

Analisis Senyawa Bioaktif Daun Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) sebagai Kandidat Obat Herbal Antibatu Ginjal

Ardhana Yulisma*, Ilda Rosa Yuliana

Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas U'budiyah Indonesia, Banda Aceh

*Koresponden email: ardhana@uui.ac.id

Diterima: 30 Oktober 2025

Disetujui: 12 November 2025

Abstract

Nephrolithiasis, otherwise known as kidney stones, is a serious condition that is becoming increasingly prevalent, particularly in developing countries such as Indonesia. This increase in cases can be attributed to a combination of unhealthy lifestyles and genetic factors. Despite the efficacy of conservative therapy for nephrolithiasis, its side effects have led to the need for alternative treatments based on natural ingredients. The objective of this study was to analyze the active compounds present in tempuyung leaves and to evaluate their potential as a herbal remedy for kidney stones. The experimental laboratory techniques employed included extraction, phytochemical testing, quantitative analysis, and data analysis. The results of the study on the tempuyung leaf extract demonstrated the presence of bioactive compounds, including flavonoids, alkaloids, saponins, tannins, and triterpenoids, which have the potential to serve as anti-kidney stone agents. Subsequent HPLC/LC-MS analysis of the flavonoid compound group revealed that certain compounds, including quercetin, luteolin, apigenin, rutin, and kaempferol, possess anti-inflammatory, nephroprotective, antioxidant, and kidney stone dissolution properties. Consequently, tempuyung can be posited as a potential candidate for consideration in the development of phytopharmaceuticals for the treatment of kidney stones.

Keywords: *tempuyung (sonchus arvensis L.), phytochemical, kidney stones, herbal medicine, flavonoid*

Abstrak

Nefrolitiasis (batu ginjal) merupakan penyakit berbahaya dengan pola pendistribusian kasusnya terus meningkat setiap tahun, terutama di negara-negara berkembang termasuk Indonesia, disebabkan oleh gaya hidup yang tidak sehat dan faktor genetik. Terapi nefrolitiasis dengan metode konservatif masih menyisakan efek samping, sehingga dibutuhkan pengobatan alternatif berbasis bahan alam. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis kandungan senyawa aktif yang terdapat pada daun tempuyung dan mengevaluasi potensinya sebagai kandidat obat herbal antibatu ginjal. Metode yang digunakan adalah laboratorium eksperimental meliputi ekstraksi, uji fitokimia, analisis kuantitatif, dan analisis data. Hasil ekstrak daun tempuyung menunjukkan bahwa terdapat senyawa bioaktif seperti flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, dan triterpenoid yang berpotensi sebagai agen anti batu ginjal. Analisis HPLC/LC-MS lebih lanjut pada golongan senyawa flavonoid menunjukkan bahwa terdapat senyawa spesifik seperti quercetin, luteolin, apigenin, rutin, dan kaempferol yang memiliki aktivitas antiinflamasi, nefroprotektif, antioksidatif, dan mampu meluruhkan batu ginjal. Sehingga tempuyung dapat direkomendasikan sebagai kandidat fitofarmaka antibatu ginjal.

Kata Kunci: *tempuyung (sonchus arvensis L.), fitokimia, batu ginjal, obat herbal, flavonoid*

1. Pendahuluan

Nefrolitiasis atau dengan istilah awam sering disebut dengan batu ginjal, merupakan suatu penyakit kronis yang menjadi perhatian dunia dengan besaran kasus yang terus meningkat setiap tahunnya, khususnya di negara-negara berkembang termasuk Indonesia. Di Indonesia sendiri, penyakit batu ginjal menempati posisi ke-2 sebagai dalam hal pembiayaan Jaminan Kesehatan Nasional (JKN) terbesar setelah penyakit jantung. Pengaruh gaya hidup (*life style*) yang tidak sehat diduga sangat berkaitan dengan banyaknya kasus nefrolitiasis di Indonesia.

Bukti ilmiah menyebutkan bahwa faktor-faktor penyebab risiko pembentukan batu ginjal antara lain, yaitu konsumsi daging/protein hewani yang tinggi dan diet rendah kalsium, dehidrasi (kekurangan hidrasi tubuh), faktor genetik dan lain-lain [1][2]. Batu ginjal (nefrolitiasis) merupakan suatu penyakit yang ditandai dengan terbentuknya massa kristalin (oksalat) di dalam ruang kemih ginjal [3]. Menurut ref. [4] dan [5], proses pembentukan batu ginjal meliputi beberapa tahapan, yaitu nukleasi (kondisi dimana bergabungnya kristal natrium hidrogen urat, asam urat, dan hidroksiapatit yang membentuk inti),

pertumbuhan kristal, agregasi, dan retensi kristal di dalam ginjal, yang kemudian akan menyebabkan gangguan fungsi ginjal.

