

**EKSPLORASI METABOLIT SEKUNDER EKSTRAK KULIT BUAH DELIMA
HITAM (*Punica granatum* L.) SEBAGAI ANTIOKSIDAN
MENGUNAKAN METODE DPPH**

SKRIPSI

Oleh

ANISATUL ROFIIDAH

22101061006



PROGRAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

TAHUN 2025

**EKSPLORASI METABOLIT SEKUNDER EKSTRAK KULIT BUAH DELIMA
HITAM (*Punica granatum* L.) SEBAGAI ANTIOKSIDAN
MENGUNAKAN METODE DPPH**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana (S1) Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Malang

Oleh

ANISATUL ROFIIDAH

22101061006



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
TAHUN 2025**

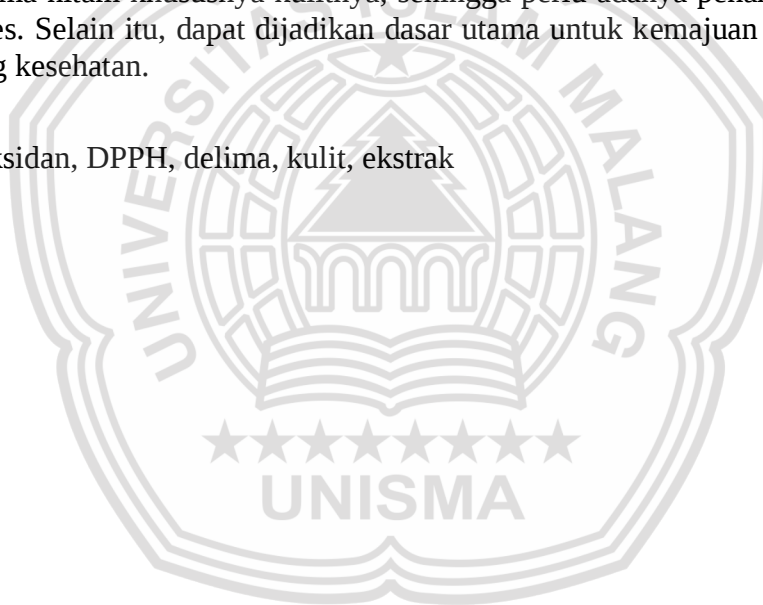
ABSTRAK

Anisatul Rofiidah (22101061006) Eksplorasi Metabolit Sekunder Ekstrak Kulit Buah Delima Hitam (*Punica granatum* L.) sebagai Antioksidan Menggunakan Metode DPPH

Pembimbing (1) Faisal, M.Si., M.Kes.; (2) Majida Ramadhani, S.Si., M.Si.

Delima (*Punica granatum* L.) adalah salah satu jenis tanaman yang mengandung senyawa metabolit sekunder yang dapat dimanfaatkan sebagai kandungan obat. Delima hitam mengandung metabolit sekunder yang paling tinggi dibandingkan dengan delima merah dan delima putih, pada kulit buah delima hitam mengandung flavonoid, fenol, tanin, dan saponin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan pada ekstrak kulit delima hitam (*Punica granatum* L.) dengan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl). Metode DPPH melihat kapasitas sampel untuk menangkis radikal bebas dari molekul 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl. Hasil pengujian aktivitas antioksidan kulit delima hitam (*Punica granatum* L.) menghasilkan nilai IC₅₀ 47,51 ppm yang dapat disimpulkan bahwa kulit delima hitam tergolong sangat kuat. Penelitian ini penting dilakukan karena belum banyak penelitian mengenai buah delima hitam khususnya kulitnya, sehingga perlu adanya penambahan dan pembaharuan spesies. Selain itu, dapat dijadikan dasar utama untuk kemajuan bahan alam khususnya di bidang kesehatan.

