

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN, KADAR FENOLIK, DAN KADAR FLAVONOID
TOTAL DAUN JATI CINA (*Senna alexandrina*)**

Khoirul Ngibad

Program Studi D3 Analis Kesehatan, Universitas Maarif Hasyim Latif, Sidoarjo, Indonesia
Email: khoirul_ngibad@dosen.umaha.ac.id

ABSTRACT

Free radicals are unstable molecules or chemical fragments with one or more unpaired electrons that can cause organ damage, resulting in chronic and degenerative disorders. Antioxidant substances can reduce the effects of free radicals. Chinese teak (*Senna alexandrina*) leaves, which include flavonoids and phenols, are one source of natural antioxidants. The purpose of this study is to extract Chinese teak leaf powder with ethanol and measure the levels of flavonoids and total phenolics. Furthermore, the antioxidant activity of an ethanol extract of Chinese teak leaves was investigated. After soaking Chinese teak leaf powder in ethanol, the filtrate is condensed using a rotary evaporator. Total phenolic and flavonoid levels are measured using UV-Vis spectrophotometry. The diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) technique is used to determine antioxidant activity. The yield of the ethanol extract of Chinese teak leaves was 3.3%, with flavonoids and total phenolics values of 7.94 mg QE/g and 7.9 mg GAE/g, respectively. Each test solution demonstrated antioxidant activity of 20, 40, 80, and 100 mg/L, with the greatest activity at 100 mg/L having a percent inhibition value of 83%.

Keywords: Antioxidants, DPPH, Phenolics, Flavonoids, *Senna alexandrina*.

PENDAHULUAN

Radikal bebas adalah molekul atau fragmen molekul tidak stabil dengan satu atau lebih elektron tidak berpasangan yang dapat merusak lipid membran sel, DNA, dan protein sehingga dapat mengakibatkan terjadinya berbagai penyakit degeneratif (Kusbandari & Susanti, 2017). Selain itu, radikal bebas dalam tubuh juga dapat menyebabkan rusaknya sel dan jaringan yang dapat memberikan stimulus terhadap kerusakan organ yang pada akhirnya menjadi pemicu penyakit kronis (Ladeska dkk., 2022). Meskipun tubuh manusia mampu melakukan pertahanan alami dalam menanggulangi peningkatan radikal bebas dalam batas normal, peningkatan radikal bebas akan mengakibatkan peningkatan patogenesis dari beberapa penyakit. Radikal bebas tersebut dapat diatasi menggunakan senyawa antioksidan (Purnamasari dkk., 2022).

Antioksidan mampu menangkal radikal bebas yang dapat mengakibatkan kerusakan sel dan biomolekul sehingga memicu terjadinya penyakit degeneratif (Salamah & Widayarsi, 2015). Melalui transfer elektron, antioksidan dapat melakukan penghambatan reaksi oksidasi dengan cara berikatan dengan radikal bebas (Najihudin dkk., 2017). Secara alami, tubuh mampu

menghasilkan antioksidan meskipun dalam jumlah yang tidak cukup untuk melindungi sel tubuh dari banyaknya radikal bebas. Antioksidan endogen dapat bersifat preventif atau melakukan penghambatan dan sering melakukan perbaikan dari kerusakan akibat radikal (George & Abrahamse, 2020). Oleh karena itu, diperlukan antioksidan dari luar seperti makanan (Margiati dkk., 2019). Antioksidan sintetis mengakibatkan efek karsinogen (Hidayati dkk., 2017). Antioksidan sintetis dosis tinggi mengakibatkan terjadinya kerusakan DNA dan menyebabkan penuaan dini. BHA (*Butylated hydroxyanisole*) dan BHT (*butylated hydroxytoluene*) menyebabkan efek buruk pada hati dan karsinogenesis dalam penelitian pada hewan (Lourenço dkk., 2019). Hal tersebut menjadi pemicu banyaknya penelitian untuk mencari antioksidan alami yang terdapat pada tanaman/tumbuhan. Antioksidan alami (polifenol dan karotenoid) mempunyai aktivitas sebagai antiinflamasi, anti penuaan, anti aterosklerosis, dan antikanker (Xu dkk., 2017).

Berbagai bahan tumbuhan yang merupakan sumber antioksidan alami, seperti biji – bijian, buah – buahan, sayur – sayuran, jamu, dan rempah – rempah (Lourenço dkk., 2019). Salah satu sumber antioksidan alami adalah daun jati cina. Tanaman jati cina sering digunakan oleh masyarakat sebagai obat herba sebagai anti kolesterol, mengobati sembelit, dan antiinflamasi (Djasmasari, 2021). Daun jati cina banyak dijadikan sebagai teh agar mudah dalam mengkonsumsinya. Dan jati cina mempunyai kandungan golongan senyawa steroid, alkaloid, tanin, monoterpen, flavonoid, kumarin, glikosida, saponin, diterpen, antrakuinon, dan fenol (Ahmed dkk., 2016).

