) dan sebagai nilai %b/b EK (Ekuivalensi Kuersetin). Setelah itu, hasil nilai %b/b kadar total tersebut dianalisis statistik menggunakan uji parametrik *Repeated Measures* ANOVA.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kirinyuh (*C. odorata* L.) merupakan tanaman gulma yang banyak hidup dialam, baik di daerah tropis maupun subtropis. Memiliki khasiat sebagai obat tradisional dalam mengobati luka, obat batuk, obat malaria, obat sakit kepala, antidiare, antimikroba, diuretik, antispasmodik, antihipertensi, dan antiinflamasi (Vital & Rivera, 2009). Pada penelitian ini, Kirinyuh (*C. Odo*

rata L.) dilakukan secara kuantitatif menggunakan metode eksperimental agar mengetahui perbandingan kadar total fenolik dan flavonoid yang terkandung pada daun, batang, dan akar. Determinasi dilakukan di Laboratorium Pembelajaran Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Terapan Universitas Ahmad Dahlan dengan nomor surat keterangan 162/Lab.Bio/B/IV/2022. Determinasi bertujuan untuk memastikan nama ilmiah tumbuhan yang akan digunakan dalam penelitian sesuai (Depkes RI, 2000).

Metode ekstraksi yang digunakan adalah metode maserasi karena mudah, sederhana, dan tanpa melalui proses pemanasan agar mencegah kemungkinan rusaknya komponen senyawa biokimia dalam sampel (Mukhriani, 2014). Proses maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia kedalam

cairan penyari. Setelah itu, cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk kedalam rongga sel yang mengandung zat aktif. Larutan zat aktif yang ada di dalam sel akan didesak keluar oleh penyari karena adanya perbedaan konsentrasi. Peristiwa tersebut terjadi secara berulang hingga terjadi keseimbangan konsentrasi larutan antara di luar sel dan didalam sel (Tjahjani, dkk., 2021). Semakin lama waktu yang digunakan dalam proses maserasi, maka akan meningkatkan hasil rendemen karena banyaknya pelarut yang terserap ke dalam simplisia. Namun, apabila pelarut masuk ke dalam waktu fase jenuh, maka pelarut tidak akan mampu menarik senyawa bioaktif meskipun proses maserasi diperpanjang (Yulianti, dkk., 2014). Pelarut penyari yang digunakan adalah etanol 70% yang memiliki kemampuan dalam menyari suatu senyawa pada rentang polaritas yang lebar mulai dari senyawa polar sampai non polar, tidak toksik dibandingkan dengan pelarut organik lain seperti metanol, tidak mudah ditumbuhi mikroba dan relatif murah (Widjaya, 2012).

Hasil filtrat maserasi dan remaserasi yang telah diperoleh, kemudian digabungkan dalam satu toples kaca dan disaring kembali untuk mendapatkan filtrat murni untuk masing-masing bagian sampel. Setelah itu, dilanjutkan proses pengentalan menggunakan kompor listrik yang telah diatur pada rentang suhu 50-60°C. Diaduk menggunakan sendok kayu sesekali, agar pelarut etanol 70% mudah menguap secara sempurna dan meminimalisir adanya kerusakan senyawa bioaktif yang tidak tahan panas. Setelah

proses pengentalan selesai, dilakukan uji kontrol kualitas ekstrak sampel.

Rendemen

Rendemen merupakan suatu perbandingan antara ekstrak yang didapatkan dengan simplisia awal dikalikan 100%. Berdasarkan hasil nilai persen rendemen pada **Tabel 1**, menunjukkan bahwa ekstrak kental Kirinyuh (*C odorata* L.) secara berturut-turut yaitu daun sebesar 16,42% sudah memenuhi syarat, sedangkan akar sebesar 5,77% dan batang sebesar 3,45% tidak memenuhi syarat dari hasil proses penimbangan serbuk simplisia awal masing-masing sebanyak 250 g. Hal ini dikarenakan nilai persen rendemen kurang dari 12%, sedangkan nilai persen rendemen yang baik adalah lebih dari 12% (Kemenkes RI, 2017). Beberapa faktor seperti waktu, suhu, ukuran partikel, jenis pelarut, dan cara pengadukan sampel pada saat proses ekstraksi juga dapat mempengaruhi besar kecilnya suatu rendemen (Febrina dkk., 2015).

