UJI EFEKTIFITAS EKSTRAK ETANOL 70% HERBA PEGAGAN (*Centella asiatica* (L.) Urb.) SEBAGAI PENINGKAT NAFSU MAKAN SECARA *IN VIVO*

EFFICACY TEST OF 70% ETHANOL EXTRACT OF GOTU KOLA HERB (*Centella asiatica* (L.) Urb.) AS AN APPETITE STIMULANT *IN VIVO*

Fajar Jamaluddin Sandhori[1]*, Yusuf Alif Pratama[2], Hanif Rifqi Prasetyawan[1], Subhan Rullyansyah[3], Firmansyah Ardian Ramadhani[4]

[1]Study Program of Pharmacy, Faculty of Health Sciences
Universitas Adi Buana Surabaya
[2]Department of Pharmacy Practice, Faculty of Pharmacy
Universitas Airlangga Surabaya
[3]Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences
Universitas Negeri Surabaya
[4]Department of Pharmeceutical Sciences, Faculty of Pharmacy
Universitas Airlangga Surabaya

**Corresponding author, tel/fax: +62895350181785, email: fajarjsandhori@unipasby.ac.id*

Abstrak. *Herba pegagan (Centella asiatica (L.) Urb.) dikenal mengandung senyawa bioaktif seperti triterpenoid, flavonoid, dan fenolik dengan aktivitas sebagai antioksidan sekaligus dapat meningkatkan nafsu makan dengan mekanisme peningkatan efek oreksigenik secara tidak langsung. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan serta efektivitas ekstrak etanol 70% herba pegagan sebagai penambah nafsu makan secara in vivo. Ekstraksi dilakukan menggunakan metode Microwave-Assisted Extraction (MAE). Aktivitas antioksidan diuji dengan metode DPPH pada panjang gelombang maksimum 517 nm. Uji in vivo dilakukan pada mencit jantan BALB/c yang dibagi menjadi empat kelompok (kontrol, 100 mg/kg BB, 200 mg/kg BB, dan 400 mg/kg BB). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar 50,16 ± 3,24 ppm dengan kategori sedang, lebih lemah dibanding vitamin C (8,15 ± 0,72 ppm). Uji nafsu makan menunjukkan peningkatan konsumsi pakan pada dosis 200 mg/kg BB (3,25 ± 0,36 g) dan 400 mg/kg BB (3,88 ± 0,44 g) dibanding kontrol (2,34 ± 0,43 g) dan tiap kelompok menunjukkan perbedaan signifikan ($p<0.05$). Dengan demikian, ekstrak etanol 70% herba pegagan memiliki aktivitas antioksidan moderat dengan potensi meningkatkan nafsu makan pada dosis tertentu.*

***Kata kunci**: **Centella asiatica*, antioksidan, DPPH, nafsu makan, *in vivo*.**

Abstract. *Centella asiatica (L.) Urb. contain bioactive compounds such as triterpenoids, flavonoids, and phenolics with antioxidant activity that can increase appetite through an indirect orexigenic effect. This study aimed to evaluate the antioxidant activity and the effectiveness of the extract as an appetite enhancer in vivo. Extraction was performed using the Microwave-Assisted Extraction (MAE) method. Antioxidant activity was assessed using the DPPH method at a maximum wavelength of 517 nm. The in vivo study was conducted on male BALB/c mice divided into four groups (control, 100 mg/kg BW, 200 mg/kg BW, and 400 mg/kg BW). The results showed that the extract exhibited antioxidant activity with an IC_{50} value of 50.16 ± 3.24 ppm, which was weaker than vitamin C (8.15 ± 0.72 ppm) . Appetite stimulation testing demonstrated increased feed intake at doses of 200 mg/kg BW (3.25 ± 0.36 g) and 400 mg/kg BW (3.88 ± 0.44 g) compared to the control (2.34 ± 0.43 g) and each group showed significant differences ($p<0.05$). These findings indicate that the 70% ethanol extract of Centella asiatica possesses moderate antioxidant activity and potential appetite-enhancing effects at specific dosages.*