Fenolik atau polifenol dan flavonoid adalah golongan senyawa metabolit sekunder terbesar yang terkandung dalam tumbuhan (Megawati dkk., 2021). Senyawa fenolik memiliki peranan penting sebagai antioksidan dalam rangka mencegah dan mengobati penyakit degeneratif dan kanker (Ahmad dkk., 2015a). Flavonoid juga memiliki kemampuan dalam menangkal radikal bebas. Selain itu, juga mampu melakukan penghambatan oksidasi lipid. Flavonoid mempunyai aktivitas antioksidan, antibakteri, antivirus, dan anti kanker (Ladeska dkk., 2022).

Dalam uji antioksidan, kelebihan – kelebihan metode DPPH antara lain: metodenya sederhana, mudah, dan sedikit membutuhkan sampel dan reagen (Ngibad & Lestari, 2020a). Metode ekstraksi secara maserasi sering dipilih karena memiliki keuntungan, seperti: murah, pengerjaannya mudah, dan dapat meminimalisir terjadinya kerusakan senyawa aktif (Ngibad, Muadifah dkk., 2023). Pelarut yang digunakan dalam proses maserasi akan berpengaruh pada rendemen, kadar fenolik dan flavonoid total serta aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH. Penggunaan pelarut etanol dalam proses ekstraksi mampu menunjukkan konsentrasi

phytochemical yang tinggi (Kalaivani dkk., 2021). Penelitian lain juga menunjukkan bahwasanya pelarut etanol yang digunakan dalam proses maserasi *S. doederleinii* dapat menghasilkan ekstrak yang memiliki kandungan fenolik dan flavonoid. Kadar flavonoid total dari ekstrak *S. doederleinii* tersebut adalah 17,615 mg QE/g dan memiliki aktivitas antioksidan dalam kategori sedang (Oktavia & Sutoyo, 2021). Penelitian lain yang menggunakan pelarut n-heksana dalam proses maserasi tidak menghasilkan kandungan senyawa fenolik dan flavonoid (Ngibad dkk., 2023). Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk melakukan ekstraksi secara maserasi terhadap serbuk daun jati cina menggunakan pelarut etanol dan melakukan pengukuran kadar flavonoid dan fenolik total yang terdapat dalam ekstrak etanol daun jati cina (EEDJC) menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Selanjutnya, EEDJC diuji aktivitas antioksidannya menggunakan metode DPPH.

METODE PENELITIAN

Alat

Spektrofotometer UV-Vis (SHIMADZHU®), *Rotary evaporator vacuum* (Eyela®), blender, dan ayakan 60 mesh.

Bahan

Serbuk simplisia daun jati cina (*Senna alexandrina*) yang diperoleh dari Kp Kilenselatan RT 01 RW 01 Desa Kilensari Kec Panarukan Kab Situbondo Jawa Timur, etanol 100% (Merck), *2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl* (DPPH) (Sigma-Aldrich), asam galat (Merck), reagen Folin-Ciocalteu (Merck), kuersetin (Sigma-Aldrich), air demineralisasi, natrium karbonat (Merck), dan aluminium klorida (Merck). Semua reagen yang digunakan adalah kelas analitis.

Pembuatan Ekstrak Daun Jati Cina

Sebanyak 1000 g serbuk daun jati cina direndam dengan etanol sebanyak 1 L pada selama 1 hari. Selanjutnya, disaring dan filtrat disimpan sedangkan ampas direndam kembali dengan 1 L etanol. Apabila ampas sudah berwarna coklat, maka proses maserasi dihentikan. Selanjutnya, filtrat yang diperoleh dikumpulkan untuk proses pemekatan menggunakan *rotary evaporator*. Rendemen ekstrak dihitung menggunakan persamaan:

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Berat ekstrak (g)}}{\text{Berat serbuk (g)}} \times 100\%$$

Penentuan Kadar Flavonoid Total

Kuersetin ditimbang sebanyak 25 mg dan dilarutkan dengan 25 mL etanol. Larutan standar kuersetin dibuat pada rentang konsentrasi 10 – 50 mg/L. Selanjutnya, masing-masing konsentrasi kuersetin tersebut diambil sebanyak 1 mL dan ditambahkan dengan 0,1 mL AlCl₃ 10%, 0,1 mL CH₃COONa 1 M, dan 2,8 mL aquades kemudian masing- diinkubasi selama 22 menit. Selanjutnya, absorbansinya diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada 444 nm. Kemudian, sebanyak 25 mg ekstrak etanol daun jati cina (EEDJC) ditimbang dan dilarutkan dengan 25 mL etanol hingga diperoleh konsentrasi 1000 mg/L. Kemudian, diberi perlakuan yang sama seperti pada larutan standar kuersetin (Aisyah & Ngibad, 2022).