Kata kunci : antioksidan, DPPH, delima, kulit, ekstrak

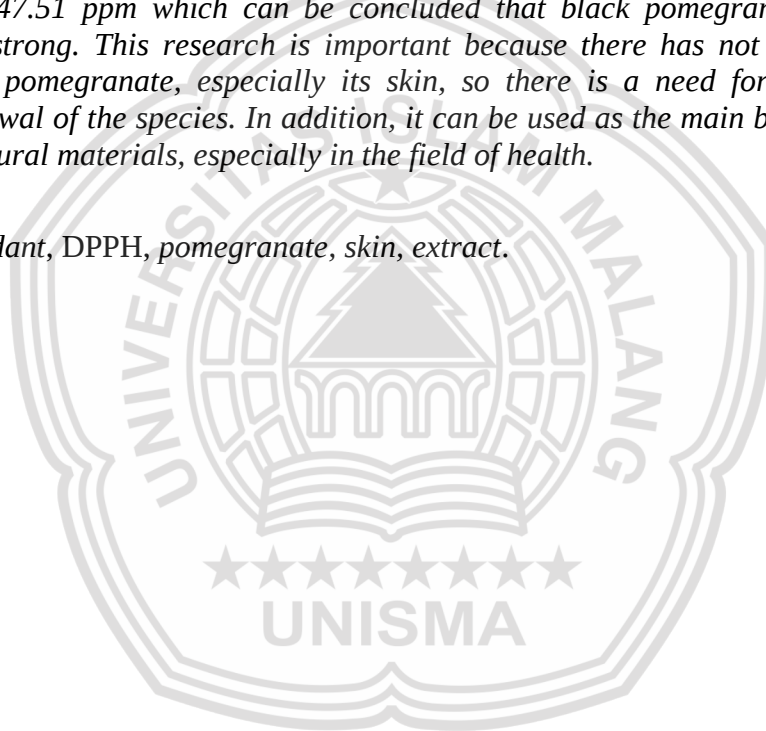


ABSTRACT

Anisatul Rofiidah (22101061006) Exploration of Secondary Metabolites in Black Pomegranate Peel Extract (*Punica granatum L.*) as Antioxidants Using DPPH Method
Supervisor (1) Faisal, S.Si., M.Kes. ; (2) Majida Ramadhani, S.Si., M.Si.

Pomegranate (Punica granatum L.) is a plant that contains secondary metabolite compounds that can be used as medicinal content. Black pomegranate contains the highest secondary metabolites compared to red pomegranate and white pomegranate, the skin of the black pomegranate contains flavonoids, phenols, tannins, and saponins. This study aims to determine the antioxidant activity of black pomegranate peel extract (Punica granatum L.) with the DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) method. The DPPH method looks at a sample's capacity to fend off free radicals from 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl. The results of testing the antioxidant activity of black pomegranate skin (Punica granatum L.) produced an IC50 value of 47.51 ppm which can be concluded that black pomegranate skin is classified as very strong. This research is important because there has not been much research on black pomegranate, especially its skin, so there is a need for additional expansion and renewal of the species. In addition, it can be used as the main basis for the advancement of natural materials, especially in the field of health.

Keywords : antioxidant, DPPH, pomegranate, skin, extract.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Delima merupakan salah satu sari sekian banyak tanaman buah yang dihasilkan di Indonesia dan memiliki kegunaan dan keunggulan. Sejak tahun 1550 SM, buah delima yang berasal dari Timur Tengah, tanaman dikotil yang termasuk dalam famili Punicaceae ini telah digunakan sebagai obat alami (Febriati dkk., 2022). Delima sering digunakan dalam penelitian karena kemampuannya untuk menghasilkan zat antioksidan. Bagian pohon delima yang sering dimanfaatkan sebagai sumber antioksidan adalah meliputi batang, biji, daun, buah, dan kulit (Mansur dkk., 2022).