Key words: Centella asiatica, antioxidant, DPPH, appetite stimulant, csaasdasda

© 2026 Unesa Journal of Chemistry (UJC). This work is licensed under CC 4.0

PENDAHULUAN

Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urb.) merupakan tanaman obat yang secara luas dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional di Asia, termasuk Indonesia. Tanaman ini kaya senyawa bioaktif seperti triterpenoid (asiaticoside, madecassoside), flavonoid, fenolik, saponin, dan fitokimia lain yang berkontribusi pada berbagai aktivitas farmakologis seperti antioksidan, anti-inflamasi, neuroprotektif, dan penyembuhan luka [1]. Dalam praktik tradisional, Pegagan juga sering digunakan sebagai ramuan penambah nafsu makan, meskipun bukti ilmiah formal terkait efek tersebut masih sangat terbatas [2].

Penelitian modern mengenai Pegagan lebih banyak berfokus pada efek neuroproteksi, antioksidan, peningkatan fungsi kognitif, serta penyembuhan luka. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol 70% Pegagan telah dibuktikan dalam penelitian terbaru melalui kandungan flavonoid, tanin, fenolik, alkaloid, dan steroid yang terdeteksi serta aktivitas penangkal radikal DPPH yang signifikan [3]. Kandungan fitokimia ini secara teoritis dapat memengaruhi metabolisme dan fisiologi tubuh, termasuk potensi modulasi hormon nafsu makan, tetapi belum pernah diteliti secara mendalam.

Studi *in vivo* yang menilai efek Pegagan terhadap nafsu makan masih sangat jarang. Salah satu penelitian melaporkan bahwa pemberian ekstrak Pegagan pada tikus Wistar tidak memberikan perubahan signifikan pada asupan makan maupun kenaikan berat badan ($p > 0,05$) [4]. Bahkan ditemukan bahwa ekstrak Pegagan menyebabkan penurunan kadar ghrelin yang signifikan ($p < 0,05$), padahal ghrelin dikenal sebagai hormon pemicu nafsu makan [5]. Hasil ini bertentangan dengan klaim tradisional yang menyatakan bahwa Pegagan dapat meningkatkan nafsu makan [6]. Temuan tersebut menimbulkan pertanyaan ilmiah baru mengenai apakah efek Pegagan sebenarnya bergantung pada jenis ekstrak, dosis, durasi pemberian, atau parameter evaluasi yang digunakan.

Berdasarkan uraian tersebut, terdapat kesenjangan ilmiah antara pemanfaatan tradisional pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urb.) sebagai penambah nafsu makan dan hasil penelitian sebelumnya yang masih menunjukkan temuan yang inkonsisten. Perbedaan ini diduga dipengaruhi oleh variasi metode ekstraksi, jenis pelarut, dosis, serta parameter evaluasi yang digunakan, sehingga diperlukan kajian lebih lanjut dengan pendekatan yang terstandar.

Penelitian ini memiliki hipotesis bahwa ekstrak etanol 70% herba pegagan mampu meningkatkan nafsu makan secara signifikan pada dosis tertentu, yang diduga berkaitan dengan sinergi aktivitas antioksidan dan kandungan triterpenoidnya dalam mendukung keseimbangan metabolik dan regulasi nafsu makan. Melihat potensi kandungan fitokimia pegagan, maka penelitian ini diharapkan dapat memberikan data ilmiah baru yang menjadi dasar pemanfaatan pegagan sebagai obat herbal terstandar atau suplemen penunjang nafsu makan.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan dan menguji efektivitas ekstrak etanol 70% pegagan sebagai peningkat nafsu makan secara *in vivo* pada mencit jantan galur BALB/c.