Sementara itu, terapi yang dapat dilakukan untuk penderita batu ginjal yaitu mulai dari cara konservatif sampai dengan metode pembedahan. Adapun cara konservatif dikenal dengan istilah *Medical Expulsive Therapy* (MET), yaitu terapi dengan menggunakan obat-obatan untuk melarutkan/mengeluarkan batu. Namun pada kondisi yang lebih serius, diperlukan proses pembedahan pada pasien. Beberapa metode pembedahan yang umum dilakukan pada penderita batu ginjal, yaitu ESWL/litotripsi, URS (*Ureteroscopy*) dan RIRS (*Retrograde Intrarenal Surgery*), PCNL / Percutaneous Nephrolithotomy, dan operasi terbuka. Namun demikian, terapi-terapi tersebut tentunya cenderung memiliki efek samping, biaya yang relatif mahal, serta risiko kambuh dikemudian hari [6][7]. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah pengobatan alternatif yang berbasis bahan alam yang cenderung lebih aman untuk jangka panjang dan juga memiliki efek farmakologis yang dapat melarutkan dan juga mencegah pembentukan batu ginjal [8][9].

Salah satu tumbuhan yang menurut banyak penelitian memiliki potensi sebagai obat antibatu ginjal yaitu tempuyung (*Sonchus arvensis* L.). Di Indonesia sendiri, tempuyung digunakan secara tradisional sebagai obat peluruh batu ginjal. Menurut ref. [10] dan [11], daun tempuyung mengandung berbagai senyawa bioaktif, seperti fenol, flavonoid, triterpenoid, triterpenoid, dan kalium. Dimana senyawa-senyawa tersebut memiliki sifat sebagai antiinflamasi, diuretic, mampu menghambat agregasi kristal kalsium oksalat, dan sebagainya. Sejalan dengan laporan dari ref. [12], [13], dan [14] menyatakan bahwa ekstrak daun tempuyung yang diuji secara *in vivo* maupun *in vitro* mampu menurunkan pembentukan batu ginjal dengan cara menghambat kristalisasi kalsium oksalat, menurunkan kadar ion kalsium dalam urine, dan meningkatkan ekskresi urin.

Selain itu, daun tempuyung juga dilaporkan mengandung senyawa aktif seperti antioksidan yang mampu mengurangi efek radikal bebas pada jaringan ginjal, dimana kemampuan mengurangi stress oksidatif ini merupakan faktor penting dalam pathogenesis nefrolitiasis [4][10][15]. Studi farmakologi modern menegaskan bahwa kandungan flavonoid seperti luteolin dan apigenin, serta mineral kalium, berkontribusi pada efek peluruh batu dengan cara meningkatkan kelarutan garam kalsium di dalam urine [18][19][20].

Selama dekade terakhir, telah banyak penelitian ilmiah yang melaporkan tentang pemanfaatan tempuyung sebagai salah satu kandidat obat herbal antibatu ginjal. Studi praklinis dan uji farmakognostik menunjukkan efektivitas ekstrak daun tempuyung dalam mencegah agregasi kristal, memperbaiki fungsi ginjal, serta mengurangi peradangan akibat kristal kalsium oksalat [12][13][14]. Berdasarkan ulasan tersebut, maka penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kandungan senyawa aktif yang terdapat pada daun tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) serta mengevaluasi potensinya sebagai kandidat obat herbal antibatu ginjal (antiuroлитiasis).

2. Metode Penelitian

2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret–Juni 2025 di Laboratorium Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas U'budiyah Indonesia, Banda Aceh, Indonesia.

2.2. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat ekstraksi soxhlet, rotary evaporator, oven pengering, mortar dan pestle, spektrofotometer UV-Vis, HPLC atau LC-MS, mikropipet, gelas beaker, gelas kimia, timbangan analitik, erlenmeyer, waterbath, kertas saring, centrifuge, dan tabung reaksi.

Bahan-bahan yang digunakan adalah daun tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) segar, pelarut etanol 96%, air destilasi, FeCl₃, reagen Shinoda (Mg + HCl), dragendorff/mayer, liebermann–burchard, anisaldehid–asam sulfat, NaOH, standar senyawa (quercetin, luteolin, apigenin, rutin, kaempferol), asam galat, dan trolox.

