

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN AMPAS EKSTRAK LADA
PUTIH (*Piper nigrum* L) MENGGUNAKAN METODE *Ferric*
Reducing Antioxidant Power (FRAP)**

SKRIPSI

**SITI NURMALASARI
A211119**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2025**

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN AMPAS EKSTRAK LADA
PUTIH (*Piper nigrum* L) MENGGUNAKAN METODE *Ferric*
Reducing Antioxidant Power (FRAP)**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana farmasi

**SITI NURMALASARI
A211119**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2025**

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN AMPAS EKSTRAK LADA PUTIH
(*Piper nigrum* L) MENGGUNAKAN METODE *Ferric Reducing Antioxidant
Power* (FRAP)**

**SITI NURMALASARI
A211119**

November 2025

Disetujui oleh:

Pembimbing



apt. Nela Simanjuntak, M.Farm

Pembimbing



Dr. apt. Siti Wakhidatun Suciya, M.Si

Kutipan atau saduran baik sebagian ataupun seluruh naskah, harus menyebut nama pengarang dan sumber aslinya, yaitu Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Skripsi ini saya persembahkan kepada Allah SWT. yang selalu menyertai dan terima kasih kepada kedua orang tua Mamah, Bapak serta anggota keluarga yang lain yang selalu memberikan do'a, dukungan, dan kasih sayang dalam setiap perjuangan saya.

ABSTRAK

Radikal bebas merupakan molekul reaktif yang dapat merusak komponen seluler dan berkontribusi pada timbulnya penyakit degeneratif. Antioksidan berperan penting dalam menangkal kerusakan tersebut, sehingga eksplorasi sumber alami menjadi fokus penelitian. Ampas ekstrak lada putih (*Piper nigrum L.*), yang umumnya dianggap limbah, diketahui masih mengandung metabolit sekunder seperti alkaloid dan saponin yang berpotensi sebagai antioksidan. Penelitian ini bertujuan menentukan aktivitas antioksidan ampas ekstrak lada putih menggunakan metode *Ferric Reducing Antioxidant Power* (FRAP) berbasis *microplate reader*, serta membandingkannya dengan vitamin C sebagai kontrol positif. Skrining fitokimia menunjukkan ampas masih mengandung alkaloid dan saponin, meskipun flavonoid, terpenoid, dan polifenol tidak terdeteksi. Hasil uji FRAP memperlihatkan peningkatan aktivitas antioksidan seiring kenaikan konsentrasi. Ampas ekstrak lada putih memiliki nilai IC_{50} sebesar 11,24 $\mu\text{g/mL}$ dengan FRAP value maksimum 13.031 $\mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{g}$, sedangkan vitamin C menunjukkan IC_{50} sebesar 29,03 $\mu\text{g/mL}$ dengan FRAP value 32.113 $\mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{g}$. Meskipun kapasitas reduktif vitamin C lebih tinggi, ampas ekstrak lada putih menunjukkan efisiensi dosis yang lebih baik. Temuan ini menegaskan bahwa ampas ekstrak lada putih berpotensi sebagai sumber alternatif antioksidan alami sekaligus mendukung pemanfaatan limbah berbasis *zero waste* untuk aplikasi farmasi dan kesehatan.

Kata kunci: Radikal bebas, Antioksidan, Ampas ekstrak lada putih, FRAP, IC_{50} .

ABSTRACT

*Free radicals are highly reactive molecules capable of damaging cellular components and contributing to the development of degenerative diseases. Antioxidants play a crucial role in counteracting these effects, making the exploration of natural sources essential. White pepper (*Piper nigrum* L.) extraction residue, commonly regarded as waste, is known to still contain secondary metabolites such as alkaloids and saponins with antioxidant potential. This study aimed to determine the antioxidant activity of white pepper residue using the Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) method with a microplate reader, and to compare it with vitamin C as a positive control. Phytochemical screening revealed that the residue retained alkaloids and saponins, while flavonoids, terpenoids, and polyphenols were undetectable. FRAP assay results showed an increase in antioxidant activity with increasing concentrations. The residue exhibited an IC_{50} value of 11.24 $\mu\text{g/mL}$ with a maximum FRAP value of 13,031 $\mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{g}$, whereas vitamin C showed an IC_{50} of 29.03 $\mu\text{g/mL}$ with a FRAP value of 32,113 $\mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{g}$. Although vitamin C demonstrated higher reducing capacity, the residue displayed better dose efficiency. These findings indicate that white pepper extraction residue has potential as an alternative natural antioxidant while supporting zero waste utilization for pharmaceutical and health applications.*