METODE PENELITIAN

Bahan

Beberapa bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu simplisia herba pegagan, asiatikosida (Sigma Aldrich, Jerman), kloroform p.a., asam asetat glasial p.a., metanol p.a. (Sigma Aldrich, Jerman), etanol 70% (CIMS, Surabaya), DPPH (Sigma Aldrich, Jerman), Vitamin C (Sigma Aldrich, Jerman), mencit jantan galur BALB/c umur 5–7 minggu dengan berat badan 20–25 g, CMC-Na 0,5%

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah CAMAG™ *HPTLC set*, *multiplate reader*, *microwave*, *96-well plate*, mikropipet dan tip, *rotary evaporator*, gelas ukur, labu ukur, *beaker glass*, kertas saring, timbangan analitik, inkubator, spuit, sonde oral, *stopwatch*.

Prosedur Penelitian

Proses Ekstraksi Herba Pegagan dengan Metode MAE

100 g serbuk herba pegagan diekstraksi dengan menggunakan etanol 70% dengan rasio pelarut:serbuk 1:10 (b/v) melalui metode *microwave-assisted extraction.* Ekstraksi dilakukan pada daya 100% dengan waktu ekstraksi 10 × 20 detik. Selanjutnya, pelarut etanol diuapkan menggunakan *rotary evaporator* sampai diperoleh ekstrak kental.

Penetapan Kadar Asiatikosida pada ekstrak Herba Pegagan

Ekstrak ditotolkan dengan CAMAG™ linomat pada plat aluminium silika gel GF_{254}. Fase gerak yang digunakan yaitu fase gerak kloroform:asam asetat glasial:metanol:air (60:32:12:8). Bercak dengan sinar ultraviolet (UV) dengan panjang gelombang 366 nm. Larutan sampel ditotolkan pada plat KLT silica GF_{254} sebanyak 6 µl. Kemudian dieluasi dengan fase gerak terpilih. Setelah itu, diamati noda berwarna ungu dibawah sinari UV dengan panjang gelombang 254 nm dan 366 nm. Selanjutnya dilakukan *scan* spektra kromatogram dengan densitometer. Kemudian data hasil pembacaan berupa area (AU) yang diperoleh dimasukkan ke persamaan regresi linier serta dihitung kadar asiatikosida yang terdapat dalam ekstrak pegagan (*Centella asiatica*)[7].

Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 70% Herba Pegagan (Metode DPPH)

Persiapan Larutan Sampel Dan Pembanding

Dibuat larutan ekstrak pegagan dalam etanol pada beberapa konsentrasi (1; 10; 100; 500; 800; 1000; 10000 ppm). Dibuat larutan baku vitamin C sebagai pembanding pada konsentrasi berjenjang (0,1; 0,5; 1; 2; 4; 6; 8; 10; 12 ppm).

Persiapan Larutan DPPH

Dibuat larutan DPPH 0,004% dengan melarutkan 4 mg DPPH dalam etanol hingga volume 100 mL. Larutan disimpan di tempat gelap untuk mencegah degradasi.

Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Larutan DPPH discan pada panjang gelombang 400–700 nm; ditentukan panjang gelombang maksimum (λmaks), sekitar 517 nm, dan digunakan untuk pengukuran berikutnya [8].

Pengujian Aktivitas Antioksidan

Pada *96-well plate* dimasukkan: 100 µL etanol (blanko), 100 µL larutan vitamin C, 100 µL larutan ekstrak pada setiap konsentrasi. Kemudian ke dalam masing-masing well ditambahkan 100 µL larutan DPPH 0,004%. Campuran diinkubasi selama 30 menit dalam kondisi gelap sambil digoyang ringan. Absorbansi diukur pada λmaks (±517 nm) menggunakan multiplate reader. Persentase penghambatan radikal DPPH dihitung dari perbedaan absorbansi kontrol dan sampel. Nilai IC_{50} (konsentrasi yang menyebabkan 50% penghambatan) ditentukan dari kurva konsentrasi dengan persen inhibisi. Semakin kecil nilai IC_{50}, semakin tinggi aktivitas antioksidan ekstrak [9]