Pengukuran Kadar Fenolik Total

Sejumlah EEDJC dimasukkan ke dalam labu ukur, ditambahkan dengan 0,4 mL reagen Folin-Ciocalteu dan dibiarkan dalam waktu 8 menit. Setelah itu, ditambahkan dengan 4 mL Na₂CO₃ 7% dan ditandabatkan dengan akuades. Proses inkubasi dilakukan dalam waktu 2 jam. Kemudian, pengukuran absorbansi larutan dilakukan pada 765 nm. Blanko yang digunakan adalah akuades dan reagen Folin-Ciocalteu (Nofita dkk., 2022).

Uji Antioksidan

Larutan sampel uji EEDJC dibuat dalam konsentrasi (20, 40, 80, dan 100) mg/L. Prosedur uji antioksidan merujuk kepada penelitian kami sebelumnya (Ngibad & Lestari, 2020b) (Ngibad & Lestari, 2019):

$$\text{Aktivitas antioksidan (\%)} = \frac{\text{Absorbansi kontrol} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi kontrol}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi Daun Jati Cina

Serbuk daun jati cina diekstraksi secara maserasi. Kelebihan maserasi adalah prosedurnya sederhana, cepat dan dapat mengekstrak senyawa – senyawa bioaktif dari tanaman/tumbuhan secara maksimal (Sa'adah & Nurhasnawati, 2017). Tabel 1 menunjukkan bahwa rendemen ekstrak etanol daun jati cina (EEDJC) sebesar 3,3%. Rendemen ekstrak etanol daun jati cina dalam penelitian ini adalah sedikit. Hal tersebut menunjukkan bahwa kandungan senyawa aktif yang terdapat dalam daun jati juga sedikit. Selanjutnya, ekstrak tersebut diuji aktivitas antioksidannya menggunakan metode DPPH dan ditentukan kadar flavonoid dan fenolik totalnya. Dalam penelitian ini, pelarut etanol digunakan untuk proses maserasi karena

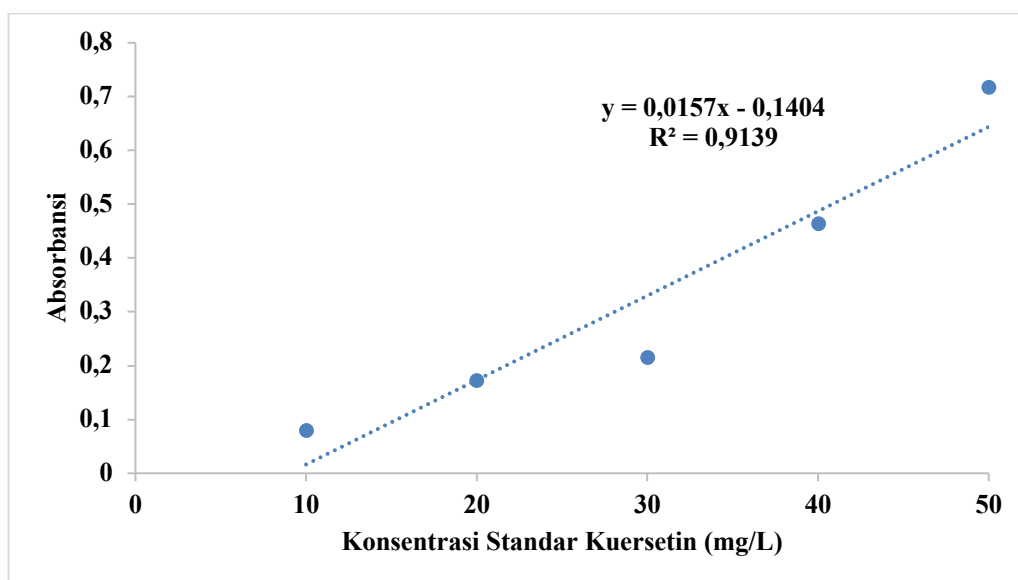
mampu mengekstrak senyawa aktif non polar dan polar (Pujiastuti & El'Zeba, 2021). Selain itu, penelitian lain yang juga menggunakan etanol dalam proses ekstraksi mampu menunjukkan konsentrasi *phytocompound* yang tinggi (Kalaivani dkk., 2021). Dalam banyak penelitian, pelarut etanol juga dikombinasikan dengan pelarut air untuk memaksimalkan aktivitas antioksidan, kadar flavonoid dan fenolik total. Misalnya, pelarut etanol dikombinasikan dengan pelarut air dengan perbandingan 70 : 30 (Jurić dkk., 2021) (Pujiastuti & Saputri, 2019), 80 : 20 (Hiemori-Kondo & Nii, 2020), dan 96 : 4 (Damanis dkk., 2020).