Keywords: *Free radicals, Antioxidant, White pepper residue, FRAP, IC_{50} .*

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim,

Segala puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, berkah, dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian sekaligus penyusunan skripsi yang berjudul **“Uji Aktivitas Antioksidan Ampas Ekstrak Lada Putih (*Piper Nigrum* L) Menggunakan Metode *Ferric Reducing Antioxidant Power (Frap)*”**.

Penelitian dan penulisan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi Sarjana Farmasi Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Ucapan terima kasih yang setulusnya penulis sampaikan kepada dosen pembimbing, apt. Nela Simanjuntak, M.Farm., dan Dr. Apt. Suci Wakhidatun Suciyati, M.Si., atas bimbingan, arahan, serta dukungan yang senantiasa diberikan selama proses penyusunan skripsi ini. Pada kesempatan ini, penulis juga menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. apt. Adang Firmansyah, M.Si. selaku Ketua Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
2. Dr. apt. Diki Prayugo, M.Si. selaku Wakil Ketua I Bidang Akademik.
3. Dr. apt. Hesti Riasari, M.Si. selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi.
4. apt. Melvia Sundalian, M.Farm, selaku Dosen Wali yang telah memberikan dukungan serta motivasi selama perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh staff dosen, staf administrasi, serta karyawan Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
6. Terima kasih kepada sahabat dan teman-teman dekat atas dukungan dan kebersamaan selama penyusunan skripsi ini.
7. Terima kasih kepada sahabat angkatan 2021 atas semangat dan keceriaan selama perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang, serta berharap karya ini dapat memberi manfaat bagi penulis maupun pihak lain, khususnya dalam bidang yang dikaji.

Bandung, November 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KUTIPAN.....	ii
PERSEMBAHAN.	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Kegunaan Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Radikal Bebas	3
2.2 Antioksidan	4
2.2.1 Antioksidan Primer	4
2.2.2 Antioksidan Sekunder.....	5
2.2.3 Antioksidan Tersier	5
2.2.4 Antioksidan Alami	5
2.2.5 Antioksidan Sintetis	5
2.3 Lada Putih (<i>Piper nigrum</i> L).....	6
2.3.1 Klasifikasi Tanaman Lada Putih.....	6
2.3.2 Morfologi Tanaman Lada Putih	7
2.3.4 Efek Farmakologis Lada	7
2.4 Metode FRAP	7
2.5 <i>Microplate Reader</i>	8
2.6 Nilai IC ₅₀	9
BAB III TATA KERJA	10

3.1	Alat	10
3.2	Bahan.....	10
3.3	Metode Penelitian	10
3.3.1	Penyiapan Ampas Ekstrak.....	10
3.3.2	Skrining Fitokimia	10
3.3.3	Pengujian Aktivitas Antioksidan	11
3.4	Analisis Data	13
3.4.1	Parameter Nilai % FRAP	13
3.4.2	Parameter Nilai FRAP Value	13
3.4.3	Penentuan Nilai Konsentrasi Ekuivalen	14
3.4.4	Parameter IC ₅₀ (<i>Inhibitory Concentration</i> 50 %).	14
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1	Penyiapan Ampas Ekstrak Lada Putih	15
4.2	Skrinning Fitokimia	15
4.3	Pengujian Kurva Baku Standar FeSO ₄ .7H ₂ O	17
4.4	Pengujian Aktivitas Antioksidan Sampel Ampas Ekstrak Lada Putih (<i>Piper nigrum</i> L) Dan Vitamin C Sebagai Kontrol Positif	17
BAB V	SIMPULAN DAN ALUR PENELITIAN SELANJUTNYA	20
5.1	Simpulan	20
5.2	Alur Penelitian Selanjutnya.....	20
DAFTAR PUSTAKA		21
LAMPIRAN		24

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Tingkat Kekuatan Antioksidan Berdasarkan Nilai IC ₅₀	9
4.1 Perbandingan Skrining Fitokimia Ampas Ekstrak Lada Putih (<i>Piper nigrum</i> L.) Dengan Ekstrak Lada Putih.....	15
4.2 Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan Ampas Ekstrak Lada PutihTabel	18
4.3 Pengujian Aktivitas Antioksidan Vitamin C	18