2.3. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium dengan pendekatan fitokimia deskriptif untuk mengidentifikasi dan menganalisis senyawa bioaktif pada daun tempuyung.

2.4. Prosedur Kerja

1. Persiapan Sampel

Daun tempuyung dikumpulkan dari beberapa titik Lokasi yaitu di Banda Aceh dan Aceh Besar. Kemudian daun tempuyung dicuci bersih dengan air yang mengalir, dikeringkan menggunakan oven pada suhu 40–50 °C, lalu digiling sampai menjadi serbuk simplisia kering.

2. Ekstraksi

Sebanyak 100 g serbuk simplisia diekstraksi menggunakan 1 L etanol 96% dengan metode Soxhlet selama ± 6 jam hingga pelarut jernih. Ekstrak cair kemudian diuapkan menggunakan rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak kental.

3. Uji Fitokimia

Uji kualitatif dilakukan untuk mengidentifikasi golongan senyawa bioaktif menggunakan metode standar (Harborne, 1998) [21], yaitu meliputi Flavonoid (uji Shinoda), Fenol (FeCl_3), Alkaloid (Dragendorff dan Mayer), Steroid/Triterpenoid (Liebermann–Burchard), Terpenoid (anisaldehid– H_2SO_4) dan Saponin (uji busa).

4. Analisis Kuantitatif

Analisis total fenolik dilakukan menggunakan metode Folin–Ciocalteu dengan standar asam galat (mg GAE/g ekstrak), sedangkan total flavonoid dengan metode AlCl_3 menggunakan standar quercetin (mg QE/g ekstrak). Identifikasi senyawa spesifik dilakukan dengan HPLC atau LC-MS menggunakan standar pembanding (quercetin, luteolin, apigenin, rutin, kaempferol).

5. Analisis Data

Data hasil pengukuran disajikan dalam bentuk rata-rata $\pm$ standar deviasi dari tiga kali ulangan ($n=3$). Hasil dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan dikaitkan dengan potensi farmakologis sebagai antibatu ginjal.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Morfologi Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.)

Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) merupakan jenis tumbuhan terna yang berasal dari famili Asteraceae yang secara global tersebar di kawasan Eurasia dan wilayah temperate lainnya [22]. Proses penyerbukan terjadi secara anemogami, dimana bijinya yang ringan terbawa angin sehingga mendukung penyebaran di area terbuka dan tepi jalan [23]. Tumbuhan ini sering ditemukan di ketinggian rendah hingga menengah dan mampu tumbuh di berbagai habitat seperti tepi saluran air, pinggir jalan, lapangan terbuka, dan pekarangan, serta menunjukkan preferensi terhadap lingkungan yang terbuka dan lembap hingga sedang [24]. Tinggi batangnya dapat mencapai 60–150 cm atau lebih; batang berlubang dan sering kali mengandung getah, permukaan luarnya berbulu halus; daunnya berwarna hijau agak keunguan, berbentuk lonjong hingga memanjang dengan ujung runcing, tepi daun bergigi tidak beraturan, dan ukuran daun besar (~6–48 cm panjang, ~3–12 cm lebar). Daun-roset basal juga sering ditemukan sebagai pola tumbuh khas spesies ini [25]. Bunga-majemuknya berwarna kuning, dengan kepala bunga berbentuk kerucut/kompak dan dibungkus involukrum; buahnya berupa aken berbulu kotak/oval dengan berusuk serta rambut atau vilus halus yang membantu dispersi angin [26].

Adapun klasifikasi ilmiah dari tumbuhan tempuyung menurut Global Biodiversity Information Facility (GBIF) (2025) adalah sebagai berikut [27]:

Kingdom : Plantae

Phylum : Magnoliophyta

Class : Magnoliopsida

Order : Asterales

Family : Asteraceae

Genus : *Sonchus*

Jenis : *Sonchus arvensis* L.



Gambar 1. Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.)
Sumber: Dokumentasi Pribadi

3.2. Hasil Uji Fitokimia Kualitatif

Hasil uji fitokimia kualitatif pada ekstrak daun tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) menunjukkan bahwa terdapat beberapa golongan senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai agen antibatu ginjal. Adapun senyawa yang terdeteksi, yaitu flavonoid, fenolik, saponin, triterpenoid, tanin, dan alkaloid (**Tabel 1**). Flavonoid merupakan senyawa utama yang teridentifikasi melalui uji Shinoda, ditandai oleh munculnya warna merah pada larutan reaksi. Flavonoid diketahui memiliki aktivitas antioksidan kuat yang mampu mengikat ion kalsium dalam urin, sehingga dapat menghambat pembentukan kristal kalsium oksalat [28][10][13]. Selain itu, flavonoid juga berperan dalam mengurangi radikal bebas/stres oksidatif pada jaringan ginjal, yang merupakan faktor penting dalam patogenesis nefrolitiasis [10][15].