Al-Quran menyebutkan buah delima, buah asli daerah Persia sebanyak tiga kali dalam surat Al-Anam ayat 99, Al-Anam ayat 141, dan Ar-Rahman ayat 68. Setiap komponen dari tanaman delima memiliki manfaat dalam pengobatan. Menurut beberapa penelitian, eligitanin, yang ditemukan dalam asam ellagic (termasuk punicalagin), asam puninic, flavonoid, antosianin, flavonol dan flavon estrogenik dalam bahasa inggris atau al rummanah. "... Pada keduanya juga terdapat buah-buahan serta pohon-pohon kurma dan delima " (Ar-rahman:68).

Delima hitam (*Punica granatum* L.) kulit buahnya memiliki banyak manfaat bagi kesehatan sebagai antikanker, antimikroba, antihipertensi, antiinflamasi dan antioksidan. Aktivitas antioksidan pada kulit buah delima hitam memiliki banyak peran dalam aktifitas farmakologis termasuk antikanker, antibakteri dan antidiabetes. Delima hitam mengandung berbagai senyawa polifenol, termasuk tannin, antisianin, dan asam fenolik. Pada penelitian sebelumnya, kandungan fenol yang tinggi ditemukan dalam ekstrak kulit delima menunjukkan bahwa memiliki kandungan antioksidan yang lebih besar dibandingkan dengan ekstrak daging buah (Azmat dkk., 2024).

Selain itu, kulit delima yang berwarna hitam mengandung banyak fenolat yang diperlukan untuk aktivitas biologis buah, seperti mineral, flavonoid, tannin dan senyawa lainnya (Azmat dkk., 2024). Pada penelitian sebelumnya membuktikan bahwa kulit buah delima hitam memiliki kandungan fenolik yang paling tinggi daripada kulit buah delima yang lain (Kusumawati dkk., 2023). Menurut penelitian Endriyatno dkk., (2024), kandungan total senyawa flavonoid dan fenolik yang terkandung di dalam kulit delima hitam lebih tinggi dibandingkan dengan jenis lainnya yaitu 250,13 mg GAE/g dan 26,40 mg CE/g.

Kulit delima hitam adalah salah satu spesies yang langka dan tidak banyak penelitian yang dilakukan. Kulit delima hitam memiliki kandungan yang kaya akan vitamin C, flavonoid, kuersetin, antosianin, tannin, asam fenolat, asam alekat, dan aktivitas antioksidan yang kuat (Nazliniwyaty dkk., 2019). Kulit delima hitam memiliki potensi terapeutik dan nutrisi yang lebih tinggi. Sangat sedikit informasi yang dapat dibuktikan dalam literatur mengenai kasus ini. Selain itu, warna merah tua pada buah delima hitam kaya akan flavonoid, sehingga memberikan aktivitas antibakteri yang kuat. Jadi, ekstrak buah delima hitam menunjukkan aktivitas bakteriostatik (Khorrami dkk., 2020).

Salah satu cara mengukur aktivitas antioksidan adalah menggunakan metode DPPH (2,2-Diphenyl-2-Picryrdazyl). Metode DPPH merupakan uji antiradikal bebas yang dapat digunakan untuk menguji suatu senyawa bahan alam atau produk kimia hasil sintesis secara Uv-Vis berupa radikal hidrogen atau aktivitas transfer elektron. Untuk melakukan pengujian, radikal hasil sintesis diukur pada suhu kamar dalam pelarut organik polar seperti etanol (Kusumawati dkk., 2023).

Keuntungan menggunakan metode DPPH dibandingkan dengan metode lain seperti ABTS (2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)) yaitu, ABTS tidak dapat mempresentasikan sistem pertahanan tubuh terhadap radikal bebas, sehingga sering digunakan sebagai metode pembandingan, tetapi DPPH banyak digunakan karena lebih mencerminkan sistem pertahanan tubuh terhadap radikal bebas (Al-Hmoud dkk., 2014). Menurut Kusumawati dkk., (2023), metode DPPH juga merupakan cara yang mudah, terjangkau dan cepat untuk mengukur aktivitas antioksidan.