Pengujian Efektivitas Ekstrak Etanol 70% Herba Pegagan sebagai Peningkat Nafsu Makan secara *In vivo*

Mencit diaklimatisasi selama 5–7 hari untuk adaptasi dengan lingkungan baru. Selama aklimatisasi, mencit diberi pakan standar dan air minum *ad libitum*. Suhu ruangan dijaga sekitar 25 °C dengan siklus terang/gelap 12 jam. Setelah aklimatisasi, mencit dibagi secara acak menjadi 4 kelompok (n = 5 mencit per kelompok) :

- Kontrol: diberi CMC-Na 0,5% per oral.
- Dosis 100 mg/kg BB: ekstrak pegagan 100 mg/kg BB dalam CMC-Na 0,5%.
- Dosis 200 mg/kg BB: ekstrak pegagan 200 mg/kg BB.
- Dosis 400 mg/kg BB: ekstrak pegagan 400 mg/kg BB.

Pemilihan dosis 100, 200, dan 400 mg/kg BB dilakukan untuk membentuk rentang dosis rendah,menengah, dan tinggi yang umum digunakan pada studi praklinik *Centella asiatica* dan memungkinkan evaluasi hubungan dosis terhadap respon secara terukur [10]. Pemberian perlakuan dilakukan sekali sehari selama 3 hari berturut-turut secara per oral menggunakan sonde. Pada hari ke-3 setelah pemberian perlakuan, mencit dipuasakan selama 12 jam (hanya air minum yang diberikan). Setelah masa puasa, masing-masing mencit ditempatkan ke dalam kandang individu berisi pakan standar seberat 5 g. Mencit dibiarkan makan selama 4 jam. Setelah 4 jam, sisa pakan ditimbang. Jumlah pakan yang dimakan dihitung sebagai selisih antara berat pakan awal dan berat sisa pakan [11].

Seluruh prosedur penelitian yang melibatkan hewan uji telah dilaksanakan sesuai dengan prinsip kesejahteraan hewan dan telah memperoleh persetujuan etik dari Komisi Etik Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga dengan nomor persetujuan etik: 2.KEH.199.12.2025

Analisis Data

Analisis data untuk pengujian antioksidan adalah uji *t-test* karena bertujuan membandingkan nilai IC_{50} antara dua kelompok independen, yaitu ekstrak dan vitamin C sebagai kontrol positif, sedangkan untuk pengujian nafsu makan

menggunakan *One-way ANOVA* karena melibatkan lebih dari dua kelompok perlakuan dengan satu variabel bebas (dosis ekstrak), yang kemudian dilanjutkan dengan uji *post hoc* dengan *duncan* untuk mengetahui perbedaan antar kelompok untuk melihat ada tidaknya peningkatan nafsu makan. Uji statistik yang sesuai digunakan untuk melihat adanya signifikansi perbedaan hasil penelitian. Seluruh hasil ditunjukkan dalam bentu *mean* ± SD dengan 3 replikasi data dan dengan nilai signifikansi $p<0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Ekstraksi

Dari hasil ekstraksi didapatkan rendemen sebesar 18,99% dengan kadar asiatikosida adalah 8,45 ± 0,65%.

Uji Aktivitas Antioksidan

Pengukuran dilakukan pada panjang gelombang maksimum DPPH yaitu 517 nm menggunakan *multiplate reader*. Uji dilakukan terhadap ekstrak dan vitamin C sebagai pembanding.