Tabel 1. Hasil Perhitungan Rendemen

Bagian Kirinyuh	Berat Simplisia Awal (g)	Berat ekstrak sampel (g)	% Rendemen ekstrak sampel
Daun	250	41,07	16,42
Batang	250	8,64	3,45
Akar	250	14,43	5,77

Uji organoleptik

Uji organoleptik merupakan suatu pengujian untuk mendeskripsikan warna, bentuk, bau, dan rasa yang terdapat dalam ekstrak kental etanol sampel (daun, batang, akar) dengan menggunakan alat indera. Uji tersebut bertujuan agar bisa mengenal secara objektif sifat dan ciri khas

awal tanaman Kirinyuh (*C. odorata* L.), bila dibuat dalam bentuk ekstrak (Depkes RI, 2000). Berdasarkan hasil yang diperoleh pada **Tabel 2**, menunjukkan bahwa uji organoleptik ekstrak sampel memiliki ciri-ciri bau khas, bentuk kental, rasa asam kelat. Pada bagian daun menunjukkan warna hitam kecoklatan, sedangkan bagian batang dan akar berwarna kecoklatan.

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptik

Bagian Kirinyuh	Uji organoleptik	Hasil	Literatur (Sutomo <i>et al.</i> , 2010)
Daun	Bau	Khas	Khas
	Bentuk	Kental	Kental
	Warna	Hitam kecoklatan	Hijau
	Rasa	Asam kelat	Sepat, Kelat
Batang	Bau	Khas	Khas
	Bentuk	Kental	Kental
	Warna	Kecoklatan	Coklat kehijauan
	Rasa	Asam kelat	Pahit
Akar	Bau	Khas	Khas
	Bentuk	Kental	Kental
	Warna	Kecoklatan	Coklat tua

Tabel 3. Hasil Penetapan Bobot Jenis

Bagian Kirinyuh	Piknometer ekstrak (W_2) dalam g/mL	Piknometer akuades (W_1) dalam g/mL	Piknometer kosong (W_0) dalam g/mL	Bobot jenis (ρ)
Daun	54,898	57,449	32,185	0,899
Batang	54,889			0,898
Akar	54,873			0,898

Skrining fitokimia

Skrining fitokimia dimaksudkan untuk mengidentifikasi adanya suatu kandungan senyawa metabolit sekunder secara kualitatif pada ekstrak masing-masing

Rasa	Asam kelat	Pahit
------	------------	-------

Penetapan bobot jenis

Bobot jenis bertujuan untuk mengamati perbandingan bobot suatu zat terhadap bobot zat baku dengan volume dan suhu yang sama (Ansel, dkk., 2010). Dihitung dengan cara mengurangkan bobot piknometer kosong dari bobot piknometer yang telah diisi pada suhu 25°C. Berdasarkan hasil penetapan bobot jenis pada **Tabel 3** menunjukkan bahwa daun sebesar 0,899 g/mL, sedangkan batang dan akar sebesar 0,898 g/mL yang berarti bobot jenis ekstrak sampel lebih kecil daripada bobot jenis air yaitu 1. Bobot jenis menjelaskan banyaknya komponen yang terkandung dalam zat tersebut serta menunjukkan fraksi berat komponennya. Semakin besar nilai bobot jenis, maka komponen yang terkandung di dalam zat tersebut semakin banyak dengan berat molekul yang tinggi (Widyasanti, dkk., 2018).

bagian sampel. Analisis kandungan senyawa yang akan diuji dalam sampel tersebut adalah alkaloid, fenolik, flavonoid, tanin, dan saponin yang dapat dilihat pada (**Tabel 4**).

Tabel 4. Hasil Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia		Kategori kekuatan hasil uji skrining fitokimia			Keterangan literatur (Ugwoke <i>et al.</i> , 2017)
		Daun (A)	Batang (B)	Akar (C)	
Alkaloid	Dragendorff	(++)	(++)	(++)	Positif muncul warna jingga
	Mayer	(++)	(++)	(++)	Positif muncul endapan putih atau kuning kekeruhan
	Wagner	(++)	(++)	(++)	Positif muncul endapan kecoklatan
Fenolik	FeCl ₃ 5%	(++)	(+)	(++)	Positif warna hijau kehitaman
Flavonoid	Mg + HCl pekat	(++)	(++)	(++)	Positif muncul warna jingga atau merah bata
Saponin	Air + HCl 2N	(++)	(+)	(+)	Positif muncul buih
Tanin	FeCl ₃ 1%	(++)	(+)	(++)	Positif tanin katekol muncul warna hijau kehitaman