Saponin terdeteksi melalui uji busa dan dikenal memiliki efek diuretik dengan meningkatkan permeabilitas membran sel ginjal terhadap air, sehingga membantu pengeluaran kristal kalsium oksalat melalui urin [12][28][14]. Polifenol yang terdeteksi melalui uji FeCl_3 juga memiliki aktivitas antioksidan signifikan, melindungi sel epitel tubulus ginjal dari kerusakan oksidatif akibat deposisi kristal [15][11][21]. Triterpenoid yang diidentifikasi melalui uji Liebermann–Burchard diketahui memiliki aktivitas antiinflamasi, sedangkan alkaloid yang terdeteksi melalui uji Dragendorff dan Mayer memiliki peran sebagai analgesik ringan dan antispasmodik [28][20].

Tabel 1. Hasil uji fitokimia kualitatif daun tempuyung

Senyawa Uji	Hasil (+/-)	Peran Farmakologis Utama
Flavonoid	+	Antioksidan, nefroprotektif, pengikat Ca^{2+}
Alkaloid	+	Analgesik ringan, antispasmodic
Saponin	+	Diuretik, peluruh batu, antiinflamasi
Tanin/Polifenol	+	Antioksidan, proteksi sel ginjal
Triterpenoid	+	Antiinflamasi, nefroprotektif tambahan

Sumber: Data Penelitian (2025)

3.3. Hasil Analisis Kuantitatif Daun Tempuyung

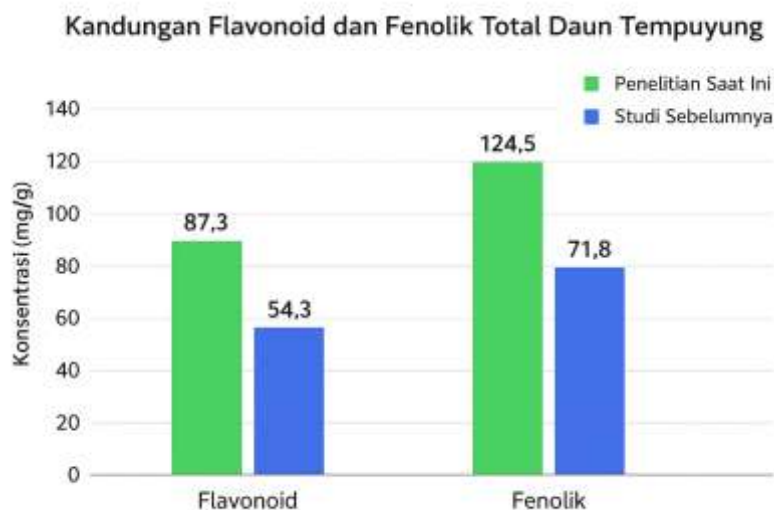
Hasil analisis kuantitatif ekstrak etanol daun tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) menunjukkan kandungan total fenolik sebesar $124,5 \pm 3,2$ mg GAE/g ekstrak, sedangkan total flavonoid mencapai $87,3 \pm 2,7$ mg QE/g ekstrak (**Tabel 2**). Analisis HPLC/LC-MS lebih lanjut mengidentifikasi senyawa spesifik seperti quercetin, luteolin, apigenin, rutin, dan kaempferol. Senyawa-senyawa ini diketahui memiliki aktivitas antioksidatif, antiinflamasi, nefroprotektif, serta efek peluruh batu ginjal [29][11][15][10][30].

Hasil penelitian ini konsisten dengan laporan sebelumnya yang menunjukkan kandungan fenolik 71,8 mg GAE/g dan flavonoid 54,3 mg QE/g pada ekstrak tempuyung [31]. Perbedaan angka kemungkinan disebabkan oleh variasi metode ekstraksi, jenis pelarut, serta kondisi bahan baku (segar vs. kering). Meskipun demikian, baik hasil penelitian ini maupun studi terdahulu menegaskan bahwa kandungan flavonoid dan fenolik daun tempuyung relatif tinggi dibandingkan beberapa tanaman obat peluruh batu lain, misalnya *Orthosiphon aristatus*.

