



**ANALISIS KANDUNGAN TOTAL FENOL PADA KULIT DELIMA PUTIH
(*Punica granatum* L.) MENGGUNAKAN METODE FOLIN DAN AKTIVITAS
ANTIOKSIDAN MENGGUNAKAN METODE DPPH**

SKRIPSI

Oleh

RAMIZARD RAFSANJANI

(22001061047)



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

2024

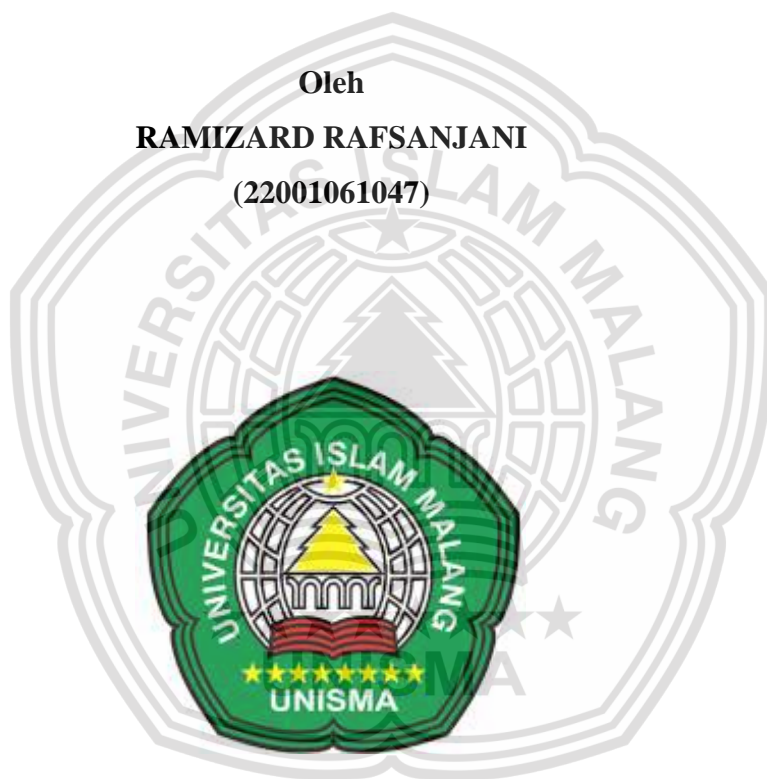
**ANALISIS KANDUNGAN TOTAL FENOL PADA KULIT DELIMA PUTIH
(*Punica granatum* L.) MENGGUNAKAN METODE FOLIN DAN AKTIVITAS
ANTIOKSIDAN MENGGUNAKAN METODE DPPH**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana (S1)
Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas
Islam Malang

Oleh

RAMIZARD RAFSANJANI

(22001061047)



PROGRAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2024

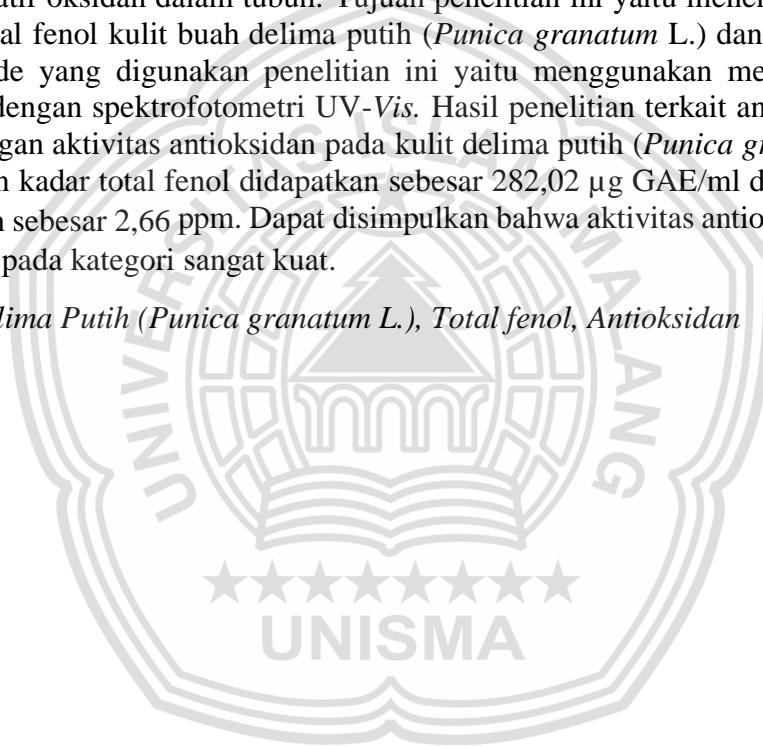
ABSTRAK

Ramizard Rafsanjani 22001061047 **Analisis Kandungan Total Fenol Pada Kulit Delima Putih (*Punica granatum* L.) menggunakan Metode Folin dan Aktivitas Antioksidan menggunakan Metode DPPH**