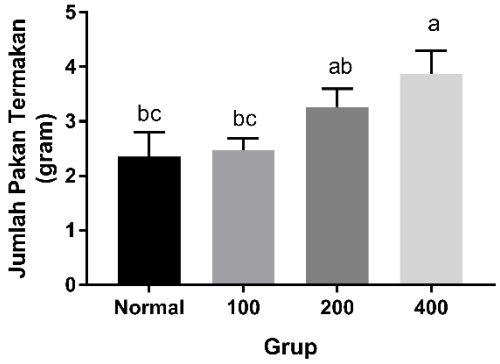
Tabel 1. Nilai IC50 Ekstrak Etanol 70% Herba Pegagan dibandingkan dengan vitamin C. Tanda (*) menunjukkan signifikansi dengan nilai $p<0.05$

Sampel	IC50 (ppm)
Vitamin C	8,15 ± 0,72
Ekstrak Etanol 70% Herba Pegagan	50,16 ± 3,24*

Hasil uji DPPH menunjukkan bahwa ekstrak etanol 70% herba pegagan memiliki nilai IC_{50} sebesar 50,16 ± 3,24 ppm, yang menandakan aktivitas antioksidan kategori sedang [12]. Nilai ini jauh lebih rendah dibandingkan vitamin C sebagai kontrol positif (8,15 ± 0,72 ppm), sehingga kekuatan antiradikal bebas ekstrak berada di bawah standar antioksidan murni. Senyawa fenolik, flavonoid, dan triterpenoid pada pegagan dilaporkan berperan penting dalam aktivitas antioksidan. Walaupun aktivitas antioksidannya tidak sekuat vitamin C, hasil ini konsisten dengan karakteristik ekstrak tanaman yang mengandung campuran senyawa aktif dan inert sehingga aktivitasnya tidak setinggi senyawa murni [13].

Mekanisme utama penghambatan radikal DPPH oleh ekstrak adalah melalui donasi atom hidrogen oleh senyawa fenolik, yang menyebabkan perubahan warna dari ungu menjadi kuning. Nilai IC_{50} yang diperoleh menunjukkan bahwa konsentrasi tertentu diperlukan untuk menurunkan radikal bebas sebesar 50%, sehingga ekstrak tetap memiliki potensi biologis relevan dalam konteks proteksi seluler dan perbaikan metabolik [14].

Hasil Uji *In vivo* Penambah Nafsu Makan



Gambar 1. Jumlah pakan termakan kelompok Ekstrak Etanol 70% Herba Pegagan dengan berbagai dosis. Perbedaan huruf menunjukkan signifikansi dengan nilai $p<0.05$

Hasil uji *in vivo* menunjukkan bahwa konsumsi pakan meningkat pada kelompok perlakuan terutama pada dosis 200 mg/kg BB dan 400 mg/kg BB, yaitu masing-masing 3,25 ± 0,36 g dan 3,88 ± 0,44 g, dibandingkan kelompok kontrol (2,34 ± 0,43 g). Peningkatan ini menunjukkan adanya efek stimulasi nafsu makan yang memiliki hubungan dosis–respon yang baik.

Secara farmakologis, terdapat beberapa kemungkinan mekanisme yaitu modulasi hormon nafsu makan, penelitian sebelumnya melaporkan bahwa pegagan dapat memengaruhi regulasi hormon ghrelin, yaitu hormon yang berfungsi menstimulasi rasa lapar. Peningkatan konsumsi pakan pada dosis lebih tinggi kemungkinan terkait peningkatan aktivitas ghrelin atau sensitivitas reseptornya [15].

Aktivitas antioksidan moderat dari ekstrak (IC_{50} = 50,16 ppm) dapat mendukung homeostasis tubuh dan menurunkan stres oksidatif, sehingga hewan menjadi lebih aktif makan. Mekanisme ini sejalan dengan teori bahwa stres oksidatif dapat menghambat nafsu makan. Kandungan Triterpenoid (asiatikosida dan madekasosida)

Triterpenoid pegagan diketahui memiliki efek regulasi metabolisme, neuroprotektif, dan anxiolytic [16]. Efek pada aspek *mood* dan stres dapat meningkatkan perilaku makan. Temuan penelitian ini juga mengonfirmasi bahwa tidak semua dosis memberikan respons yang sama. Pada dosis rendah (100 mg/kg BB), peningkatan konsumsi pakan relatif kecil (2,46 ± 0,25 g) sehingga mungkin belum mencapai ambang farmakologis [17].