Tabel 1. Rendemen EEDJC

Jenis ekstrak	Berat serbuk (g)	Berat ekstrak (g)	Rendemen (%)
Ektrak etanol daun jati cina	1000	33	3,3

Penentuan Kadar Flavonoid dan Fenolik Total

Dalam penelitian ini, dilakukan pengukuran kadar flavonoid dan fenolik total dalam EEDJC menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Dalam pengukuran kadar flavonoid total, digunakan standar kuersetin pada rentang konsentrasi 10 – 50 mg/L. Pemilihan kuersetin sebagai standar karena kuersetin efektif menangkal radikal bebas (Aisyah & Ngibad, 2022). Gambar 1 menunjukkan bahwa persamaan regresi linier pada kurva kalibrasi standar kuersetin adalah $y = 0,0157x - 0,1404$; $R^2 = 0,9139$.



Gambar 1. Kurva Standar Kuersetin

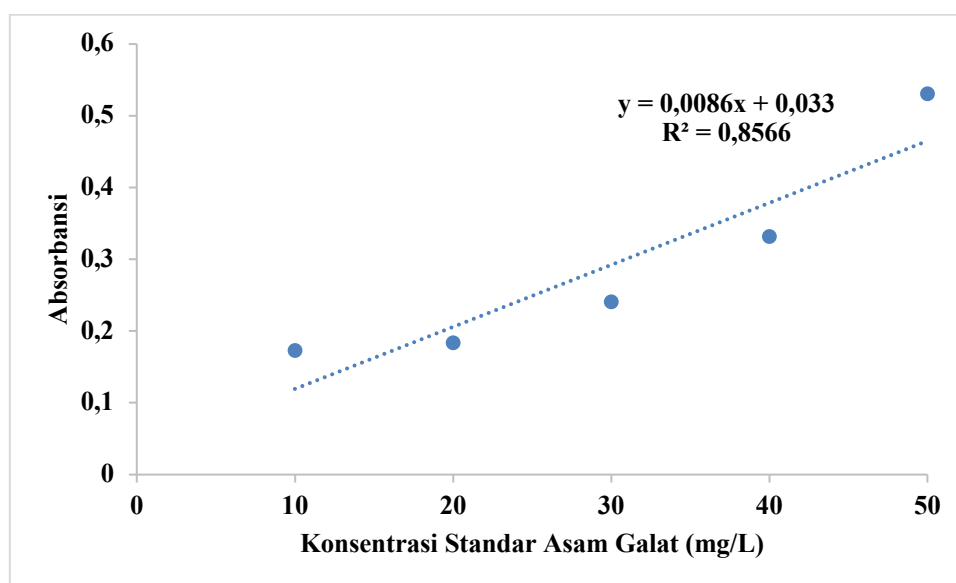
Kadar flavonoid total pada EEDJC adalah sebesar 7,94 mg QE/g (Tabel 2). Etanol yang bersifat polar akan mudah menarik senyawa flavonoid yang juga bersifat polar (Rebaya dkk., 2015). Dalam studi kami yang lain, ekstrak etanol kulit buah markisa ungu mempunyai kadar

flavonoid total yang lebih besar daripada ekstrak etil asetat (Aisyah & Ngibad, 2022). Dalam laporan lain, ekstrak etanol daun *P. emblica* mempunyai kadar flavonoid total tertinggi diikuti oleh ekstrak etil asetat dan n-heksana (Fitriansyah dkk., 2018). Beberapa laporan tersebut menunjukkan bahwa pelarut etanol dapat digunakan untuk mengekstrak flavonoid total dari tumbuhan secara maksimal.