Salah satu flavonoid yang memiliki banyak aksi biologi, terutama antioksidan, adalah kuersetin (Handayani dkk., 2018). Jika dibandingkan dengan pembandingan lainnya, kuersetin dapat mencegah oksidasi *low-density* (LDL) (Pujiastuti & Islamiyati, 2021). Penelitian ini menggunakan metode DPPH untuk menilai aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah delima hitam dan menyelidiki metabolit sekunder dalam ekstrak tersebut. Diharapkan temuan dari penelitian ini akan memberikan pencerahan baru tentang potensi kulit buah delima hitam sebagai sumber antioksidan alami dengan berbagai kegunaan, termasuk di sektor makanan dan farmasi.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apa saja jenis metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak kulit buah delima hitam (*Punica granatum* L.) ?

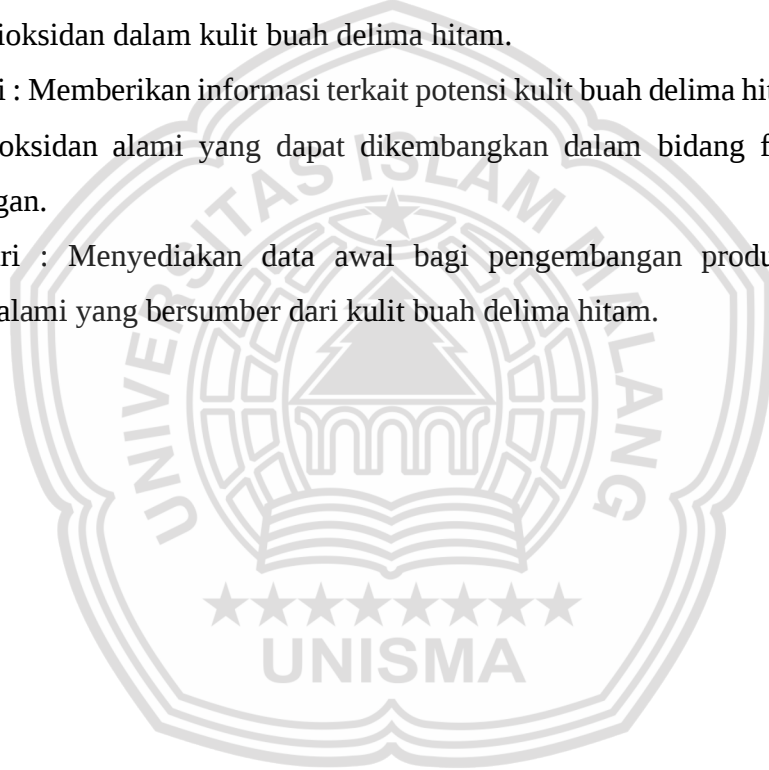
2. Bagaimana aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah delima hitam (*Punica granatum* L.) berdasarkan metode DPPH ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kandungan metabolit sekunder dalam ekstrak kulit delima hitam (*Punica granatum* L.).
2. Menentukan aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah delima hitam (*Punica granatum* L.) menggunakan metode DPPH.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi Akademik : Menjadi referensi ilmiah terkait kandungan metabolit sekunder dan aktivitas antioksidan dalam kulit buah delima hitam.
2. Bagi Peneliti : Memberikan informasi terkait potensi kulit buah delima hitam sebagai sumber antioksidan alami yang dapat dikembangkan dalam bidang farmasi dan industri pangan.
3. Bagi Industri : Menyediakan data awal bagi pengembangan produk berbasis antioksidan alami yang bersumber dari kulit buah delima hitam.



