

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL HERBA PEGAGAN (*Centella asiatica* (L) Urban) dengan Metode DPPH

ANTIOXIDANT ACTIVITY OF ETHANOL EXTRACT OF THE HERBA PEGAGAN (*Centella asiatica* (L) Urban) using the DPPH Method

Siti Munawwarah Nur^{1*}, Arisanty, S.Si., M.Si., Apt^{2*},
Dwi Syah Fitra Ramadhan, S.Farm., M.Farm^{3*}

Poltekkes Kemenkes Makassar

siti251@poltekkes-mks.ac.id

ABSTRACT

Gotu Kola (Centella asiatica (L) Urban) is a plant that grows wild and is a herbal plant that has good prospects as a medicine used to heal wounds and treat diseases. Gotu kola contains several active compounds, namely flavonoids, triterponoids, and saponins such as asiaticoside, madecososide, polyphenols, tannins, beta carotene, and asiatic acid. Asiaticosides, flavonoids and polyphenols have antioxidant activity by inhibiting various oxidation reactions and reducing free radicals. This study aims to determine the antioxidant activity of the ethanol extract of the herb gotu kola (Centella asiatica (L) Urban) using the DPPH method. This type of research is laboratory experimental. The method of this research is that gotu kola is extracted using the maceration method using 96% ethanol solvent. Antioxidant activity testing was carried out using the DPPH method. The results of testing the antioxidant activity of the ethanol extract of gotu kola herb showed an IC₅₀ value of 4.0372 ppm. This shows that the ethanol extract of gotu kola herb is included in the criteria for a very strong antioxidant.

Keywords: Gotu Kola Herb, DPPH, Antioxidant Activity, IC₅₀

ABSTRAK

Pegagan (*Centella asiatica* (L) Urban) merupakan tanaman yang tumbuh liar dan tanaman herbal yang mempunyai prospek baik sebagai obat yang dimanfaatkan sebagai penyembuh luka dan pengobatan penyakit. Pegagan mengandung beberapa senyawa aktif yaitu flavonoid, triterponoid, dan saponin seperti asiatikosida, madekososida, polifenol, tannin, beta karoten, dan asam asiatik. Asiatikosida, flavonoid, dan polifenol memiliki aktivitas antioksidan dengan menghambat berbagai reaksi oksidasi dan mengurangi radikal bebas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol herba pegagan (*Centella asiatica* (L) Urban) dengan metode DPPH. Jenis penelitian ini yaitu eksperimental laboratorium. Metode penelitian ini adalah pegagan diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH. Hasil pengujian aktivitas antioksidan ekstrak etanol herba pegagan menunjukkan nilai IC₅₀ sebesar 4,0372 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol herba pegagan termasuk dalam kriteria antioksidan sangat kuat.

Kata kunci : Herba Pegagan, DPPH, Aktivitas Antioksidan, IC₅₀

PENDAHULUAN

Pegagan merupakan salah satu tanaman herbal yang dimanfaatkan untuk kulit dan dianjurkan untuk mengobati penyakit dan luka pada kulit seperti lecet, luka bakar, bekas luka hipertrofik, dan eksim (Fernenda, dkk. 2020). Pegagan mengandung beberapa senyawa aktif yaitu flavonoid, triterponoid, dan saponin seperti asiatikosida, madekasosida, polifenol, tannin,

beta-karoten dan asam asiatik (Maya, dkk., 2021). Asiatikosida, flavonoid, dan polifenol melakukan aktivitas antioksidan dengan menghambat berbagai reaksi oksidasi dan mengurangi radikal bebas (Yahya & Nurrosyidah, 2020).