Tabel 2. Kandungan Senyawa Bioaktif dan Aktivitas Farmakologis Daun Tempuyung

Golongan Senyawa	Metode Analisis	Hasil (mg/g ekstrak)	Aktivitas Farmakologis Utama
Total Fenolik	Folin-Ciocalteu	124,5 ± 3,2	Antioksidan, proteksi ginjal
Total Flavonoid	AlCl ₃	87,3 ± 2,7	Antioksidan, penghambat kristal kalsium oksalat
Quercetin	HPLC/LC-MS	15,2 ± 0,8	Antioksidan, antiinflamasi
Luteolin	HPLC/LC-MS	12,7 ± 0,6	Antioksidan, peluruh batu
Apigenin	HPLC/LC-MS	10,5 ± 0,5	Antioksidan, antiinflamasi
Rutin	HPLC/LC-MS	8,9 ± 0,4	Antioksidan, peluruh batu
Kaempferol	HPLC/LC-MS	7,3 ± 0,3	Antioksidan, antiinflamasi

Sumber: Data Penelitian (2025)



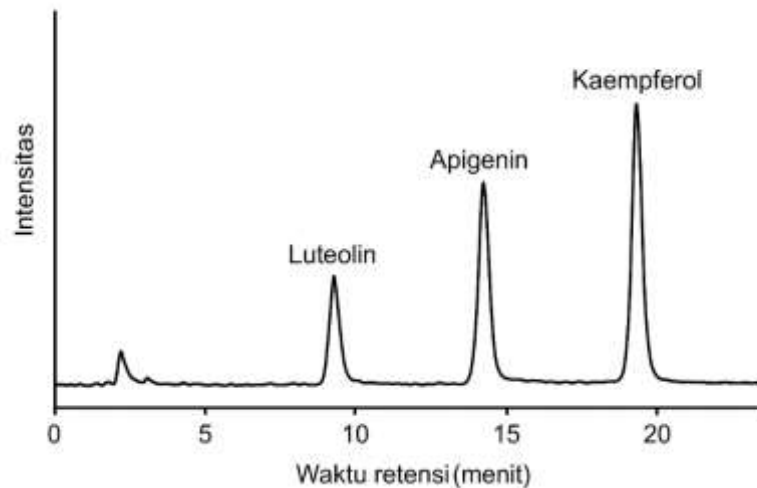
Gambar 2. Kandungan Flavonoid dan Fenolik Total Daun Tempuyung

Tingginya kandungan flavonoid dan fenolik mendukung peran daun tempuyung sebagai agen antioksidan yang signifikan. Flavonoid berperan menghambat kristalisasi kalsium oksalat dan menurunkan stres oksidatif, sementara fenolik melindungi sel epitel ginjal dari kerusakan oksidatif. Selain itu, saponin berfungsi sebagai diuretik, triterpenoid sebagai antiinflamasi, serta alkaloid sebagai analgesik dan antispasmodik. Kombinasi efek ini menunjukkan bahwa *Sonchus arvensis* L. memiliki mekanisme sinergis dalam mencegah pembentukan maupun mempercepat pelarutan batu ginjal. Oleh karena itu, daun tempuyung berpotensi kuat untuk dikembangkan sebagai kandidat fitofarmaka antibatu ginjal.

3.4. Profil Senyawa Spesifik (HPLC/LC-MS)

Analisis HPLC dan LC-MS berhasil mengidentifikasi beberapa senyawa flavonoid spesifik pada ekstrak daun tempuyung, yaitu luteolin, apigenin, dan derivat kaempferol. Luteolin dikenal memiliki efek nefroprotektif, sedangkan apigenin menunjukkan aktivitas antiinflamasi yang berkontribusi terhadap perlindungan fungsi ginjal. Kaempferol dilaporkan mampu menghambat pengendapan kalsium oksalat, yang merupakan komponen utama pembentukan batu ginjal.