Tabel 2. Kadar flavonoid EEDJC

Jenis ekstrak	Absorbansi	Kadar flavonoid total (mg QE/g)
Ekstrak etanol daun jati cina	1,104	7,94

Dalam pengukuran kadar fenolik total, digunakan standar asam galat pada rentang konsentrasi 10 – 50 mg/L. Asam galat dipilih sebagai standar karena merupakan fenol alami, stabil dan murah (Ahmad dkk., 2015b). Selain itu, asam galat sangat efektif dalam rangka pembentukan senyawa kompleks dengan pereaksi Folin-Ciocalteu (Dungir dkk., 2012). Gambar 2 menunjukkan bahwa persamaan regresi linier pada kurva kalibrasi standar asam galat adalah $y = 0,0086x + 0,033$ dengan nilai $R^2 = 0,8566$.



Gambar 2. Kurva Kalibrasi Larutan Baku Asam Galat

Berdasarkan Tabel 3, dapat diketahui bahwa kadar fenolik total pada EEDJC adalah sebesar 7,9 mg GAE/g. Dalam penelitian lain, ekstrak etanol daun kersen mempunyai kadar fenolik total sebesar 1,163 mg QGA/g yang diekstrak menggunakan metode maserasi dan 2,53 mg QGA/g yang diekstrak menggunakan metode sokletasi (Puspitasari, & Proyogo, 2017). Selain itu, pelarut etanol juga dapat digunakan untuk mengekstrak senyawa fenolik total pada bunga telang dengan kadar sebesar $19,43 \pm 1,621$ GAE (mg/g sampel) (Andriani & Murtisiwi,

2018) dan pada daun nilam dengan kadar sebesar 327,84 mg GAE/gram ekstrak (Tahir dkk., 2017). Beberapa laporan tersebut menunjukkan bahwa pelarut etanol dapat digunakan untuk mengekstrak fenolik total dari tumbuhan secara maksimal.

Tabel 3. Kadar Flenolik Total Ekstrak Etanol Daun Jati Cina

Jenis ekstrak	Absorbansi	Kandungan Fenolik Total (mg GAE/g)
Ekstrak etanol daun jati cina	0,7136	7,9

Uji Antioksidan menggunakan Metode DPPH

Konsentrasi ekstrak etanol daun jati cina yang digunakan dalam uji antioksidan menggunakan metode DPPH adalah 20, 40, 80, dan 100 mg/L. Dalam uji antioksidan menggunakan metode DPPH, vortex selama 1 menit bertujuan untuk memaksimalkan pencampuran atau homogenisasi antara larutan uji ekstrak dengan larutan DPPH (Rubiati, 2021). Di sisi lain, proses inkubasi selama 30 menit bertujuan untuk memaksimalkan reaksi penghambatan DPPH oleh larutan uji. Pengukuran absorbansi dalam uji antioksidan dilakukan pada 515 nm karena DPPH dapat memberikan serapan yang kuat. Metode DPPH mempunyai prinsip bahwa terjadinya donasi hidrogen elektron dari larutan uji ekstrak etanol daun jati kepada DPPH menyebabkan terjadinya penurunan nilai absorbansi DPPH (Agustiarini & Wijaya, 2022). Perubahan warna tersebut menunjukkan adanya aktivitas antioksidan dari larutan uji ekstrak (Mokoginta dkk., 2020). Metode DPPH mempunyai kelebihan antara lain: sederhana, cepat, dan tidak menggunakan banyak reagen kimia (Muthia dkk., 2019).

Tabel 4. Uji Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Jati Cina

Konsentrasi (mg/L)	Absorbansi Larutan Uji				Aktivitas Antioksidan (%)
	n ₁	n ₂	n ₃	Rata-Rata	
20	0,803	0,801	0,802	0,802	69
40	0,803	0,766	0,765	0,778	71
80	0,767	0,533	0,532	0,610	77
100	0,447	0,447	0,444	0,446	83

Berdasarkan Tabel 4, aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol daun jati cina meningkat dari konsentrasi paling rendah 20 mg/L sebesar 69 % sampai pada konsentrasi paling tinggi 100 mg/L sebesar 83%. Dengan demikian, dapat ditentukan bahwa konsentrasi ekstrak etanol daun jati cina yang menghasilkan aktivitas antioksidan tertinggi adalah 100 mg/L. Persen inhibisi yang meningkat tersebut menginformasikan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak yang digunakan juga akan meningkatkan persen inhibisi. Dalam banyak penelitian melaporkan bahwasanya peningkatan persen inhibisi yang sebanding dengan peningkatan aktivitas

antioksidan akan diikuti peningkatan konsentrasi ekstrak atau larutan uji (Wulan dkk., 2019) (Damanis dkk., 2020) (Nathania dkk., 2020). Peningkatan persen inhibisi seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak etanol daun jati cina dikarenakan semakin banyak senyawa antioksidan pada ekstrak daun jati cina yang dapat menangkal radikal bebas DPPH (Green, 2004).