Kandungan asiaticoside dalam pegagan berperan penting dalam menstimulasi kadar antioksidan sehingga dapat membantu proses penyembuhan. Mekanisme kerja asiaticoside terletak pada proliferasi fibroblas dan matriks ekstraseluler (ECM) yang berperan penting dalam proses penyembuhan luka (Cahya. F. S. dkk, 2020). Madekasosida memiliki efek penyembuhan luka bakar dengan meningkatkan aktivitas antioksidan, meningkatkan sintesis kolagen, dan mempengaruhi angiogenesis. Madecassoside dapat meningkatkan kadar glutathione dan hidroksiprolin yang berkurang, indikator sintesis kolagen pada luka bakar kulit. Oleh karena itu, memiliki efek positif pada proliferasi fibroblas dan sintesis kolagen selama penyembuhan luka bakar (Fernenda, dkk. 2020).

Radikal bebas adalah molekul atau atom yang sangat reaktif dan membutuhkan elektron dari molekul lain untuk menjadi stabil. Jika terlalu banyak radikal bebas, mereka dapat mengganggu DNA tubuh dan menonaktifkan banyak enzim. Antioksidan, yang dapat menahan reaksi oksidasi dengan mendonorkan elektron ke radikal bebas, berfungsi sebagai sistem pertahanan terhadap radikal bebas. Jumlah konsentrasi senyawa antioksidan yang menyebabkan hilangnya 50% aktivitas DPPH dikenal sebagai IC₅₀ (Kurniawati, I.F. 2021). Salah satu parameter yang dapat digunakan untuk mengukur aktivitas antioksidan adalah metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). Metode ini dapat memberikan informasi tentang reaktivitas senyawa yang diuji dengan suatu radikal stabil (Permatasari, dkk. 2023).

METODE PENELITIAN

Desain, Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Jurusan Farmasi Politeknik Kemenkes makassar pada bulan April – juni 2024.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan yaitu simplisia herba pegagan, vitamin c (asam askorbat), etanol 96%, DPPH, dan aquadest. Adapun alat yang digunakan yaitu pipet ukur, pipet tetes, bola hisap, beaker glass, elenmeyer, maserator, corong gelas, labu ukur, neraca analitik, Aluminium foil, rotary evaporator, kertas saring, cawan porselin, batang pengaduk, spatel, kuvet, Spektrofotometri UV-VIS, Mikro pipet, buret, statif, vial.

Langkah-Langkah Penelitian

Penyiapan Sampel

Sampel herba pegagan (*Centella asiatica* (L) Urban) dicuci dengan air mengalir,

ditiriskan, kemudian dipotong menjadi beberapa bagian kecil dan ditimbang sebagai berat basah. Herba pegagan tersebut dikeringkan, lalu ditimbang sebagai berat kering. Sampel yang telah kering disimpan dalam wadah plastik untuk mencegah pengaruh lembab dan pengotor lainnya (Kemenkes RI, 2010).

Ekstraksi Sampel

Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi. Sebanyak 287,35 g pegagan yang telah dikeringkan dimasukkan kedalam bejana lalu ditambahkan etanol 96% hingga simplisia tersebut terendam, dibiarkan selama 3 hari dalam bejana tertutup dan terlindung dari cahaya sambil diaduk berulang-ulang. Setelah 3 hari simplisia disaring, ampasnya direndam lagi dengan cairan penyari yang baru, hal ini dilakukan sebanyak 3 kali. Hasil penyarian yang di dapat kemudian dikumpulkan dan di uapkan menggunakan rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak etanol yang kental (Anugrah, dkk., 2021).

Pembuatan Larutan DPPH 40 PPM

Sebanyak 10 mg Serbuk DPPH (BM 394,32) ditimbang dan dilarutkan dengan etanol 96% kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 250 ml, setelah itu di cukupkan volumenya tepat 250 ml (Salasa, dkk. 2021).

Pembuatan Larutan Blanko

Sebanyak 4,0 mL larutan DPPH dimasukkan ke dalam vial yang dibungkus aluminium foil, kemudian ditambahkan etanol 96% sebanyak 1.5 mL dan diinkubasi selama 30 menit, kemudian dilakukan pengukuran serapan menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan panjang gelombang (500 - 600 nm).