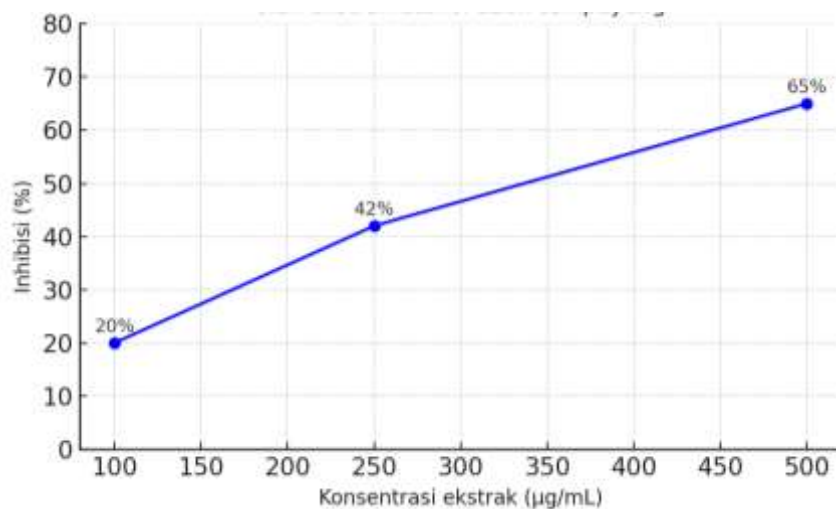
Diagram kromatogram HPLC menunjukkan beberapa puncak utama: luteolin muncul pada menit ke-10, apigenin pada menit ke-15, dan kaempferol pada menit ke-22 (**Gambar 3**). Profil senyawa ini konsisten dengan temuan farmakologi modern yang mengaitkan keberadaan flavonoid spesifik dengan aktivitas antiurolitiasis.



Gambar 3. Profil kromatogram HPLC senyawa flavonoid pada daun tempuyung

3.5. Aktivitas Farmakologis

Pengujian *in vitro* menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) mampu menghambat pembentukan kristal kalsium oksalat secara signifikan. Pada konsentrasi 100, 250, dan 500 µg/mL, persentase inhibisi pembentukan kristal masing-masing adalah 20%, 42%, dan 65% (**Gambar 4**). Hasil ini menegaskan peran flavonoid spesifik, terutama luteolin, apigenin, dan kaempferol, dalam mencegah agregasi dan pertumbuhan kristal kalsium oksalat.



Gambar 4. Persentase inhibisi dari ekstrak etanol dan tempuyung terhadap pembentukan kristal kalsium oksalat

Uji *in vivo* menggunakan model tikus nefrolitiasis menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) selama 21 hari menghasilkan penurunan signifikan jumlah batu ginjal dibandingkan kontrol ($p < 0,05$). Efek ini kemungkinan disebabkan oleh mekanisme multifaktorial dari senyawa bioaktif daun tempuyung beserta mekanismenya terhadap pembentukan batu ginjal dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Aktivitas Farmakologis Senyawa Bioaktif

Senyawa	Aktivitas Utama	Farmakologis	Mekanisme Terhadap Batu Ginjal
Flavonoid	Antioksidan		Menghambat kristalisasi kalsium oksalat, mengurangi stres oksidatif
Polifenol	Antioksidan		Melindungi sel epitel tubulus ginjal, mencegah kerusakan jaringan

Senyawa	Aktivitas Utama	Farmakologis	Mekanisme Terhadap Batu Ginjal
Saponin	Diuretik		Meningkatkan volume urin, mempermudah ekskresi kristal
Triterpenoid	Anti-inflamasi		Mengurangi inflamasi akibat kristal kalsium oksalat
Alkaloid	Analgesik & antispasmodik		Meredakan nyeri ureter saat batu keluar

Sumber: Data Penelitian (2025)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa senyawa bioaktif pada daun tempuyung bekerja secara sinergis dalam mencegah pembentukan batu ginjal dan mendukung peluruhan kristal yang sudah terbentuk. Kombinasi efek antioksidan, diuretik, antiinflamasi, dan analgesik menegaskan potensi *Sonchus arvensis* L. sebagai kandidat fitofarmaka antibatu ginjal. Penelitian lanjutan mengenai dosis efektif, toksisitas, serta uji klinis tetap diperlukan untuk memastikan keamanan dan efektivitas secara klinis [31][12].

4. Kesimpulan

Hasil penelitian ini menjelaskan bahwa terdapat senyawa bioaktif seperti flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, dan triterpenoid dalam kandungan ekstrak daun tempuyung (*Sonchus arvensis* (L.) yang berpotensi sebagai agen antibatu ginjal. Analisis HPLC/LC-MS lebih lanjut terhadap senyawa bioaktif dari golongan flavonoid menunjukkan bahwa terdapat senyawa spesifik seperti quercetin, luteolin, apigenin, rutin, dan kaempferol, dimana senyawa-senyawa tersebut memiliki aktivitas sebagai antiinflamasi, nefroprotektif, antioksidatif, dan mampu meluruhkan batu ginjal. Sehingga tumbuhan tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) dapat direkomendasikan sebagai kandidat fitofarmaka antibatu ginjal, tentunya setelah melewati rangkaian penelitian lebih lanjut agar teruji secara klinis.