Kedua hasil memberikan gambaran mengenai potensi biologis ekstrak pegagan yang komplementer, selain dapat menginduksi peningkatan nafsu makan, namun juga memiliki aktivitas antioksidan dengan kapasitas sedang. Aktivitas antioksidan berperan dalam menjaga keseimbangan metabolik, sedangkan efek stimulasi nafsu makan merupakan respons fisiologis yang lebih kompleks. Efek oreksigenik triterpenoid diduga melibatkan modulasi aksis hipotalamus, hipofisis, adrenal (HPA), yang berkontribusi terhadap penurunan sekresi kortisol kronik serta memberikan efek adaptogenik dalam mendukung pemulihan homeostasis metabolic [18]. Selain itu, triterpenoid dilaporkan mampu menstimulasi sekresi enzim pencernaan dan meningkatkan sensitivitas sinyal ghrelin, sehingga berperan dalam regulasi nafsu makan [19]. Sementara itu, flavonoid berkontribusi melalui aktivitas antioksidan dan antiinflamasi dengan menangkal radikal bebas serta menekan stres oksidatif dan inflamasi, yang dapat mengganggu fungsi saluran cerna dan sekresi enzim pencernaan [20]. Secara keseluruhan, mekanisme-mekanisme tersebut berpotensi bekerja secara sinergis dalam mendukung peningkatan nafsu makan. Penelitian ini memberikan data baru yang mendukung potensi penggunaan ekstrak pegagan sebagai agen penambah nafsu makan.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah ekstrak etanol 70% herba pegagan memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} 50,16 ± 3,24 ppm, tergolong kategori antioksidan sedang. Ekstrak menunjukkan potensi sebagai penambah nafsu makan secara *in vivo*, ditunjukkan dengan meningkatnya konsumsi pakan pada dosis 200 mg/kg BB dan 400 mg/kg BB. Peningkatan nafsu makan diduga berkaitan dengan modulasi hormon ghrelin, aktivitas antioksidan, serta kandungan triterpenoid seperti asiatikosida. Ekstrak etanol 70% herba pegagan berpotensi dikembangkan sebagai fitofarmaka penunjang nafsu makan, namun penelitian lanjutan diperlukan untuk memverifikasi mekanisme dan aspek keamanannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Adi Buana, Surabaya dan Fakultas Farmasi Universitas Airlangga yang telah memberikan banyak dukungan bagi peneliti.

DAFTAR PUSTAKA

[1] C. Ankita, S. Priya, M. Shreya, P. Spoorti, and M. Deepa, "*Centella asiatica*: a comprehensive pharmacological review of its therapeutic potential," *International Journal of Advanced Multidisciplinary Research and Studies*, vol. 4, no. 6, pp. 1066–1071, Dec. 2024, doi: 10.62225/2583049x.2024.4.6.3554.

[2] F. N. Idris and M. M. Nadzir, "Comparative studies on different extraction methods of *Centella asiatica* and extracts bioactive compounds effects on antimicrobial activities," MDPI, Apr. 2021, doi: 10.3390/antibiotics10040457.

[3] B. Sun et al., "Therapeutic potential of *Centella asiatica* and its triterpenes: a review," Frontiers Media S.A., Sep. 2020, doi: 10.3389/fphar.2020.568032.

[4] [4] S. Harahap, "Bioactive compound analysis and antioxidant activity test on ethanol extract of gotu kola leaves (Centella asiatica) with different solvent concentrations," *Formosa Journal of Science and Technology*, vol. 3, no. 2, pp. 307–322, Feb. 2024, doi: 10.55927/fjst.v3i2.8166.

[5] N. Prihatini et al., "Aktivitas antidiabetes ramuan sambiloto (*Andrographis paniculata Nees*), ciplukan (*Physalis angulata* L) dan pegagan (*Centella asiatica* L.) pada tikus dengan diet tinggi lemak diinduksi streptozotosin," Jurnal Biotek Medisiana Indonesia, vol.8, no. 1, pp. 51-58, 2019.