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

Delima (*Punica granatum* L.) merupakan tanaman yang masuk ke kelas Magnoliophyta dan tanaman hortikultura. Delima putih sering dijadikan bahan obat-obatan karena mengandung antioksidan yang lebih banyak dibandingkan delima merah dan delima ungu. Delima putih memiliki rasa yang lebih masam, hal ini yang menyebabkan kandungan antioksidannya lebih banyak. Senyawa fenolik yang terkandung dalam kulit buah delima putih berfungsi sebagai antioksidan alami. Senyawa antioksidan adalah senyawa yang mampu menangkal atau meredam dampak negatif oksidan dalam tubuh. Tujuan penelitian ini yaitu menentukan hasil analisis kandungan total fenol kulit buah delima putih (*Punica granatum* L.) dan kandungan antioksidannya. Metode yang digunakan penelitian ini yaitu menggunakan metode Follin Ciocalteu dan DPPH dengan spektrofotometri UV-Vis. Hasil penelitian terkait analisis kadar total fenol dan kandungan aktivitas antioksidan pada kulit delima putih (*Punica granatum* L.) didapatkan pengukuran kadar total fenol didapatkan sebesar 282,02 μg GAE/ml dan aktivitas antioksidan didapatkan sebesar 2,66 ppm. Dapat disimpulkan bahwa aktivitas antioksidan kulit delima putih termasuk pada kategori sangat kuat.

Kata Kunci : Kulit Delima Putih (*Punica granatum* L.), Total fenol, Antioksidan



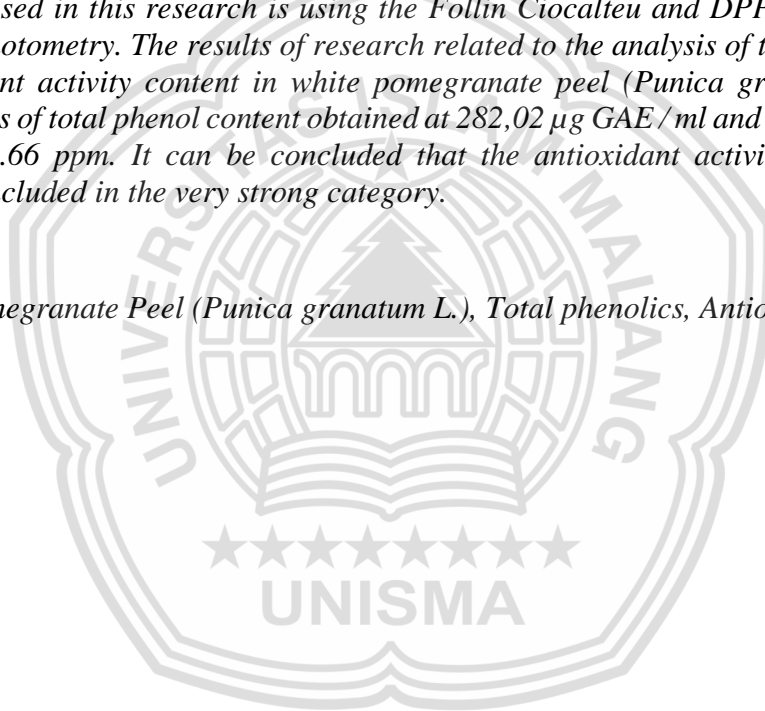
ABSTRACT

Ramizard Rafsanjani 22001061047 **Analysis of Total Phenol Content in White Pomegranate Peel (*Punica granatum* L.) using Folin Method and Antioxidant Activity using DPPH Method**