Dalam penelitian ini, ekstrak etanol daun jati cina mempunyai kandungan metabolit sekunder flavonoid dan fenolik. Atom hidrogen dari senyawa fenolik tersebut akan didonorkan kepada DPPH. Potensi atau efek sebagai antioksidan flavonoid atau fenolik ini disebabkan karena kemampuannya dalam mengatasi stress oksidatif dan ROS (Nijveldt dkk., 2001). Daun jati cina (*Senna alexandrina* Mill.) juga telah diteliti sebagai antiobesitas dan antidiabetes (Yuniarto dkk., 2018), antibakteri (Djasmasari, 2021), dan antikolesterol (Munarsih & Rini, 2019). Ke depannya, potensi ekstrak etanol daun jati cina perlu diteliti lanjut sebagai antihipertensi, antihiperurisemia, dan antihiperqlikemia. Lebih lanjut, standarisasi ekstrak etanol daun jati cina juga perlu dilakukan dalam rangka untuk memenuhi persyaratan sebagai Obat Herbal Terstandar (OHT).

KESIMPULAN

Daun jati cina diekstraksi secara maserasi menggunakan pelarut etanol menghasilkan rendemen sebesar 3,3%. Ekstrak etanol daun jati cina mempunyai kadar flavonoid sebesar 7,94 mg QE/g dan kadar fenolik total sebesar 7,9 mg GAE/g. Ekstrak tersebut memiliki aktivitas antioksidan pada konsentrasi 20, 40, 80 dan 100 mg/L dengan aktivitas antioksidan paling tinggi untuk konsentrasi 100 mg/L nilai persen penghambatan radikal DPPH sebesar 83%.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiarini, V., & Wijaya, D. P. (2022). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol-Air (1:1) Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) dengan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). *Jurnal Penelitian Sains*, 24(1), 29. <https://doi.org/10.56064/jps.v24i1.679>.
- Ahmad, A. R., Juwita, J., & Ratulangi, S. A. D. (2015). Penetapan Kadar Fenolik dan Flavonoid Total Ekstrak Metanol Buah dan Daun Patikala (*Etlingera elatior* (Jack) RM SM). *Pharmaceutical Sciences & Research*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.7454/psr.v2i1.3481>.
- Ahmed, S. I., Hayat, M. Q., Tahir, M., Mansoor, Q., Ismail, M., Keck, K., & Bates, R. B. (2016). Pharmacologically active flavonoids from the anticancer, antioxidant and antimicrobial extracts of *Cassia angustifolia* Vahl. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 16(1), 1–9.
- Aisyah, S. D., & Ngibad, K. (2022). Determination of flavonoid content of ethanol and ethyl

acetate extract from purple passion fruit peel. *Jurnal Pijar Mipa*, 17(5), 696–700.

- Andriani, D., & Murtisiwi, L. (2018). Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L.) Dengan Spektrofotometri Uv Vis. *Cendekia Journal of Pharmacy*, 2(1), 32–38. <https://doi.org/10.31596/cjp.v2i1.15>.
- Damanis, F. V., Wewengkang, D. S., & Antasionasti, I. (2020). Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol ascidian *Herdmania Momus* dengan metode DPPH (1, 1-difenil-2-pikrilhidrazil). *Pharmacon*, 9(3), 464-469.. <https://doi.org/10.35799/pha.9.2020.30033>.
- Djasmasari, W. (2021). Uji Antibakteri Sediaan Kapsul Ekstrak Daun Jati Cina (*Cassia senna* L.). *WARTA AKAB*, 45(2).
- Dungir, S. G., Katja, D. G., & Kamu, V. S. (2012). Aktivitas antioksidan ekstrak fenolik dari kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal MIPA*, 1(1), 11–15.
- Fitriansyah, S. N., Aulifa, D. L., Febriani, Y., & Sapitri, E. (2018). Correlation of total phenolic, flavonoid and carotenoid content of *phyllanthus emblica* extract from bandung with DPPH scavenging activities. *Pharmacognosy Journal*, 10(3), 447–452.
- George, S., & Abrahamse, H. (2020). Redox potential of antioxidants in cancer progression and prevention. *Antioxidants*, 9(11), 1156.
- Hidayati, M. D., Ersam, T., Shimizu, K., & Fatmawati, S. (2017). Antioxidant activity of *Syzygium polyanthum* extracts. *Indonesian Journal of Chemistry*, 17(1), 49–53.
- Hiemori-Kondo, M., & Nii, M. (2020). In vitro and in vivo evaluation of antioxidant activity of *Petasites japonicus* Maxim. flower buds extracts. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*, 84(3), 621–632. <https://doi.org/10.1080/09168451.2019.1691913>.
- Jurić, T., Mičić, N., Potkonjak, A., Milanov, D., Dodić, J., Trivunović, Z., & Popović, B. M. (2021). The evaluation of phenolic content, in vitro antioxidant and antibacterial activity of *Mentha piperita* extracts obtained by natural deep eutectic solvents. *Food Chemistry*, 362(May). <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130226>.
- Kalaivani, P., Kavitha, D., & Amudha, P. (2021). In vitro Antioxidant activity and Phytochemical composition of *Syngodium isoetifolium*. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 14(12), 6201–6206.
- Kusbandari, A., & Susanti, H. (2017). Kandungan beta karoten dan aktivitas penangkapan radikal bebas terhadap DPPH (1, 1-difenil 2-pikrilhidrazil) ekstrak buah blewah (*Cucumis melo* var. *Cantalupensis* L) secara spektrofotometri UV-Visibel. *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas*, 14(1), 37-42.
- Ladeska, V., Saudah, S., & Ingrid, R. (2022). Potensi Antioksidan, Kadar Fenolat dan Flavonoid Total Ranting *Tetracera indica* serta Uji Toksisitas terhadap sel RAW 264,7. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 9(2), 95. <https://doi.org/10.25077/jsfk.9.2.95-104.2022>
- Lourenço, S. C., Moldão-Martins, M., & Alves, V. D. (2019). Antioxidants of natural plant origins: From sources to food industry applications. *Molecules*, 24(22), 4132.