Pembuatan Larutan Vitamin C Sebagai Pembanding

Asam askorbat (Vitamin C) ditimbang sebanyak 10 mg dan dilarutkan dengan etanol 96% lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, volume dicukupkan hingga mencapai 100 ml (100 ppm). Larutan induk asam askorbat (vitamin C) dibuat seri konsentrasi sebesar 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, dan 20 ppm. Dari larutan induk 100 ppm dipipet 0,5 mL, 1 mL, 1,5 mL, dan 2 mL dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml, lalu ditambahkan etanol 96% hingga mencapai konsentrasi 10 ml.

Pembuatan Larutan Induk Pegagan

Ekstrak etanol pegagan ditimbang sebanyak 25 mg, dilarutkan dengan etanol lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 25 ml, kemudian dicukupkan volumenya hingga tanda batas (25 ml) dengan etanol 96% sehingga mendapatkan konsentrasi 1.000 ppm. Larutan diencerkan dengan seri konsentrasi sebesar 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm dan 250 ppm. Dari larutan induk 1000 ppm dipipet 0,5 mL, 1 mL, 1,5 mL, 2 mL dan 2,5 mL dimasukkan ke

dalam labu ukur dengan volume 10 ml, kemudian ditambahkan dengan etanol 96% hingga konsentrasi 10 ml. Sampel hasil pengenceran di masukkan di vial yang dibungkus dengan aluminium foil.

Pengukuran Absorbansi

Sebanyak 1,0 mL masing-masing larutan konsentrasi uji pembanding (asam askorbat) dan larutan ekstrak etanol herba pegagan dimasukkan ke dalam vial yang dibungkus aluminium foil, ditambahkan dengan larutan DPPH 40 ppm sebanyak 4,0 ml dan dikocok hingga homogen, lalu di inkubasi selama 30 menit. Setelah itu, diukur serapan dengan spektrofotometri UV-Vis dengan panjang gelombang maksimum.

Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran spektrofotometer kemudian diukur presentase inhibisi dengan menggunakan perhitungan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Abs}_{\text{blanko}} - \text{Abs}_{\text{sampel}}}{\text{Abs}_{\text{blanko}}} \times 100\%$$

Keterangan :

Abs blanko : absorbansi tidak mengandung sampel

Abs sampel : absorbansi ekstrak

Nilai IC_{50} dihitung menggunakan persamaan regresi linier dari $y = ax + b$ antara konsentrasi larutan uji (x) dengan % inhibisi (y).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tabel 1. Hasil Rendeman ekstrak herba pegagan

Sampel	Bobot Simplisia	Bobot Ekstrak	Rendeman
Herba Pegagan	287,35 g	52,8738 g	18,40%

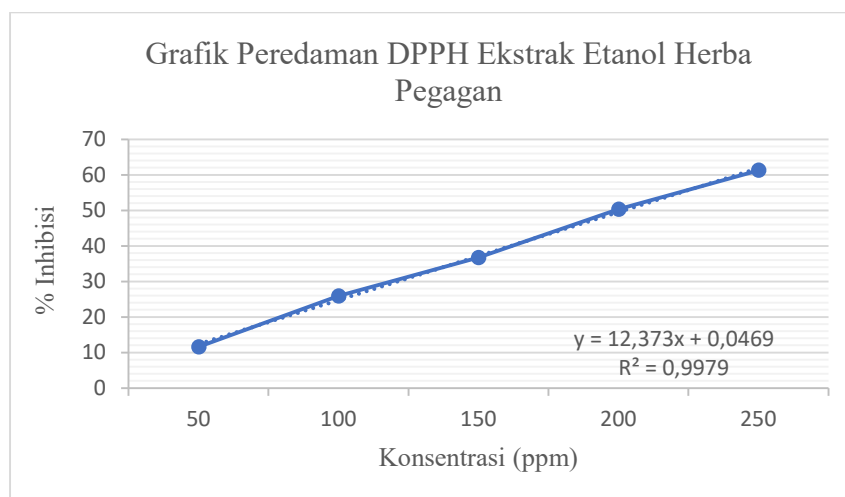
Pengambilan zat dari tanaman pegagan menggunakan larutan etanol 96% sebanyak 4 L dengan menggunakan metode maserasi dan dilakukan penguapan dengan cara rotary evaporator. Dan didapatkan hasil ekstrak herba pegagan (*Centella asiatica* (L) Urban) seberat 52,8738 gr dengan persentase rendemen sebesar 18,40%.