Supervisor (1) Faisal, S.Si, M.Kes; (2) Majida Ramadhan, S.Si, M.Si

*Pomegranate (*Punica granatum* L.) is a plant that belongs to the class of Magnoliophyta and horticultural crops. White pomegranate is often used as a medicinal ingredient because it contains more antioxidants than red pomegranate and purple pomegranate. White pomegranate has a more sour taste, this is what causes the antioxidant content to be more. Phenolic compounds contained in white pomegranate peel function as natural antioxidants. Antioxidant compounds are compounds that can counteract or reduce the negative effects of oxidants in the body. The purpose of this study was to determine the results of the analysis of the total phenol content of white pomegranate peel (*Punica granatum* L.) and its antioxidant content. The method used in this research is using the Follin Ciocalteu and DPPH methods with UV-Vis spectrophotometry. The results of research related to the analysis of total phenol content and antioxidant activity content in white pomegranate peel (*Punica granatum* L.) obtained measurements of total phenol content obtained at 282,02 μg GAE/ml and antioxidant activity obtained at 2.66 ppm. It can be concluded that the antioxidant activity of white pomegranate peel is included in the very strong category.*

Keywords : *White Pomegranate Peel (*Punica granatum* L.), Total phenolics, Antioxidant*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Alam sebagai sumber utama bahan baku obat-obatan bersifat terbatas. Maka penggunaan secara terus menerus bahan alam untuk produksi obat-obatan terkadang justru menimbulkan masalah baru di bidang ekologi yaitu penurunan kuantitas bahkan kemusnahan sumber daya tumbuhan terkait. Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa kandungan senyawa metabolit sekunder yang berkhasiat secara farmakologis tidak hanya dihasilkan oleh tumbuhan, akan tetapi juga dapat diproduksi oleh mikroorganisme yang hidup di dalam jaringan tumbuhan tersebut. Sebagai salah satu upaya mengatasi permasalahan ini, dan dengan berpegang pada prinsip “*back to nature*”, para ilmuwan telah banyak melakukan kajian dan penelitian dalam pemanfaatan bahan alam sebagai bahan baku obat (Sjakoer dan Mubarokati, 2022).

Delima merupakan tanaman yang dapat tumbuh hampir di seluruh wilayah Indonesia, prospek tanaman delima belum banyak diketahui oleh masyarakat Indonesia terutama di Jawa Timur, hal ini ditandai dengan belum adanya perkebunan-perkebunan yang membudidayakan tanaman delima (Redha, 2021). Tanaman delima cukup populer digunakan sebagai bahan obat tradisional karena merupakan salah satu *phytoplant* yang kaya akan *nutraceuticals* dan antioksidan. Tumbuhan delima memiliki fungsi dan kandungan zat fenolik yang tinggi sehingga menyebabkan dominannya antioksidan (Ahad, 2018). Bhandari (2012) mengungkapkan bahwa komponen delima yang paling bermanfaat adalah *ellagitanin*, asam punicic, flavonoid, antosianidin, antosianin dan flavon estrogenik. Kulit buah delima putih mengandung alkaloid peletierene, granati, resin, tanin, kalsium oksalat, dan pati.

Bagian dari kulit buah delima banyak mengandung senyawa tanin yang dapat digunakan sebagai pengobatan (Bhandari, 2012), seperti antioksidan, antibakteri, antijamur dan lain-lain (Cuong et al., 2019). Menurut Ramadhani *et al.* (2015) Sebagai tanaman obat, delima putih dapat dimanfaatkan secara keseluruhan baik bunga, buah, akar, daun, dan batangnya yang dapat dimanfaatkan sebagai obat diare, keputihan, kesehatan jantung, menurunkan tekanan darah tinggi, kanker, rematik dan kurang darah.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Resti, dkk. (2020), di dalam delima terkandung senyawa *Punicalagin* yang mempunyai aktivitas antioksidan tinggi. Besarnya aktivitas antioksidan di dalam suatu ekstrak bahan alam salah satunya dipengaruhi oleh kandungan senyawa fenolik di dalam bahan alam tersebut. Senyawa fenolik merupakan senyawa terbesar yang memiliki peran sebagai antioksidan alami pada tumbuhan (Dhurhania dan Novianto,

2018). Berdasarkan hasil penelitian-penelitian sebelumnya, diketahui bahwa delima memiliki kandungan senyawa fenol yang cukup tinggi (Hala & Ali, 2020). Senyawa fenolat dalam suatu bahan alam umumnya berkorelasi positif terhadap aktivitas antioksidan (Marinova dan Batcharov, 2011).