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Mekanisme pembentukan dan penangkalan radikal bebas dalam tubuh	4
2.2 Lada Putih.....	6
2.3 Struktur Metode FRAP	7
4.1 Gambar Kurva Baku Standar $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	17

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Perhitungan % FRAP, Nilai X, Dan FRAP Value	23
2. Hasil Skrining Fitokimia	28
3. Data Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Dan Perhitungan IC50	30
4. Hasil Uji Antioksidan Menggunakan <i>Microplate Reader</i>	33
5. Certificate Of Analysis	34
6. Proses Pengujian Aktivitas Antioksidan Menggunakan <i>Microplate Reader</i>	37

DAFTAR PUSTAKA

- Adiprahara Anggarani, M. (2023) *Indonesian Journal of Chemical Science Literature Review of Antioxidant Activity of Several Types of Onions and Its Potensial as Health Supplements*, J. Chem. Sci. Available at: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijcs>.
- Apak, R. *et al.* (2016) 'Antioxidant activity/capacity measurement. 1. Classification, physicochemical principles, mechanisms, and electron transfer (ET)-based assays', *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. American Chemical Society, Available at: <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.5b04739>.
- Benzie, I.F.F. and Strain, J.J. (1996) *The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of "Antioxidant Power": The FRAP Assay*, *Analytical Biochemistry*.
- Bjelakovic G (2009) *Antioxidant supplements for prevention of mortality in healthy participants and patients with various diseases (Review)*. Available at: <http://www.thecochranelibrary.com>.
- Boeing, H. (2012) 'Critical review: Vegetables and fruit in the prevention of chronic diseases', *European Journal of Nutrition*, pp. 637–663. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00394-012-0380-y>.
- Bolanos De La Torre, A.A.S. *et al.* (2015) 'A universally calibrated microplate ferric reducing antioxidant power (FRAP) assay for foods and applications to Manuka honey', *Food Chemistry*, 174, pp. 119–123. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.11.009>.
- Cammisotto, V. *et al.* (2021) 'The role of antioxidants supplementation in clinical practice: focus on cardiovascular risk factors', *Antioxidants*. MDPI, pp. 1–32. Available at: <https://doi.org/10.3390/antiox10020146>.
- Carsono, N. *et al.* (2022) 'A Review of Bioactive Compounds and Antioxidant Activity Properties of Piper Species', *Molecules*. MDPI. Available at: <https://doi.org/10.3390/molecules27196774>.
- Evizal Rusdi (2023) 'Pengelolaan Perkebunan Lada', *Pusaka Media ISBN: 978-623-418-237-8* [Preprint].
- Farah Fauziah, V. *et al.* (2023) *Peredaman Radikal Bebas Ekstrak Etanol Daun Rosella (Hibiscus sabdariffa L) Dengan Metode Frap (Ferric Reducing Antioxidant Power)*, *Journal Of Pharmaceutical ISSN*. Available at: <https://ejournal.unjaya.ac.id/index.php/jop/>.
- Fierascu, R.C. *et al.* (2019) 'Recovery of natural antioxidants from agro-industrial side streams through advanced extraction techniques', *Molecules*. MDPI AG. Available at: <https://doi.org/10.3390/molecules24234212>.
- Gulcin, İ. (2025) 'Antioxidants: a comprehensive review', *Archives of Toxicology*. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, pp. 1893–1997. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00204-025-03997-2>.
- Hidalgo, G.I. and Almajano, M.P. (2017) 'Red fruits: Extraction of antioxidants, phenolic content, and radical scavenging determination: A review', *Antioxidants*. MDPI. Available at: <https://doi.org/10.3390/antiox6010007>.
- Irianti, T.N.S. (2017) *Antioksidant*. Yogyakarta; Available at: <https://www.researchgate.net/publication/328979920>.