Keterangan: Kuat (++) dan Lemah (+)

Pada uji alkaloid, ekstrak sampel (daun, batang, dan akar) dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan HCl 2N agar membantu menangkap senyawa metabolit alkaloid. Alkaloid bersifat basa sehingga dengan penambahan HCl yang bersifat asam akan membentuk garam dan tidak mudah terhidrolisis. Pemanasan *waterbath* bertujuan agar membantu pemecahan alkaloid yang tidak dalam bentuk ikatan garamnya dan mempercepat terjadinya ikatan kompleks dengan HCl. Setelah itu, dilakukan penambahan 3 jenis reagen pereaksi yaitu Dragendorff ditandai endapan jingga, Mayer ditandai endapan putih atau kuning kekeruhan dan Wagner ditandai endapan kecoklatan (Muthmainnah, 2017). Endapan dihasilkan karena terjadinya suatu proses pembentukan ikatan kompleks antara alkaloid yang memiliki pasangan elektron bebas pada atom N dengan ion K⁺ dalam pereaksi alkaloid (Oktavia & Sutoyo, 2021). Hasil positif menunjukkan bahwa daun, batang, dan akar termasuk ke dalam kategori kuat setelah penambahan 3 jenis reagen pereaksi untuk pengujian kandungan alkaloid.

Pada uji fenolik dan tanin, ekstrak sampel (daun, batang, dan akar) ditambahkan larutan FeCl₃ yang bertujuan agar terjadinya proses reaksi ikatan kompleks antara metabolit aktif dengan ion Fe³⁺. Munculnya warna biru tua atau hijau kehitaman menandakan adanya senyawa metabolit tersebut (Sa'adah, 2010). Hasil positif menunjukkan bahwa daun dan akar termasuk kedalam kategori kuat, sedangkan batang kategori lemah untuk pengujian kandungan fenolik dan tanin.

Pada uji flavonoid, ekstrak sampel (daun, batang, dan akar) ditambahkan serbuk magnesium dan larutan HCl pekat yang berfungsi untuk mereduksi senyawa polihidroksi senyawa flavonoid dalam larutan etanol sehingga membentuk garam benzopirilium berwarna merah, kuning, atau disebut garam flavilium (Sastrohamidjojo, 2007). Hasil positif menunjukkan bahwa daun, batang, dan akar termasuk kedalam kategori kuat untuk pengujian flavonoid.

Pada uji saponin, ekstrak sampel (daun, batang, dan akar) ditambahkan akuades panas dan digojog selama 10 detik agar mempercepat terjadinya reaksi. Munculnya buih 1-2 cm dalam waktu ± 10 menit

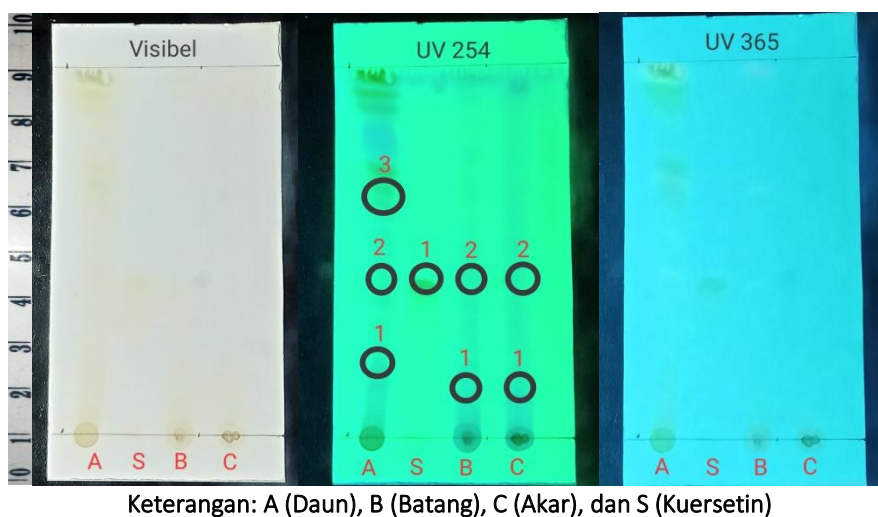
menandakan bahwa terdapat kandungan senyawa saponin dan ditambahkan larutan HCl 2N agar buih tersebut cenderung lebih stabil. Hal ini dikarenakan adanya kandungan glikosida yang mampu membentuk suatu buih dalam air yang terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lainnya (Marliana, dkk., 2005). Hasil positif menunjukkan bahwa daun kedalam kategori kuat, sedangkan batang dan akar termasuk kategori lemah untuk pengujian kandungan saponin.

Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Untuk memperkuat adanya kandungan senyawa flavonoid, maka perlu dilakukan uji analisis kualitatif KLT pada ekstrak sampel (daun, batang, akar) dengan menggunakan kuersetin sebagai pembanding. Prinsip kerjanya yaitu adsorben dilapiskan pada lempeng kaca yang bertindak sebagai fase diam. Fase gerak akan bermigrasi disepanjang fase diam dan terbentuklah elusi. Metode ini

sederhana, kecepatan pemisahan tinggi dan mudah diperoleh kembali senyawa-senyawa yang terpisahkan (Khopkar, 2003).

Berdasarkan hasil optimasi fase gerak pada perbandingan metanol, kloroform, dan n-heksan (1 : 9 : 1), menunjukkan hasil yang efektif dalam memisahkan senyawa bioaktif flavonoid secara optimal. Namun, sedikit samar-samar dikarenakan kurangnya homogenitas antara senyawa bioaktif dan pelarut. Hasil tersebut dapat dilihat secara kualitatif pada **Gambar 1**, yaitu terdapat suatu kandungan flavonoid pada ekstrak sampel (daun, batang, dan akar) yang ditandai dengan nilai R_f yang sama pada bercak ke-2 dengan pembanding kuersetin sebesar 0,437, setelah di semprot larutan AlCl₃ 1% sebagai penampak bercak. Nilai R_f telah memenuhi ketentuan nilai posisi bercak, karena setiap zat terlarut pada plat KLT yang baik berkisar 0,2-0,8 (Rohman, 2009).



Gambar 1. Hasil Setelah di Sinari Visibel, UV 254 nm, dan UV 365 nm

Penetapan kadar total fenolik

Penetapan kadar total fenolik dapat dilakukan dengan mereaksikan senyawa fenolik dengan reagen Folin-Ciocalteu,

sehingga membentuk suatu larutan yang dapat diukur serapannya menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Adapun larutan pembanding yang akan digunakan

dalam penelitian ini adalah asam galat, karena termasuk salah satu fenolik alami dan stabil. Prinsip kerjanya yaitu senyawa fenolik akan bereaksi dengan reagen Folin-Ciocalteu dalam suasana basa, agar terjadinya suatu disosiasi proton pada senyawa fenolik menjadi ion fenolat. Ion fenolat akan mereduksi asam heteropoli (fosfomolibdat-fosfotungstat) pada reagen Folin-Ciocalteu menjadi suatu ikatan kompleks molibdenum-tungsten (Apsari & Susanti, 2011).