[6] B. Sun et al., "Therapeutic potential of *Centella asiatica* and its triterpenes: a

review," *Frontiers Media S.A.*, Sep. 2020, doi: 10.3389/fphar.2020.568032.

[7] A. Pratiwi, R. Sari, and A. Widyawaruyanti, "TLC-densitometry analysis method of asiaticoside assay and antioxidant activity *of Centella asiatica* (L.) Urban extract," *Tropical Journal of Natural Product Research*, vol. 7, no. 9, pp. 4003–4009, Oct. 2023, doi: 10.26538/tjnpr/v7i9.23.

[8] A. L. Puspita et al., "Aktivitas antioksidan fraksi daun pegagan (*Centella asiatica* (L) Urb.) dengan metode FRAP," Indonesian Journal on Medical Science, vol. 8, no. 2., pp. 154-159, 2021.

[9] N. Salamah and L. Farahana, "Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol herba pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urb) dengan metode fosfomolibdat,",2018.

[10] D. A. Novisyiahgiant, A. D. Septiarini, and T. S. Warda, "Uji efek diuretik ekstrak etanol 96% daun pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urb) pada tikus putih jantan galur wistar," *Duta Pharma Journal*, vol. 3, pp. 93–106, 2023.

[11] E. S. Sugito, T. Sulastri, and M. R. Suwitono, "Effervescent tablet formulation for appetite stimulation with extracts of temulawak, pegagan, lempuyang wangi, and sweet fennel," *Jurnal Biologi Tropis*, vol. 24, no. 4, pp. 664–670, Oct. 2024, doi: 10.29303/jbt.v24i4.7894.

[12] D. Pratiwi and J. Pasca Siampa, "Analisis aktivitas antioksidan ekstrak dan fraksi daun leilem (*Clerodendrum minahassae* Teijsm. & Binn.) dengan metode DPPH," 2023.

[13] J. T. James and I. A. Dubery, "Pentacyclic triterpenoids from the medicinal herb *Centella asiatica* (L.) Urban," 2009, doi: 10.3390/molecules14103922.

[14] K. J. Gohil, J. A. Patel, and A. K. Gajjar, "Pharmacological review on *Centella asiatica*: a potential herbal cure-all," *IJPS* Online, 2020.

[15] M. Biesiekierska, M. Strigini, A. Śliwińska, L. Pirola, and A. Balcerczyk, "The impact of ketogenic nutrition on obesity and metabolic health: mechanisms and clinical implications," *Oxford University Press*, Oct. 2025, doi: 10.1093/nutrit/nuaf010.

[16] M. Sahebkar-Khorasani et al., "Herbal medicines for suppressing appetite: a systematic review of randomized clinical trials," *Churchill Livingstone*, 2019, doi: 10.1016/j.ctim.2019.04.019.

[17] X. Sun, B. Liu, Y. Yuan, Y. Rong, R. Pang, and Q. Li, "Neural and hormonal mechanisms of appetite regulation during eating," *Frontiers Media SA*, 2025, doi: 10.3389/fnut.2025.1484827.

[18] R. Sabaragamuwa and C. O. Perera, "Total triterpenes, polyphenols, flavonoids, and antioxidant activity of bioactive phytochemicals of *Centella asiatica* by different extraction techniques," *Foods*, vol. 12, no. 21, Nov. 2023, doi: 10.3390/foods12213972.

[19] V. Prakash, N. Jaiswal, and M. Srivastava, "A review on medicinal properties of *Centella asiatica*," *Innovare Academics Sciences Pvt. Ltd*., 2017, doi: 10.22159/ajpcr.2017.v10i10.20760.

[20] J. Lim, H. Lee, S. Hong, J. Lee, and Y. Kim, "Comparison of the antioxidant potency of four triterpenes of *Centella asiatica* against oxidative stress," *Antioxidants*, vol. 13, no. 4, Apr. 2024, doi: 10.3390/antiox13040483.