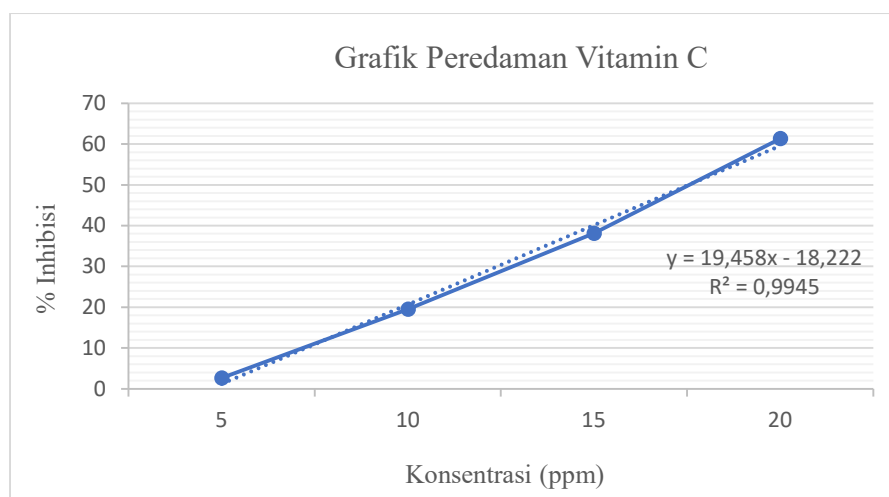
Tabel 2. Hasil absorbansi dan % Inhibisi Ekstrak Etanol Herba Pegagan

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi Sampel		Rata-rata	Absorbansi blanko	% inhibisi
	1	2			
50	0,8846	0,8855	0,8850	1,0011	11,5972%
100	0,7414	0,7416	0,7415		25,9314%
150	0,6336	0,6337	0,6336		36,7096%
200	0,4972	0,4973	0,4972		50,3346%
250	0,3876	0,3880	0,3878		61,2626%

Tabel 3. Hasil absorbansi dan % Inhibisi Vitamin C

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi Sampel	Absorbansi blanko	% inhibisi
5	0,6988	0,7181	2,6876%
10	0,5779		19,5237%
15	0,4442		38,1423%
20	0,2776		61,3424%

**Gambar 1.** Grafik Persamaan Regresi Linier Ekstrak Etanol Herba Pegagan



Gambar 2. Grafik Persamaan Regresi Linier Vitamin C

Tabel 4.4. Hasil Nilai IC₅₀ Ekstrak Etanol Herba Pegagan dan Vitamin C

Sampel	Linier	R ²	Nilai IC ₅₀
Herba Pegagan	$y = 12,373x + 0,0469$	0,9979	4,0372 ppm
Vitamin C	$y = 19,458x - 18,222$	0,9945	3,5061 ppm

Pembahasan

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode DPPH, untuk mengetahui aktivitas antioksidan pada herba pegagan (*Centella asiatica* (L) Urban) dengan menggunakan Vitamin C sebagai pembanding. Vitamin C sebagai pembanding, karena vitamin C merupakan antioksidan sekunder yang mampu menangkap radikal bebas, mencegah reaksi berantai, memiliki aktivitas antioksidan tinggi, mudah diperoleh dan vitamin C lebih polar dari vitamin lain. Vitamin C memiliki gugus hidroksil yang berperan sebagai penangkap radikal bebas (Ishindar, dkk. 2011; yahya, dkk. 2020).