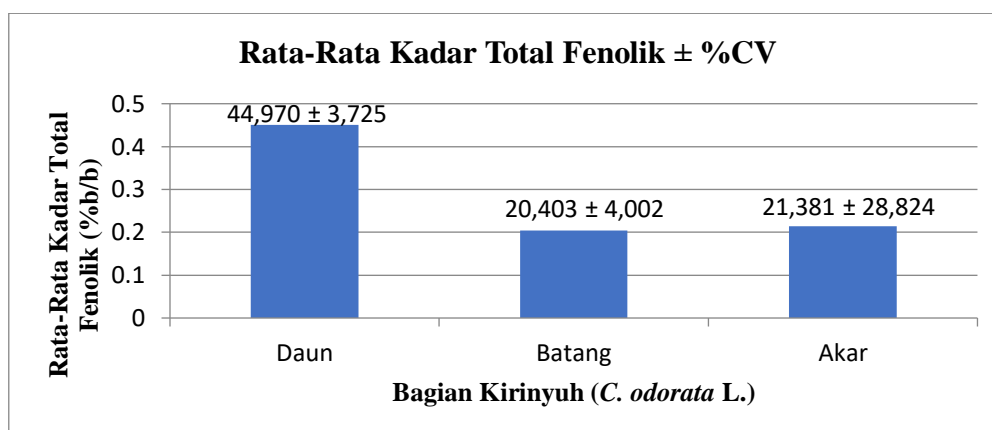
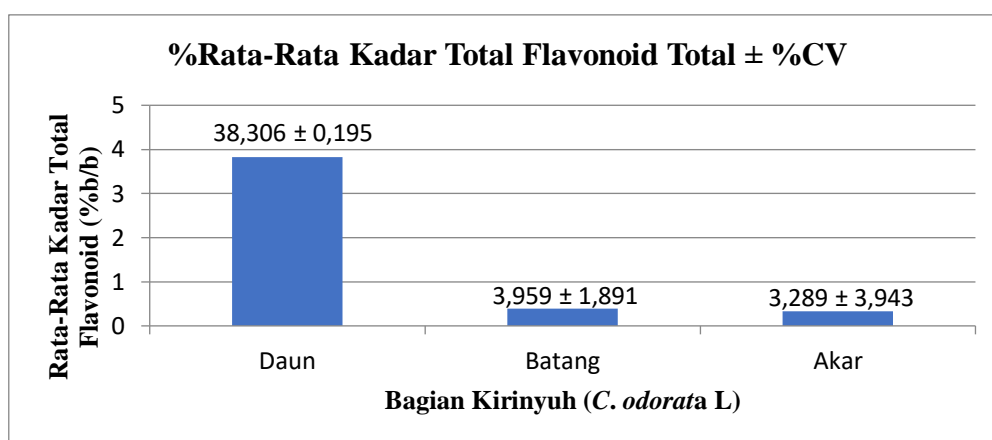
Nilai hasil absorbansi sampel yang didapatkan kemudian disubstitusikan ke dalam persamaan regresi asam galat yaitu $y = 0,0886x + 0,0719$ dengan nilai korelasi (r) sebesar 0,9998 sehingga dapat dihitung kadar total fenolik. Hasil menunjukkan bahwa nilai penetapan rata-rata kadar total fenolik ekstrak Kirinyuh (*C. odorata* L.) terbesar secara berurut adalah daun $44,970 \pm 3,725$ %b/b, akar $21,381 \pm 28,824$ %b/b, dan batang $20,403 \pm 4,002$ %b/b sebagai nilai EAG yang telah tertera pada **Gambar 2**.

Penetapan kadar total flavonoid

Penetapan kadar total flavonoid dilakukan dengan reagen $AlCl_3$, karena senyawa flavonoid dapat bereaksi dengan $AlCl_3$ membentuk suatu larutan yang dapat diukur absorbansinya menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Pemilihan kuersetin

sebagai larutan pembanding karena merupakan senyawa yang paling luas penyebarannya pada tumbuhan (Noer, dkk., 2018; Widyasari, dkk., 2019). Adapun prinsip kerjanya yaitu terjadi proses pembentukan suatu ikatan kompleks antara $AlCl_3$ dengan gugus keton pada atom C-4 dan gugus hidroksi pada atom C-3 atau C-5 yang bertetangga dari golongan flavon dan flavonol, ditandai dengan sampel atau pembanding yang apabila ditambahkan larutan $AlCl_3$ akan terjadi perubahan larutan berwarna kuning (Azizah, dkk., 2014). Untuk mempertahankan posisi panjang gelombang agar tetap didaerah visibel (tampak), maka ditambahkan CH_3COOH yang berfungsi dalam mendeteksi adanya gugus 7-hidroksil (Azizah, dkk., 2014; Lindawati & Ma'ruf, 2020).

Nilai hasil absorbansi sampel yang didapatkan kemudian disubstitusikan ke dalam persamaan regresi kuersetin yaitu $y = 0,00068x + 0,0009$ dengan nilai korelasi (r) sebesar 0,9995 sehingga dapat dihitung kadar total flavonoid. Hasil menunjukkan bahwa nilai penetapan rata-rata kadar total flavonoid ekstrak Kirinyuh (*C. odorata* L.) terbesar secara berurut adalah daun $38,306 \pm 0,195$ %b/b, batang $3,959 \pm 1,891$ %b/b, dan akar $3,289 \pm 3,943$ %b/b sebagai nilai EK yang telah tertera pada **Gambar 3**.

Gambar 2. Grafik Rata-Rata Kadar Total Fenolik Masing-Masing Bagian Kirinyuh (*C. odorata* L.)Gambar 3. Grafik Rata-Rata Kadar Total Flavonoid Masing-Masing Bagian Kirinyuh (*C. odorata* L.)

Berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan menggunakan spektrofotometer UV-Vis, menunjukkan bahwa nilai kadar total fenolik lebih besar dibandingkan dengan flavonoid. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat ketidaksesuaian dengan peneliti sebelumnya yang menggunakan pelarut akuades dalam melakukan proses pengekstrasian (Etejere, dkk., 2017). Namun, hasil tersebut sudah sesuai yang diharapkan peneliti saat ini, karena pada dasarnya fenolik merupakan suatu senyawa pusat yang bersifat polar dan memiliki beberapa turunan golongan senyawa bioaktif salah satunya yaitu flavonoid.

Banyaknya kadar total fenolik dan flavonoid yang diperoleh, dapat dikategorikan sebagai nilai yang baik untuk bagian daun dan

kurang baik untuk bagian batang dan akar karena kecilnya nilai kadar yang dihasilkan. Hasil nilai kadar yang tinggi pada daun bisa jadi dipengaruhi oleh adanya klorofil yang ikut terekstrak. Klorofil merupakan suatu komponen yang keberadaannya cukup besar pada daun dan etanol merupakan salah satu pelarut terbaik yang dapat mengekstrak klorofil (Putu Sri Dia, dkk., 2015). Beberapa faktor lain seperti jenis tanah, kesuburan tanah, ketersediaan air, ketinggian tempat, curah hujan, suhu udara, dan intensitas cahaya matahari pada tempat tumbuh tanaman Kirinyuh (*C. odorata* L.) juga dapat mempengaruhi perbedaan kadar senyawa bioaktif yang dihasilkan dari masing-masing bagian sampel (Muhammad, dkk., 2017).

Analisis data

Hasil data perhitungan kadar total fenolik dan flavonoid yang didapatkan dari masing-masing bagian kirinyuh (*C. odorata* L.) akan dianalisis statistik uji *Repeated Measures* ANOVA menggunakan SPSS Versi 24. Uji analisis tersebut bertujuan untuk mengetahui adanya perbedaan secara signifikan dari berbagai hasil pengukuran yang telah dilakukan secara berulang-ulang dalam suatu variabel penelitian baik 3 sampel ataupun lebih yang saling berpasangan (Arifin, 2007). Syarat dari uji tersebut yaitu nilai standarisasi residual untuk semua pengukuran (variabel) harus berdistribusi normal. Namun, bila nilai tidak berdistribusi normal, maka alternatifnya menggunakan uji non parametrik *Friedman*. Pada penelitian ini, variabel bebas adalah bagian Kirinyuh (*C. odorata* L.) dan variabel terikat adalah data pengukuran kadar, baik fenolik maupun flavonoid. Untuk uji normalitas peneliti menggunakan uji *Shapiro-Wilk* karena umumnya menggunakan sampel kurang dari 50 data, sedangkan uji *Kolmogorov-Smirnov* menggunakan sampel lebih dari 50 data (A'dadiyyah, 2021). Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata pada nilai kadar total fenolik daun terhadap batang sebesar 24,567 %b/b dan akar sebesar 23,589 %b/b sebagai nilai EAG, sedangkan kadar total flavonoid daun terhadap batang sebesar 34,346 %b/b dan akar sebesar 35,016 %b/b sebagai nilai EK.

KESIMPULAN

Kadar total fenolik dan flavonoid ekstrak etanol masing-masing bagian Kirinyuh (*C. odorata* L.) dengan metode spektrofotometri UV-Vis adalah daun $44,970 \pm 3,725$ %b/b dan $38,306 \pm 0,195$ %b/b, batang sebesar $20,403 \pm 4,002$ %b/b dan $3,959 \pm 1,891$ %b/b, dan