BAB V

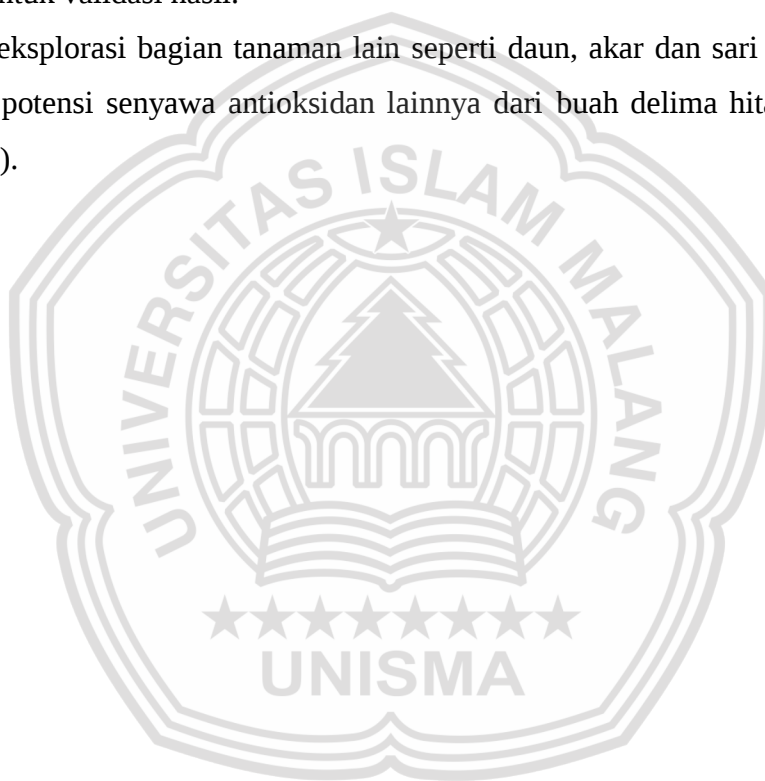
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pengujian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH pada ekstrak kulit delima hitam (*Punica granatum* L.) menghasilkan nilai IC50 yaitu 47,51 ppm yang dikategorikan sangat kuat berdasarkan penelitian yang telah dilakukan.

5.2 Saran

1. Diperlukan pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode lain seperti ABTS dan FRAP untuk validasi hasil.
2. Disarankan eksplorasi bagian tanaman lain seperti daun, akar dan sari buah untuk mengetahui potensi senyawa antioksidan lainnya dari buah delima hitam (*Punica granatum* L.).



DAFTAR PUSTAKA

- A'fiyah Salsabila, N., & Utami, S. 2021. Analisis Aktivitas Antioksidan pada Sediaan Masker Wajah Kulit Buah Delima Merah (*Punica Granatum* L.) Melalui Reaksi antara Ekstraknya dengan 1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil (DPPH) dan Tinjauannya Menurut Pandangan Islam. *Jurnal Sosial dan Sains*, 1(12): 1572–1683. <http://sosains.greenvest.co.id>
- Al-Hmoud, H. A., Ibrahim, N. E., & El-Hallous, E. I. 2014. *Surfactants Solubility, Concentration and the Other Formulations Effects on the Drug Release Rate From a Controlled-Release Matrix*. 8(13): 364–371. <https://doi.org/10.5897/AJPP2013>
- Andirani, V. 2016. Anatomy of seed plants. *Stigma Journal of Science*, 9(2): 6–7.
- Aryanti, R., Perdana, F., & Rizkio, R. A. M. 2021. Telaah Metode Pengujian Aktivitas Antioksidan pada Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze). *Jurnal Surya Medika*, 7(1): 15–24.
- Azmat, F., Safdar, M., Ahmad, H., Khan, M. R. J., Abid, J., Naseer, M. S., Aggarwal, S., Imran, A., Khalid, U., Zahra, S. M., Islam, F., Cheema, S. A., Shehzadi, U., Ali, R., Kinki, A. B., Ali, Y. A., & Suleria, H. A. R. 2024. Phytochemical Profile, Nutritional Composition of Pomegranate Peel and Peel Extract as a Potential Source of Nutraceutical: A Comprehensive Review. *Food Science and Nutrition*, 12(2): 661–674. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3777>
- Chasanah, U. 2021. Studies on Antioxidant Activity of Red, White, and Black Pomegranate (*Punica granatum* L.) Peel Extract Using DPPH Radical Scavenging Method. *Farmasains : Jurnal Farmasi dan Ilmu Kesehatan*, 5(2): 51–55. <https://doi.org/10.22219/farmasains.v5i2.13472>
- Chasanah, U., Sugiyanto, A. C., Anggraeni, N., & Ermawati, D. 2021. Aktivitas Antioksidan Dan Sun Protection Factor (SPF) Ekstrak Etanol Kulit Buah Delima Hitam Extract. *Seminar Nasional Farmasi UAD*: 11–18.
- Damanis, F. V. M., Wewengkang, D. S., & Antasionasti, I. 2020. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol *Ascidian Herdmania Momus* dengan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). *Pharmakon*, 9(3): 464. <https://doi.org/10.35799/pha.9.2020.30033>
- Diantika, F., Sutan, S. M., & Yulianingsih, R. 2014. Pengaruh Lama Ekstraksi dan Konsentrasi Pelarut Etanol terhadap Ekstraksi Antioksidan Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 15(3): 159–164.