- Margiati, D., Ramdani, D., & Wulandari, A. P. (2019). Comparative study of antioxidant phycoyanin extracts activity between *S. platensis* with *S. fusiformis* using DPPH method. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 6(2), 52-58. <https://doi.org/10.24198/ijpst.v6i2.11883>.
- Megawati, M., Fajriah, S., Supriadi, E., & Widiyarti, G. (2021). Kandungan Fenolik dan Flavonoid Total Daun Macaranga hispida (Blume) Mull. Arg sebagai Kandidat Obat Antidiabetes. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 1-7. <https://doi.org/10.22435/jki.v11i1.2846>
- Mokoginta, R. V., Simbala, H. E., & Mansauda, K. L. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Bulbus Bawang Dayak (Eleutherine Americana Merr) Dengan Metode Dpph (1, 1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl). *Pharmacon*, 9(3), 451-457. <https://doi.org/10.35799/pha.9.2020.30031>.
- Munarsih, E., & Rini, P. (2019). Perbedaan kadar kolesterol total sebelum dan sesudah pemberian produk herbal teh jati cina merk x pada wanita hiperkolesterolemia. *Jurnal Penelitian Sains*, 21(3), 163. <https://doi.org/10.36706/jps.v21i3.548>.
- Muthia, R., Saputri, R., & Verawati, S. A. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Buah Mundar (*Garcinia forbesii* King.) Menggunakan Metode DPPH (2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazil). *Jurnal Pharmascience*, 6(1), 74. <https://doi.org/10.20527/jps.v6i1.6079>.
- Najihudin, A., Chaerunisaa, A., & Subarnas, A. (2017). Aktivitas antioksidan ekstrak dan fraksi kulit batang Trengguli (*Cassia fistula* L) dengan metode DPPH. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 4(2), 70-78. <https://doi.org/10.15416/ijpst.v4i2.12354>
- Nathania, E. K., Maarisit, W., Potalangi, N. O., & Tapehe, Y. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kecubung Hutan (*Brugmansia Suaveolens* Bercht. & J. Presl) Dengan Menggunakan Metode DPPH (1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl). *Biofarmasetikal Tropis*, 3(2), 40-47.
- Ngibad, K., & Lestari, L. P. (2019). Uji fitokimia dan aktivitas antioksidan ekstrak metanol daun zodia (*Evodia suaveolens*). *Jurnal Ilmiah As-Syifaa*, 11(2), 161-168. <https://doi.org/10.33096/jifa.v11i2.568>.
- Ngibad, K., & Lestari, L. P. (2020a). Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Fenolik Total Daun Zodia (*Evodia suaveolens*). *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 16 (1), 94-109.
- Ngibad, K., & Lestari, L. P. (2020b). Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Fenolik Total Daun Zodia (*Evodia suaveolens*). *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 16(1), 94. <https://doi.org/10.20961/alchemy.16.1.35580.94-109>.
- Ngibad, K., Herawati, D., Aisyah, S. D., Triarini, L. J., & Pratama, M. R. F. (2023). Total Flavonoid, Total Phenolic contents and Antioxidant activity of Methanol and n-hexane extract from purple passion fruit peel. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 16(3), 1247-1253. <https://doi.org/10.52711/0974-360X.2023.00206>
- Ngibad, K., Muadifah, A., & Sukmawati, D. A. N. (2023). Aktivitas Antioksidan, Kadar Flavonoid, dan Fenolik Total Cangkang Kerang Mutiara (*Pinctada*

maxima). *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 9(1), 55-62.