akar $21,381 \pm 28,824$ %b/b dan $3,289 \pm 3,943$ %b/b sebagai nilai asam galat (EAG) dan kuersetin (EK). Nilai kadar total fenolik dan flavonoid terbanyak berada pada bagian daun sebesar $0,450 \pm 3,725$ %b/b dan $3,831 \pm 0,195$ %b/b.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pembimbing yang telah membantu dan mendukung pengembangan hasil penelitian ini dalam bentuk sebuah artikel ilmiah. Semoga bisa bermanfaat bagi semua kalangan baik peneliti selanjutnya, mahasiswa, dan masyarakat umum.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansel, H. C., Allen, L. V, & Popovich, N. G. (2010). *Bentuk Sediaan Farmasetis dan Sistem Penghantaran Obat Edisi IX*. Jakarta: Buku Kedokteran.
- Ahmad, A. R., Juwita, J., & Ratulangi, S. A. D. (2015). Penetapan Kadar Fenolik dan Flavonoid Total Ekstrak Metanol Buah dan Daun Patikala (*Etlintera elatior* (Jack) R.M.SM). *Pharmaceutical Sciences and Research*, 2(1), 1–10. <https://doi.org/10.7454/psr.v2i1.3481>
- A'dadiyyah, N. L. (2021). Dampak Pembelajaran Daring Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas V MI NU Wasilatut Taqwa Kudus Tahun 2020/2021. *Laplace : Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 40–49. <https://doi.org/10.31537/laplace.v4i1.462>
- Apsari, P. D., & Susanti, H. (2011). Perbandingan kadar fenolik total ekstrak metanol kelopak merah dan ungu bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* Linn.) secara spektrofotometri. *Pharmaciana*, 73–78.
- Ahmad, A. R., Sakinah, Wisdawati, & Asrifa, W. O. (2014). Study of Antioxidant Activity and Determination of Phenol And Flavonoid Content of Pepino's Leaf Extract (*Solanum muricatum* Aiton). *International Journal of PharmTech Research*, 6(2), 600–606.
- Arifin, J. (2007). *SPSS 24 untuk penelitian dan skripsi*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Azizah, D. N., Kumolowati, E., & Faramayuda, F. (2014). Penetapan Kadar Flavonoid Metode $AlCl_3$ pada Ekstrak Metanol Kulit Buah Kakao (*Theobroma*

- cacao L.). *Kartika Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2(2), 45–49. <https://doi.org/10.26874/kjif.v2i2.14>
- Chang, C. C., Yang, M. H., Wen, H. M., & Chern, J. C. (2002). Estimation of Total Flavonoid Content in Propolis by Two Complementary Colometric Methods. *Journal of Food and Drug Analysis*, 10(3), 178–182. <https://doi.org/10.38212/2224-6614.2748>
- Chun, O. K., Kim, D. O., & Lee, C. Y. (2003). Superoxide Radical Scavenging Activity of the Major Polyphenols in Fresh Plums. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(27), 8067–8072. <https://doi.org/10.1021/jf034740d>
- Depkes RI. (2000). *Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat Edisi I*. Jakarta: Departement Kesehatan Republik Indonesia.
- Etejere, E. O., Olayinka., B. U., & R.O. Aderemi. (2017). Phytochemical Analysis of Aqueous Extract and Proximate Composition of *Chromolaena odorata* (L.) R.M. King and H. Robinson. *Centrepont Journal*, 23(2), 173–182.
- Febrina, L., Rusli, R., & Muflihah, F. (2015). Optimalisasi Ekstraksi Dan Uji Metabolit Sekunder Tumbuhan Libo (*Ficus variegata* Blume). *Journal of Tropical Pharmacy And Chemistry*, 3(2), 74–81. <https://doi.org/10.25026/jtpc.v3i2.153>
- Fitrah, M. (2016). Identifikasi Ekstrak Daun Kopasanda (*Chromolaena odorata* L.) Terhadap Sel Antiproliferasi Tikus Leukemia L1210. *Jf Fik Uinam*, 4(3), 99–105.
- Khopkar, S. M. (2003). *Konsep Dasar Kimia Analitik Edisi I*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Kemenkes RI. (2017). *Farmakope Herbal Indonesia Edisi II*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. <https://doi.org/10.1201/b12934-13>
- Lestari, P. P., Kusri, D., & Anam, K. (2014). Anthocyanin Identification of Methanol-HCl Extract Active Fraction in Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) and Its Potential As Xanthine Oxidase Inhibitor. *Jurnal Sains dan Matematika*, 22(3), 72–78.
- Lindawati, N. Y., & Ma'ruf, S. H. (2020). Penetapan Kadar Total Flavonoid Ekstrak Etanol Kacang Merah (*Phaseolis vulgaris* L.) dengan Metode Kompleks Kolorimetri Secara Spektrofotometri Visibel. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 6(1), 83–91.
- Marliana, S. D., Suryanti, V., & Suyono. (2005). Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule Jacq. Swartz*). *Biofarmasi*, 3(1), 26–31.
- Muthmainnah. (2017). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder dari Ekstrak Etanol Buah Delima (*Punica granatum* L.) dengan Metode Uji Warna. *Media Farmasi*, XIII(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.32382/mf.v13i2.880>
- Malik, A., & Ahmad, A. R. (2015). Determination of phenolic and Flavonoid Contents of Ethanolic Extract of Kanunang Leaves (*Cordia myxa* L.). *International Journal of PharmTech Research*, 7(2), 243–246.
- Muhammad, A., Tarigan, D. M., & Alridiwersah. (2017). *Budidaya Tanaman Obat & Rempah Edisi I*. Medan: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. <https://publication.umsu.ac.id/index.php/ht/article/download/625/584>
- Mukhriani. (2014). Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, Dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*, VII(2), 361–367. <https://doi.org/10.17969/agripet.v16i2.4142>
- Noer, S., Pratiwi, R. D., & Gresinta, E. (2018). Penetapan Kadar Senyawa Fitokimia (Tanin, Saponin dan Flavonoid) sebagai Kuersetin Pada Ekstrak Daun Inggau (*Ruta angustifolia* L.). *Jurnal Eksakta*, 18(1), 19–29. <https://doi.org/10.20885/eksakta.vol18.iss1.ar.t3>
- Oktavia, F. D., & Sutoyo, S. (2021). Skrining Fitokimia, Kandungan Flavonoid Total, dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Tumbuhan *Selaginella doederleinii*. *Jurnal Kimia Riset*, 6(2), 141–153.
- Putu Sri Dia, S., Nurjanah, N., & Mardiono Jacob, A. (2015). Chemical Composition, Bioactive Components and Antioxidant Activities from Root, Bark and Leaf Lindur. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 18(2), 205–219. <https://doi.org/10.17844/jphpi.2015.18.2.205>
- Rohman, A. (2009). *Kromatografi untuk analisis obat Edisi 1*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sa'adah, L. (2010). Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Tanin Dari Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *Skripsi*. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Sastrohamidjojo, H. (2007). *Dasar-Dasar Spektrofotokopi Edisi II*. Yogyakarta: Liberty.
- Sutomo, Arnida, Hernawati, F., & Yuwono, M. (2010). Kajian Farmakognostik Simplisia Daun Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa*) Asal Pelaihari Kalimantan Selatan. *Sains Dan Terapan Kimia*, 4(1), 38–50.
- Tjahjani, N. P., Chairunnisa, A., & Helmiana, T. V. (2021). Penapisan Kandungan Fitokimia dan Penetapan Kadar Total Flavonoid Ekstrak Etanolik Daun Tekelan. *Jurnal Farmasetis*, 10(2), 113–122.
- Ugwoke, C. E. C., Orji, J., Anze, S. P. G., & Ilodibia, C. V. (2017). Quantitative Phytochemical Analysis and Antimicrobial Potential of the Ethanol and