- Djajadisastra, J., & Amin, J. 2012. Uji Stabilitas Fisik dan Aktivitas Antioksidan Formula Krim yang Mengandung Ekstrak Kulit Buah Delima. *Pharmaceutical Sciences and Research*, 9(2). <https://doi.org/10.7454/psr.v9i2.3354>
- Eghbali, S., Askari, S. F., Avan, R., & Sahebkar, A. 2021. Therapeutic Effects of *Punica granatum* (Pomegranate): An Updated Review of Clinical Trials. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 2021: 1–22. <https://doi.org/10.1155/2021/5297162>
- Egra, S., Mardiana, M., Kurnia, A., Kartina, K., Murti Laksono, A., & Kuspradini, H. 2019. Uji Potensi Ekstrak Daun Tanaman Ketepeng (*Cassia alata* L) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Ralstonia solanacearum* dan *Streptococcus sobrinus*. *ULIN: Jurnal Hutan Tropis*, 3(1): 25–31. <https://doi.org/10.32522/ujht.v3i1.2059>
- Endriyatno, N. C., Walid, M., Nurani, K., & Aifa, A. L. 2024. Formulasi dan Penentuan Nilai SPF Lip Balm Ekstrak Kulit Buah Delima Hitam (*Punica granatum* L.) dengan Variasi Konsentrasi Basis Beeswax dan Carnauba Wax. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 10(1): 290–301. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v10i1.516>
- Febriati, A. P., Zahra, F. B. P., Yundasari, N., & Yuniarsih, N. 2022. Manfaat Ekstrak Buah Delima (*Punica Granatum* L.) sebagai Zat Aktif dalam Formulasi Sediaan Kosmetika. *Jurnal Health Sains*, 3(6): 793–797. <https://doi.org/10.46799/jhs.v4i06.516>
- Filbert, Koleangan, H. S. J., Runtuwene, M. R. J., & Kamu, V. S. 2014. Penentuan Aktivitas Antioksidan Berdasarkan Nilai IC50 Ekstrak Metanol dan Fraksi Hasil Partisinya pada Kulit Biji Pinang Yaki (*Areca vestiaria* Giseke). *Jurnal MIPA UNSRAT ONLINE*, 3(2): 149–154. <https://doi.org/10.35799/jm.3.2.2014.6002>
- Firdiyani, F., Winarni Agustini, T., & Widodo Farid, M. 2015. Ekstraksi Senyawa Bioaktif sebagai Antioksidan Alami Spirulina Platensis Segar dengan Pelarut yang Berbeda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 18(1): 28–37. <https://doi.org/10.17844/jphpi.2015.18.1.28>
- Giménez-Bastida, J. A., Ávila-Gálvez, M. Á., Espín, J. C., & González-Sarriás, A. 2021. Evidence for Health Properties of Pomegranate Juices and Extracts Beyond Nutrition: A Critical Systematic Review of Human studies. *Trends in Food Science & Technology*, 114: 410–423. <https://doi.org/10.1016/J.TIFS.2021.06.014>
- Handayani, S., Najib, A., & Wati, N. P. 2018. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Daruju (*Acanthus ilicifolius* L.) dengan Metode Peredaman Radikal Bebas 1,1-DIPHENYL-2-PICRYLHIDRAZIL (DPPH). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 5(2): 299–308. <https://doi.org/10.33096/jffi.v5i2.414>