- Nijveldt, R. J., Van Nood, E. L. S., Van Hoorn, D. E., Boelens, P. G., Van Norren, K., & Van Leeuwen, P. A. (2001). Flavonoids: a review of probable mechanisms of action and potential applications. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 74(4), 418–425.
- Nofita, S. D., Ngibad, K., & Rodli, A. F. (2022). Determination of percentage yield and total phenolic content of ethanol extract from purple passion (*Passiflora edulis f. edulis Sims*) fruit peel. *Jurnal Pijar Mipa*, 17(3), 309–313. <https://doi.org/10.29303/jpm.v17i3.3461>
- 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. <https://doi.org/10.20473/jkr.v6i2.30904>.
- Pujiastuti, E., & El'Zeba, D. (2021). PERBANDINGAN KADAR FLAVONOID TOTAL EKSTRAK ETANOL 70 % DAN 96 % KULIT BUAH NAGA MERAH (*Hycocereus*). *Cendekia Journal of Pharmacy*, 5(1), 28–43.
- Pujiastuti, E., & Saputri, R. S. (2019). PENGARUH METODE PENGERINGAN TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL BUAH PARIJOTO (*Medinilla speciosa* Blume) Endra. *Cendekia Journal of Pharmacy*, 3(1), 44–52.
- Purnamasari, A., Andriyaningsih, F., Pamungkas, R. A., & Septiana, E. (2022). Pengaruh Variasi Media Pertumbuhan terhadap Aktivitas Peredaman Radikal Bebas DPPH Ekstrak Kapang Endofit Isolat Cb. D1. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 137–144.
- Puspitasari, & Proyogo, L. (2017). Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi Dan Sokletasi Terhadap Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura*). *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, 1(2), 1–8.
- Rebaya, A., Belghith, S. I., Baghdikian, B., Leddet, V. M., Mabrouki, F., Olivier, E., ... & Ayadi, M. T. (2015). Total Phenolic, Total Flavonoid, Tannin Content, and Antioxidant Capacity of *Halimium halimifolium* (Cistaceae). *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 5(1), 052–057. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2015.50110>.
- Rodney James Green. (2004). *Antioxidant Activity of Peanut Plant Tissues*. North Carolina State University.
- Rubiati, S. R. I. (2021). *Penentuan Senyawa Fenolik Dan Uji Aktivitas Antioksidan Pada Dedak Padi Terfermentasi Oleh Saccharomyces Cerevisiae*. Universitas Islam Indonesia.
- Sa'adah, H., & Nurhasnawati, H. (2017). Perbandingan pelarut etanol dan air pada pembuatan ekstrak umbi bawang tiwai (*Eleutherine americana* Merr) menggunakan metode maserasi. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 1(2), 149–153.
- Salamah, N., & Widyasari, E. (2015). Aktivitas antioksidan ekstrak metanol daun kelengkeng (*Euphoria longan* (L) Steud.) dengan metode penangkapan radikal 2, 2'-difenil-1-pikrilhidrazil. *Pharmaciana*, 5(1), 25-34. <https://doi.org/10.12928/pharmaciana.v5i1.2283>.
- Tahir, M., & Muflihunna, A. Syafrianti. (2017). Penentuan Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol

Daun Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4(1), 215-218.
<https://doi.org/10.33096/jffi.v4i1.231>.

- Wulan, W., Yudistira, A., & Rotinsulu, H. (2019). Uji aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol daun *Mimosa pudica* Linn. menggunakan metode DPPH. *Pharmacon*, 8(1), 106–113.
- Xu, D. P., Li, Y., Meng, X., Zhou, T., Zhou, Y., Zheng, J., ... & Li, H. B. (2017). Natural antioxidants in foods and medicinal plants: Extraction, assessment and resources. *International Journal of Molecular Sciences*, 18(1), 96.
- Yuniarto, A., Sukandar, E. Y., Fidrianny, I., Setiawan, F., & Ketut, I. (2018). Antiobesity, antidiabetic and antioxidant activities of senna (*Senna alexandrina* Mill.) and pomegranate (*Punica granatum* L.) leaves extracts and its fractions. *International Journal of Pharmaceutical and Phytopharmacological Research (EIJPPR)*, 8(3), 18–24.