- Ivanova, A., Gerasimova, E. and Gazizullina, E. (2020) 'Study of Antioxidant Properties of Agents from the Perspective of Their Action Mechanisms', *Molecules*. MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/molecules25184251>.
- Izza Fairuz (2023) *Karakterisasi Dan Skrining Fitokimia Buah Lada Putih (Piperis albi fructus)*, *Indonesian Journal of Health Science*.
- Kurutas, E.B. (2016) 'The importance of antioxidants which play the role in cellular response against oxidative/nitrosative stress: Current state', *Nutrition Journal*. BioMed Central Ltd. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12937-016-0186-5>.
- Kusumorini, N. *et al.* (2022) 'Determination of The Potential Antioxidant Activity of Isolated Piperine from White Pepper Using DPPH, ABTS, and FRAP Methods', *Majalah Farmaseutik*, 18(4), p. 454. Available at: <https://doi.org/10.22146/farmaseutik.v18i4.70246>.
- Maryam, S. and Baits, M. (2016) *Pengukuran Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kelor (Moringa oleifera Lam.) Menggunakan Metode FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power)*, *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*. Makassar.
- Merlin, J.P.J., Rajan, S.S. and Abrahamse, H. (2025) 'Photodynamic Therapy and Dietary Antioxidants: A Dual Strategy for Genome Stability and DNA Damage Repair', *Cancer Medicine*. John Wiley and Sons Inc. Available at: <https://doi.org/10.1002/cam4.71032>.
- Nabillah, D.A. (2023) 'Antioxidant Analysis of Ethanol Fruit Extract (Garcinia mangostana L.) Using DPPH Method (2,2-Diphenyl-1-picrilhydrazil) Analisis Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Manggis (Garcinia mangostana L.) Menggunakan Metode DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrilhydrazil)', *Jurnal Ilmiah Kesehatan Delima*, Available at: <https://doi.org/10.60010/jikd/v6i1.86>.
- Nasir Gamal (2012) *Pedoman Teknis Penanganan Pasca Panen Direktorat Pascapanen Dan Pembinaan Usaha Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian*. Jakarta.
- Nurkhasanah (2023) *Antioksidan dan Stres Oksidatif*. Yogyakarta.
- Pisoschi, A.M. and Pop, A. (2015) 'The role of antioxidants in the chemistry of oxidative stress: A review', *European Journal of Medicinal Chemistry*. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2015.04.040>.
- Pooja, G., Shweta, S. and Patel, P. (2025) 'Oxidative stress and free radicals in disease pathogenesis: a review', *Discover Medicine*, 2(1), p. 104. Available at: <https://doi.org/10.1007/s44337-025-00303-y>.
- Pratama Samosir, A. *et al.* (2013) *Uji Aktivitas Antioksidan Dan Total Flavonoid Pada Ekstrak Etanol Pinang Yaki (Areca vestiaria)*.
- Sadowska-Bartosz, I. and Bartosz, G. (2022) 'Evaluation of The Antioxidant Capacity of Food Products: Methods, Applications and Limitations', *Processes*. MDPI. Available at: <https://doi.org/10.3390/pr10102031>.
- Salehi, B. *et al.* (2019) 'Piper species: A comprehensive review on their phytochemistry, biological activities and applications', *Molecules*. MDPI AG. Available at: <https://doi.org/10.3390/molecules24071364>.
- Saxena, M. *et al.* (2013) 'Phytochemistry of Medicinal Plants', *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 1(6).
- Shiddiq, M.F. *et al.* (2024) 'Kajian Pustaka: Pengaruh Perbandingan Lada Putih Bangka dan Pelarut Terhadap Hasil Ekstraksi Oleoresin dengan Metode

- Ultrasonifikasi', *Jurnal Ilmiah Pangan Halal*, 6(2), pp. 43–50. Available at: <https://doi.org/10.30997/jiph.v6i2.15696>.
- Suwarto, P. (2013) *Produksi Lada*. Edited by Nugroho Sony. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Tauchen, J. *et al.* (2025) 'Synthetic and semi-synthetic antioxidants in medicine and food industry: a review', *Frontiers in Pharmacology*, 16. Available at: <https://doi.org/10.3389/fphar.2025.1599816>.
- Tripathi, A.K., Ray, A.K. and Mishra, S.K. (2022) 'Molecular and pharmacological aspects of piperine as a potential molecule for disease prevention and management: evidence from clinical trials', *Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences*. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. Available at: <https://doi.org/10.1186/s43088-022-00196-1>.
- Zahin, M. *et al.* (2021) 'Antioxidant, antibacterial, and antimutagenic activity of Piper nigrum seeds extracts', *Saudi Journal of Biological Sciences*, 28(9), pp. 5094–5105. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.05.030>.