- Handayani, S., Ruslan Wirasutisna, K., & Insanu, M. 2017. Penapisan Fitokimia dan Karakterisasi Simplisia Daun Jambu Mawar (*Syzygium jambos* Alston). *JF FIK UINAM*, 5(3): 174–183.
- Harling van, V. N. 2019. Extract Free Radical Capture Activities Methanol Fruit Skins And Pomegranate Seeds (*Punica granatum*. L). *Soscied*, 2(2).
- Hasanah, N., Dahlia, A. A., & Handayani, V. 2023. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kedondong Laut (*Nothopanax fruticosum* (L.) Miq) dengan Metode Peredaman Radikal Bebas DPPH. *Makassar Natural Product Journal*, 1(2): 10. <https://journal.farmasi.umi.ac.id/index.php/mnpj>
- Hernawati, Aryani, A., & Shintawati, R. 2018. Uji Mikrobiologi Biskuit Dengan Penambahan Tepung Kulit Pisang. *Life Science*, 7(2): 82–88.
- Hidayah, H., Zulfa, A. N., Nurjanah, A., Septanti, R., & Nadeak, Z. T. 2024. Literature Review Article : Perbandingan Kadar Antioksidan Pada Tumbuhan Jamblang Dengan Metode DPPH, FRAP, dan ABTS. *INNOVATIVE : Jurnal of Social Science Research*, 4(1): 3359–3373.
- Khorrami, S., Kamali, F., & Zarrabi, A. 2020. Bacteriostatic Activity of Aquatic Extract of Black Peel Pomegranate and Silver Nanoparticles Biosynthesized by Using the Extract. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 25, 101620. <https://doi.org/10.1016/J.BCAB.2020.101620>
- Kurniasari, Y., Khasanah, K., Yunita, V., Alawiyah, L., & Wijayanti, P. 2022. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Serbuk Bekatul Menggunakan Metode DPPH, ABTS, dan FRAP. *Jurnal Ilmu Farmasi*, 13(2): 82–90.
- Kusumawati, V. H., Permatasari, D. A. I., & Permata, B. R. 2023. Uji Antioksidan Ekstrak dan Formulasi Sediaan Krim Tabir Surya Kulit Delima Putih (*Punica granatum* L.) dengan Metode DPPH dan Penentuan Nilai SPF. *JIGF*, 1: 35–60. <http://jurnal.iaisragen.org/index.php/jigf>
- Maesaroh, K., Kurnia, D., & Al Anshori, J. 2018. Perbandingan Metode Uji Aktivitas Antioksidan DPPH, FRAP dan FIC Terhadap Asam Askorbat, Asam Galat dan Kuersetin. *Chimica et Natura Acta*, 6(2): 93. <https://doi.org/10.24198/cna.v6.n2.19049>
- Mansur, S. A., Deroyeen, A. F., Indriyanti, M. N., Annisak, A. K., Fajriati, D. R., & Amiruddin, M. 2022. Kandungan Buah Delima (*Punica granatum* L.) dalam Perspektif Al-Qur'an, Sunnah, dan Sains. *Proceedings of International Pharmacy Ulul Albab Conference and Seminar (PLANAR)*, 2: 69. <https://doi.org/10.18860/planar.v2i0.2128>