Fenolik memiliki satu atau lebih cincin benzen aromatik dan dianggap sebagai antioksidan yang paling melimpah. Ada lima senyawa yang termasuk kedalam golongan fenolik, diantaranya asam fenolik, stilbenes, flavonoid, tanin, dan kumarin. Flavonoid merupakan metabolit sekunder pada tanaman yang bertanggung jawab atas warna dan aroma pada bunga, dan sebagai antibakteri, antivirus, antialergi dan antiinflamasi (Abotaleb *et al.*, 2019). Senyawa fenolik juga berfungsi sebagai pelindung terhadap sinar UV-B dan kematian sel yang berfungsi untuk melindungi DNA dari dimerisasi dan kerusakan (Hanin & Pratiwi, 2017).

Standar yang digunakan pada analisis kandungan fenolik adalah asam galat, hal ini karena asam galat bersifat stabil, memiliki sensitivitas yang tinggi, dan harganya cukup terjangkau. Kandungan fenolik dari standar asam galat ditentukan dengan metode Folin-Ciocalteu (Fatyanti, 2017). Secara spektrofotometri, reagen Folin-Ciocalteu (FC) banyak digunakan karena memiliki banyak kelebihan, di antaranya metode sederhana (*simple*), sensitif, dapat diulang (*reproducible*), hasilnya relatif akurat, tidak memerlukan peralatan spesifik dan canggih, telah digunakan secara luas untuk mengukur antioksidan fenolik, dan pengaruh matrik dari sampel dapat diminimalkan pada pemilihan panjang gelombang 600-800 nm (Yusnawan dan Utomo, 2017).

Senyawa fenolik yang terkandung dalam kulit buah delima putih berfungsi sebagai antioksidan alami. Senyawa antioksidan adalah senyawa yang mampu menangkal atau meredam dampak negatif oksidan dalam tubuh. Cara kerja senyawa antioksidan ini yaitu dengan mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga aktivitasnya bisa terhambat. Metode sederhana yang digunakan dalam pengujian aktifitas antioksidan adalah metode spektrofotometri menggunakan DPPH Metode ini lebih mudah digunakan dan memerlukan waktu yang singkat (Faryanti, 2017).

Berdasarkan uraian di atas diketahui adanya kandungan senyawa fenolik potensial yang terdapat pada delima putih. maka peneliti akan melakukan penelitian yang berjudul “Analisis Kandungan Total Fenol Pada Kulit Delima Putih (*Punica granatum* L.) Menggunakan Metode Folin Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode Dpph”. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan referensi tentang Kadar total fenol pada delima dengan metode folin.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana Hasil Analisis kandungan Total Fenol Kulit Buah Delima Putih (*Punica granatum* L.) ?
2. Bagaimana Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan Kulit Buah Delima Putih (*Punica granatum* L.) ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menentukan Hasil Analisis Kandungan Total Fenol Kulit Buah Delima Putih (*Punica granatum* L.).
2. Menentukan Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan Kulit Buah Delima Putih (*Punica granatum* L.).

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

Sebagai tempat untuk mengaplikasikan teori yang diperoleh selama studi di perguruan tinggi tentang total fenol dan pengaruhnya terhadap kandungan antioksidan

2. Bagi mahasiswa

Penelitian ini dapat dijadikan pedoman/referensi bagi mahasiswa yang ingin meneliti tentang total fenol dan pengaruhnya terhadap kandungan antioksidan

3. Bagi masyarakat

Memberi informasi kepada masyarakat tentang total fenol dan pengaruhnya terhadap kandungan antioksidan

4. Bagi Institusi

Hasil penelitian ini diharapkan dapat di jadikan sumber refrensi, sumber bacaan dan bahan pelajaran terutama yang berkaitan dengan total fenol dan pengaruhnya terhadap kandungan antioksidan