Pengukuran aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum 516 nm. Setelah panjang gelombang maksimum ditentukan, langkah selanjutnya adalah mengukur serapan sampel pada setiap konsentrasi dan menghitung % inhibisi. Hasil pengukuran serapan dan % inhibisi yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 2. dan 3. Berdasarkan tabel 2 dan 3 terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi larutan sampel maka nilai serapannya semakin rendah. Semakin kecil nilai serapannya maka akan semakin besar nilai % inhibisi. Hal ini disebabkan semakin tinggi konsentrasi larutan maka semakin tinggi pula aktivitas antioksidannya. Setelah diperoleh hasil persen penghambatan, maka dibuatlah persamaan regresi linier antara konsentrasi larutan (x) dan persen inhibisi (y)

pada microsoft excel. Pada gambar 1 dan 2 menunjukkan hasil persamaan grafik regresi linier larutan sampel herba pegagan dan vitamin c.

Nilai IC_{50} diperoleh dari persamaan regresi linier yang menyatakan hubungan antara konsentrasi senyawa dengan persen aktivitas antioksidan. Pada koefisien y pada persamaan regresi linier bernilai 50 merupakan koefisien IC_{50} , sedangkan koefisien x pada persamaan ini merupakan konsentrasi fraksi, dimana x merupakan konsentrasi yang dibutuhkan untuk meredam aktivitas radikal DPPH.

Pada hasil perhitungan nilai IC_{50} menunjukkan bahwa ekstrak etanol herba pegagan (*Centella asiatica* (L) Urban) memiliki aktivitas antioksidan 4,0372 ppm dan vitamin C memiliki aktivitas antioksidan 3,5061 ppm. Menurut Syafrinal, dkk. (2019) dalam Yahya, dkk. (2020) aktivitas antioksidan suatu senyawa dapat digolongkan menjadi antioksidan sangat kuat jika nilai IC_{50} (< 50 ppm), kuat jika nilai IC_{50} (50–100 ppm), sedang jika nilai IC_{50} (100–150 ppm), lemah jika nilai IC_{50} (150–200 ppm), dan sangat lemah jika nilai IC_{50} (> 200 ppm). Berdasarkan nilai IC_{50} yang dihasilkan, ekstrak etanol herba pegagan (4,0372 ppm) dan vitamin C (3,5061 ppm) masing-masing masuk kedalam kriteria antioksidan sangat kuat.

Berdasarkan hasil yang didapatkan, dapat dilihat bahwa perbedaan aktivitas antioksidan tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Selain itu, vitamin C adalah senyawa tunggal dengan sifat antioksidan yang sangat kuat. Ekstrak herba pegagan mengandung berbagai senyawa yang masih dalam bentuk kompleks atau merupakan gabungan dari komponen senyawa lain. Dan semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka aktivitas antioksidannya semakin besar. Sebaliknya semakin rendah konsentrasi yang digunakan maka aktivitas antioksidannya pun semakin rendah (W. Wulan, dkk. 2019).

KESIMPULAN

Berdasarkan pada penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol herba pegagan memiliki nilai IC_{50} 4,0372 ppm yang menunjukkan aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Nilai IC_{50} dari ekstrak etanol herba pegagan tidak jauh berbeda dengan nilai IC_{50} vitamin C dengan nilai IC_{50} 3,5061 ppm.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai aktivitas antioksidan menggunakan fraksi pelarut yang berbeda dan menggunakan metode lain.