- 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>
- Najib, A., Malik, Abd., Ahmad, A. R., Handayani, V., Syarif, R. A., & Waris, R. 2017. Standarisasi Ekstrak Air Daun Jati Belanda Dan Teh Hijau. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4(2), 241–245. <https://doi.org/10.33096/jffi.v4i2.268>
- Nazliniwaty, Laila, L., & Mega Wahyuni, dan. (2019). Pemanfaatan Ekstrak Kulit Buah Delima (*Punica granatum* L.) dalam Formulasi Sediaan Lip Balm. *Jurnal Jamu Indonesia*, 4(3), 87–92.
- Njoya, E. M. (2021). Medicinal Plants, Antioxidant Potential, and Cancer. *Cancer: Oxidative Stress and Dietary Antioxidants*, 349–357. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819547-5.00031-6>
- Pratiwi, A. R., Yusran, Islawati, & Artati. (2023). Analisis Kadar Antioksidan pada Ekstrak Daun Binahong Hijau *Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis. *Bioma : Jurnal Biologi Makassar*, 8(August 2022): 66–74. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/bioma>
- Priyanto, B. A., & Wibowo, P. (2021). Efek Quercetin Dari Buah Delima (*Punica Granatum* L.) Terhadap Penurunan Glukosa Darah. *Surabaya Biomedical Journal*, 1(1): 59–73. <https://doi.org/10.30649/sbj.v1i1.9>
- Pujiastuti, E., & Islamiyati, R. 2021. Aktivitas Antioksidan Fraksi Etil Asetat dan Air Ranting Buah Parijoto (*Medinilla speciosa* Blume) dengan Peredaman Radikal Bebas DPPH. *Cendekia Journal of Pharmacy*, 5(2): 135–144. <https://doi.org/10.31596/cjp.v5i2.143>
- Silvia, P. A., Sjakoe, N. A. A., & Mubarakati, N. J. 2024. Comparison of Antioxidant Activity of Mistletoe Mango Leaves Extract (*Dendrophloe pentandra* (L.) Miq) Using Ethanol Solution and Methanol Solution Based on DPPH Method. *JSMARTech*, 5(1): 15–19. <https://doi.org/10.21776/ub.jsmartech.2024.005.01.15>
- Ta, E.-D., Mohamed, S. R., Mohamed, S. S., & Naguib, K. M. 2015. Protective Effect of Aqueous Extract Pomegranate Peel Against Sterigmatocystin Toxicity in Rat. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 5(5): 9–18. <http://jddtonline.info>
- Theafelicia, Z., & Wulan, S. N. 2023. Perbandingan Berbagai Metode Pengujian Aktivitas Antioksidan (DPPH, ABTS DAN FRAP) pada Teh Hitam (*Camellia sinensis*). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 24(1), 35–44.

- Wahyuni, S., Mahmuda, I. N. N., Maryati, Perdana, A. P., & Azizah, M. N. 2023. Studi Komparatif Invitro Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol, Fraksi Etil Asetat Dan Isolat Aktif Kulit Delima (*Punica Granatum* L.). *Biomedika*, 15(1): 67–75. <https://doi.org/10.23917/biomedika.v15i1.1751>
- Widyasanti, A., Rohdiana, D., & Ekatama, N. 2016. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Teh Putih (*Camellia sinensis*) dengan Metode DPPH (2,2 Difenil-1-Pikrilhidrazil). *FORTECH*, 1(1): 1–9. <http://ejournal.upi.edu/index.php>
- Wijaya, L. R., & Safitri, C. I. N. H. 2020. Uji Aktivitas Formulasi Lip Balm dari Ekstrak Bekatul Padi (*Oryza sativa*) Sebagai Tabir Surya. *Isu-Isu Strategis Sains, Lingkungan, dan Inovasi Pembelajarannya*: 276–283.
- Winarsi, H. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas dan Aplikasinya dalam Kesehatan*. Kanisius.