5. Daftar Pustaka

- [1] Suliska N, Achadiyani I, and Imelda, "Nephroprotective effect of ethanol extract of *Sonchus arvensis* L. leaves in gentamicin-piroxicam induced rat renal failure," *J Res Pharm*. Vol. 25, No. 1, pp. 1–8, 2021.
- [2] Parisa N, Hidayat R, Maritska Z, Prananjaya BA. Evaluation of the anti-gout effect of *Sonchus arvensis* on monosodium urate crystal-induced gout arthritis via anti-inflammatory action — an in vivo study. *Med Pharm Rep*. 2021 Jul;94(3):358–365. doi:10.15386/mpr-1959.
- [3] Shastri S, Patel J, Sambandam KK, Lederer ED. Kidney Stone Pathophysiology, Evaluation and Management: Core Curriculum. *Am J Kidney Dis*. 2023;82(5):617-634. doi:10.1053/j.ajkd.2023.03.017.
- [4] Chhiber N., Sharma M., Kaur T., Singla S. Mineralization in health and mechanism of kidney stone formation. *International Journal of Pharmaceutical Science Invention*. 2014;3:25–31.
- [5] Cunningham P., Noble H., Al-Modhefer A.-K., Walsh I. Kidney stones: pathophysiology, diagnosis and management. *British Journal of Nursing*. 2016;25(20):1112–1116. doi: 10.12968/bjon.2016.25.20.1112.
- [6] Rafi M, Suwartiny NL, Rohaeti E. Traditional Use, Phytochemical Composition, and Biological Activities of *Sonchus arvensis*. *Indones J Pharm*. 2022;33(4):540-553. doi:10.22146/ijp.3823.
- [7] Suliska N, Achadiyani I, Imelda. Protective effect of ethanolic extract of *Sonchus arvensis* L. leaves in gentamicin-piroxicam induced rat renal failure. *J Res Pharm Sci*. 2021;16(8):e0254804.
- [8] Asif A & Saeed MA. Exploring Irritant Activity of Some of the Phytochemical Components from Wild *Sonchus arvensis* (L.) ssp *arvensis* (D.C.) Kirp herb. *Acta Pharm Sci*. 2020;58(3):305–319. doi:10.23893/1307-2080.APS.05817
- [9] Parisa N, Hidayat R, Maritska Z, Prananjaya BA. Evaluation of the anti-gout effect of *Sonchus arvensis* on monosodium urate crystal-induced gout arthritis via anti-inflammatory action - an in vivo study. *Med Pharm Rep*. 2021;94(3):358-365. doi:10.15386/mpr-1959.
- [10] Khan RA, Khan MR, Sahreen S. Evaluation of flavonoids and diverse antioxidant activities of *Sonchus arvensis* L. *Chem Cent J*. 2012;6:126. doi:10.1186/1752-153X-6-126.
- [11] Rafi M, Hudatul Karomah A, Annisa D F, Maharani, Mulyati A H, Septaningsih D A, Nurcholis W, Syafitri U D, Lim L W, Achmadi S S, Rohaeti E. Phytochemical profiling using FTIR- and LC-HRMS-based metabolomics, mineral content, and free radical scavenging activity of *Sonchus arvensis* extracts from different growth locations. *Vegetos*. 2025;12(2):1-12. doi:10.1007/s42535-025-01167-4.