DAFTAR PUSTAKA

Andriani, D., & Murtisiwi, L. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 70% Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) dari Daerah Sleman dengan Metode DPPH. *Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 17(1), 70–76. <https://doi.org/10.23917/pharmacon.v17i1.9321>

- Andriansyah, I., Gumilar, H. F., Juanda, D., & Yuliantini, A. (2022). Analisis sidik jari herba pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urb) di daerah Jawa Barat menggunakan metode spektrofotometri FTIR dikombinasi dengan PCA. *Jurnal Agrotek Ummat*, 9(4), 287–297. <https://doi.org/10.31764/jau.v9i4.10949>
- Anugrah P.M.D.Kamoda1, Maria Nindatu2, I. (2021). Uji aktivitas antioksidan alga cokelat *saragassum* sp. dengan metode 1,1- difenil-2-pikrihidrasil (dpph). *Patimura Medical Review*, 3(April), 60–72.
- Astia, M. (2018). *Formulasi Permen Jelly Ekstrak Pegagan Centella asiatica (L .) Urb .) Dengan Variasi Basis Karagenan Dan Konjak*. V(1), 1–76.
- Astika Winahyu, D., Candra Purnama, R., & Yevi Setiawati, M. (2019). Uji AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA EKSTRAK KULIT BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*) DENGAN METODE DPPH. *Jurnal Analis Farmasi*, 4(2), 117–121.
- Badan POM RI. (2016). *PEGAGAN Centella asiatica (L.) Urb*.
- Bajwa, S. F., & Mohammed, R. H. (2020). Pengeringan Beku Ekstrak Herba Pegagan (*Centella asiatica*). *StatPearls*, 13(2), 113–117. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33085411>
- Febriana, F., & Oktavia, A. I. (2019). *PERBEDAAN KADAR FLAVONOID TOTAL DARI EKSTRAK DAUN KEJIBELING (Strobilanthes crispus L. Blume) HASIL METODE MASERASI DAN PERKOLASI*. 1–8.
- Fernenda, L., Ramadhani, A. P., & Syukri, Y. (2023). Aktivitas pegagan (*Centella asiatica*) pada dermatologi. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 9(3), 237. <https://doi.org/10.25077/jsfk.9.3.237-244.2022>
- Irianti, T., Mada, U. G., Ugm, S., Mada, U. G., Nuranto, S., Mada, U. G., Kuswandi, K., & Mada, U. G. (2017). *Antioksidan*. November 2018.
- Kemenkes RI. (2020). Farmakope Indonesia Edisi VI. In *Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*.
- Kiromah, N. Z. ., Fitriyati, L., & Husein, S. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Dan Akuades Daun Ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb .) Dengan Metode DPPH. *University Research Colloquium 2021*, 09(03), 79–85.
- Kurniawati, putri. (2017). Ekstraksi. *Universitas Nusantara PGRI Kediri*, 01, 1–7.
- Kurniawati, I. F., & Sutoyo, S. (2021). Review Artikel: Potensi Bunga Tanaman Sukun (*Artocarpus Altilis* [Park. I] Fosberg) Sebagai Bahan Antioksidan Alami. *Unesa Journal of Chemistry*, 10(1), 1–11. <https://doi.org/10.26740/ujc.v10n1.p1-11>
- Maya, J., Luesia, J. F., & Pérez-Padilla, J. (2021). The relationship between learning styles and academic performance: consistency among multiple assessment methods in psychology and education students. *Sustainability (Switzerland)*, 13(6). <https://doi.org/10.3390/su13063341>
- Mokoginta, R. V., Simbala, H. E. I., & Mansauda, K. L. . (2020). Uji AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL BULBUS BAWANG DAYAK (*Eleutherine americana* Merr) DENGAN METODE DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl). *Pharmakon*, 9(3), 451. <https://doi.org/10.35799/pha.9.2020.30031>
- Nugroho, A. (2017). Buku Ajar: Teknologi Bahan Alam. In *Lambung Mangkurat University Press* (Nomor January 2017).