- Aqueous Extracts of the Leaf , Stem and Root of *Chromolaena odorata* (Asteraceae). *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 9(2), 207–214.
- Vital, P. G., & Rivera, W. L. (2009). Antimicrobial Activity and Cytotoxicity of *Chromolaena odorata* (L.) King and Robinson and *Uncaria perrottetii* (A. Rich) Merr. Extracts. *Journal of Medicinal Plants Research*, 3(7), 511–518.
- Widjaya, A. (2012). Uji Antifertilitas Ekstrak Etanol 70% Biji Delima (*Punica granatum* L) Pada Tikus Jantan Strain Sprague-Dawley Secara In Vivo. Skripsi. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Widyasanti, A., Halimah, T., & Rohdiana, D. (2018). Ekstraksi Teh Putih Berbantu Ultrasonik pada Berbagai Amplitudo. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 7(3), 111–116. <https://doi.org/10.17728/jatp.2295>
- Widyasari, E. M., Sriyani, M. E., Daruwati, I., Halimah, I., & Nuraeni, W. (2019). Karakteristik Fisikokimia Senyawa Bertanda 99 mtc-Kuersetin. *Jurnal Sains Dan Teknologi Nuklir Indonesia*, 20(1), 9. <https://doi.org/10.17146/jstni.2019.1.1.4108>
- Yulianti, D., Susilo, B., Yulianingsih, R., Keteknikan, J., Fakultas, P., Pertanian, T., Brawijaya, U., Veteran, J., & Korespondensi, P. (2014). Pengaruh Lama Ekstraksi Dan Konsentrasi Pelarut Etanol Terhadap Sifat Fisika-Kimia Ekstrak Daun Stevia (*Stevia Rebaudiana Bertoni* M.) dengan Metode Microwave Assited Extraction (MAE). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 2(1), 35–41.

Jurnal Pharmacia Mandala Waluya (JPMW) is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