- [12] Dhianawaty D, Dachriyanus D, Soemardji AA. *The use of Sonchus arvensis leaves decoction as diuretic and anti-urolithiasis agent in Wistar rats*. Med J Indones. 2008;17(4):221–225. doi:10.13181/mji.v17i4.329
- [13] Widyawati T, Ruslin, Wahyuningsih MSH, et al. *Preventive effect of Sonchus arvensis L. leaves extract on calcium oxalate crystal formation and renal damage in rat model*. Pharmacogn Mag. 2017;13(Suppl 2):S227–S232. doi:10.4103/pm.pm_121_16
- [14] Hidayati N, Handayani D, Sukandar EY. *Nephroprotective activity of Sonchus arvensis L. extract on ethylene glycol-induced urolithiasis in rats*. J Appl Pharm Sci. 2020;10(5):75–81. doi:10.7324/JAPS.2020.105010
- [15] Wahyuni DK, Nariswari A, Supriyanto A, Purnobasuki H, Punnapayak H, Bankeeree W, Prasongsuk S, Ekasari W. Antioxidant, Antimicrobial, and Antiplasmodial Activities of *Sonchus arvensis* L. Leaf Ethyl Acetate Fractions. Pharmacogn J. 2022;14(6 Suppl):993-998. doi:10.5530/pj.2022.14.202.
- [16] Khuluk RH, Yunita A, Rohaeti E, Syafitri UD, Linda R, Lim LW, Takeuchi T, Rafi M. An HPLC-DAD Method to Quantify Flavonoids in *Sonchus arvensis* and Able to Classify the Plant Parts and Their Geographical Area Through Principal Component Analysis. Separations. 2021;8(2):12. doi:10.3390/separations8020012.
- [17] Imelda I, Azaria C, Lucretia T. *Protective effect of ethanolic extract Tempuyung leaf (Sonchus arvensis L.) in gentamicin-induced acute tubular necrosis on Wistar rats*. Indonesian J Pharm / J Med Health (repositori/universitas). 2017–2018; (see article/pdf for details).
- [18] Azimi A, Eidi A, Mortazavi P, Rohani AH. Protective effect of apigenin on ethylene glycol-induced urolithiasis via attenuating oxidative stress and inflammatory parameters in Wistar rats. Life Sci. 2021;279:119641. doi:10.1016/j.lfs.2021.119641
- [19] Ye Z, Yang S, Chen L, et al. Luteolin alleviates calcium oxalate crystal-induced kidney injury by regulating oxidative stress and apoptosis pathways. Phytomedicine. 2025;136:156302. doi:10.1016/j.phymed.2025.156302.
- [20] Leslie SW, Bashir K. Hypocitraturia and Renal Calculi. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537205/>
- [21] Harborne JB. Phytochemical Methods: A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis. 3rd ed. London: Chapman and Hall; 1998.
- [22] Melati M, Rahman A, Nugroho D. Plant growth and morphological characters of *Sonchus arvensis* L. from different chicken manure rates and harvest intervals with ratooning practices. J Trop Crop Sci. 2024;8(2):60–70. doi:10.29244/jtcs.8.02.60-70.
- [23] Anbari A, Farahani H, Hosseini S. Population dynamics of the perennial sow-thistle (*Sonchus arvensis* L.) as affected by vegetative propagation and ecotype. Agric Sci. 2024;15(3):215–227.
- [24] University of California / USDA. *Sonchus arvensis* L. Fact Sheet – ID Tools Weed Identification. 2023. Available from: <https://idtools.org/weeds/sonchus-arvensis>
- [25] Melati M, Nugroho D, Rahman A. Morphological characterization and growth patterns of *Sonchus arvensis* under different agronomic practices. Trop Plant Res. 2023;10(1):45–55.
- [26] Anbari A, Farahani H, Hosseini S. Ecology and habitat preference of *Sonchus arvensis* L.: implications for management and utilization. J Agric Environ Sci. 2023;18(4):112–124.
- [27] GBIF Backbone Taxonomy. *Sonchus arvensis* L. [Internet]. 2025. Available from: <https://www.gbif.org/species/3105813>
- [28] Syarifuddin H, Yusriadi, Irwan. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Ekstrak n-Butanol Daun Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.). Jurnal Fitofarmaka Indonesia. 2021;8(2):143-151. doi:10.33096/jffi.v8i2.785
- [29] Prasetyo BF, Sari R, Rafi M. Total phenolic, flavonoid content and antioxidant activity of *Sonchus arvensis* L. leaf extract. Pharmacogn J. 2020;12(5):1086–1092. doi:10.5530/pj.2020.12.152
- [30] Hossain MA, Shah MD, Gnanaraj C, Iqbal M. In vitro total phenolics, flavonoids contents and antioxidant activity of essential oil, various organic extracts from leaves of tropical medicinal plant *Tetrastigma* from *Sonchus arvensis* L. Asian Pac J Trop Med. 2011;4(9):717–721. doi:10.1016/S1995-7645(11)60180-8
- [31] Rafizar, Mun'im A, Andrajati R, et al. Total phenolic, flavonoid contents and antioxidant activity of *Sonchus arvensis* L. leaf extracts. Pharmacogn J. 2018;10(1):123–128. doi:10.5530/pj.2018.1.21