- Nurlatifah, N., Lidyawati, L., Mardiana, R., Rejeki, D. P., & Asiah, M. (2022). Formulasi Sediaan Gel Dari Ekstrak Etanol Herba Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urb). *Journal of Pharmaceutical and Health Research*, 3(1), 10–14. <https://doi.org/10.47065/jharma.v3i1.1366>
- Permatasari, D. I., Audina, M., & Aryzki, S. (2023). AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN EVALUASI FISIK SEDIAAN GEL EKSTRAK DAUN PEGAGAN (*Centella asiatica* (L .) Urban) SEBAGAI. *Journal of Pharmaceutical Care and Sciences*, 4(1), 55–63. <https://doi.org/10.33859/jpcs.v4i1.410>
- Pratiwi Dyah Indriyani, Tyas Prasetyaningrum, & Lisa Adhani. (2023). Pembuatan Sediaan Gel Dari Ekstrak Herba Pegagan (*Centella Asiatica* L. Urban) Sebagai Obat Luka Sayat. *PENDIPA Journal of Science Education*, 7(2), 259–264. <https://doi.org/10.33369/pendipa.7.2.259-264>
- Rahmayani, R., Sahara, & Zelviani, S. (2020). ANALISIS NILAI ABSORBANSI UNTUK MENENTUKAN KADAR FLAVONOID DAUN JARAK MERAH (*JATROPHA GOSSYPIFOLIA* L.) MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETER UV-VIS. *Pengukuran Dan Analisis Dosis Proteksi Radiasi Sinar-X Di Unit Radiologi Rs. Ibnu Sina Yw-Umi*, 7(2020), 87–96. <https://doi.org/10.24252/jft.v8i2.23379>
- Salasa, A. M., & Abdullah, T. (2019). Kandungan Total Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kumis Kucing (*Orthosiphon stamineus* B.). *Media Farmasi*, 17(2), 66–71.
- Sutardi, S. (2017). Kandungan Bahan Aktif Tanaman Pegagan dan Khasiatnya untuk Meningkatkan Sistem Imun Tubuh. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 35(3), 121. <https://doi.org/10.21082/jp3.v35n3.2016.p121-130>
- Umboro, R. O., S, D. E. B., & Yanti, N. K. W. (2020). UJI EFEKTIVITAS ANTIOKSIDANT (IC50) DAN TOKSISITAS AKUT (LD50) FRAKSI ETANOL DAUN NANGKA (*Artocarpus Heterophyllus* Lam.). *JUPE : Jurnal Pendidikan Mandala*, 5(6). <https://doi.org/10.58258/jupe.v5i6.2349>
- Wulan, W., Yudistira, A., & Rotinsulu, H. (2019). UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DARI EKSTRAK ETANOL DAUN *Mimosa pudica* Linn. MENGGUNAKAN METODE DPPH. *Pharmacon*, 8(1), 106. <https://doi.org/10.35799/pha.8.2019.29243>
- Yahya, M. A., & Nurrosyidah, I. H. (2020). Antioxidant activity ethanol extract of gotu kola (*Centella asiatica* (L.) Urban) with DPPH method (2,2-Diphenyl-1-Pikrilhidrazil). *Journal of Halal Product and Research*, 3(2), 106. <https://doi.org/10.20473/jhpr.vol.3-issue.2.106-112>
- Yunita, E., & Sari, D. R. A. P. (2022). Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Fraksi Etil Asetat dan Fraksi N-Heksan Daun Pegagan (*Centella Asiatica* L.). *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 8(1), 58–66. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v8i1.167>
- Yuwanda, A., Rahmawati, D., & Anjani, F. S. (2023). Formulasi Dan Evaluasi Aktivitas Antioksidan Pada Sediaan Krim Wajah dari Ekstrak Etanol Daun Pegagan (*Centella asiatica* L.). *Journal of Pharmacy and Halal Studies (JPHS)*, 1(1), 9–16.