BAB V

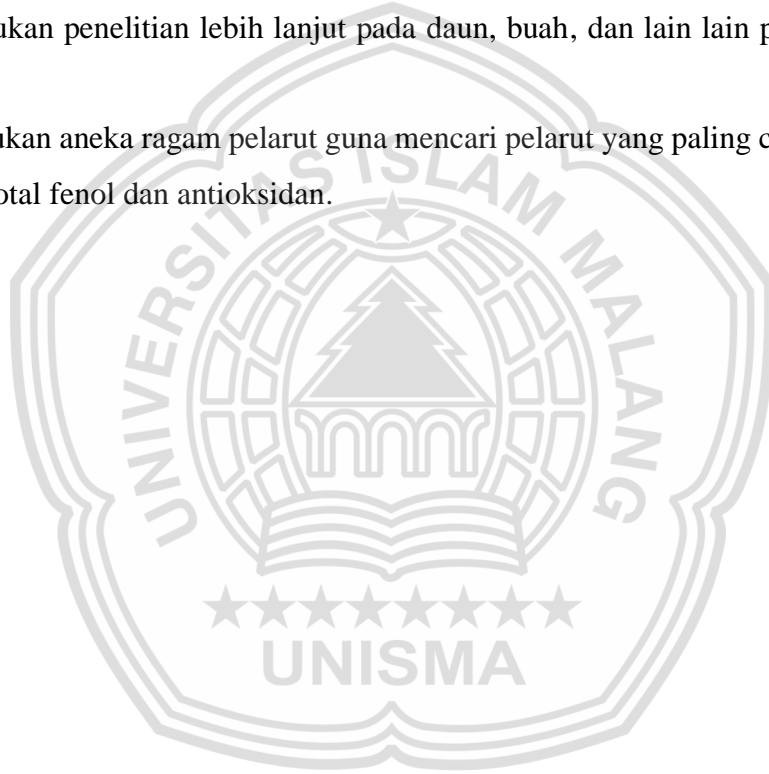
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Hasil Penelitian terkait analisis kadar total fenol dan kandungan aktivitas antioksidan pada Kulit Delima Putih (*Punica granatum L.*) didapatkan Pengukuran Kadar Total Fenol didapatkan sebesar 282,02 μg GAE/ml dan Aktivitas Antioksidan didapatkan sebesar 2,66 ppm yang masuk pada kategori Sangat Kuat.

5.2 Saran

- 1) Perlu dilakukan lebih lanjut mengenai kandungan selain total fenol seperti kadar flavonoid, tannin, alkaloid, steroid dan terpenoid.
- 2) Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada daun, buah, dan lain lain pada delima putih.
- 3) Perlu dilakukan aneka ragam pelarut guna mencari pelarut yang paling cocok untuk pengujian total fenol dan antioksidan.



DAFTAR PUSTAKA

- Abotaleb, M., Samuel, S. M., Varghese, E., Varghese, S., Kubatka, P., Liskova, A., & Busselberg, D. (2018). Flavonoids in Cancer and Apoptosis. *Cancers (Basel)*, 11(1), 28.
- Adwas A.A., Elsayed A.S.I., Azab A.E., et al. (2019) Oxidative stress and antioxidant mechanisms in human body. *J Appl Biotechnol Bioeng.*;6(1):43–47.
- Ahmad, K. A., & Ariffin, A. S. (2020). Kandungan dan pembuktian buah-buahan dalam al-quran: analisis terhadap al-quran & sains. In: *Proceedings of the 7 th International Prophetic Conference (SWAN) 2020*. BM006, 203-212.
- Arnanda, Q. P., & Nuwarda, R. F. (2019). Review Article: Penggunaan Radiofarmaka Teknesium-99m Dari Senyawa Glutation Dan Senyawa Flavonoid Sebagai Deteksi Dini Radikal Bebas Pemicu Kanker. *Farmaka*, 17(2).
- Arumsari, K. (2021). Aktivitas Antioksidan Dan Sifat Sensoris Teh Celup Campuran Bunga Kecombrang, Daun Mint Dan Daun Stevia. *Jurnal pangan dan gizi*, 9(2), 128-140.
- Aviram, M. & Rosenblat, M. (2013). Pomegranate for Your Cardiovascular Health. *Rambam Maimonides Medical Journal*, 4(2), hal. e0013.
- Bahaudin, I. (2021). Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Delima (*Punica granatum L.*) Terhadap Gambaran Tubulus Seminiferus Mencit Jantan (*Mus musculus L.*) Yang Diberi Paparan Asap Rokok. Univ Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Berköz, M., & Krośniak, M. (2020). Punicalagin induces apoptosis in A549 cell line through mitochondria-mediated pathway. *General Physiology and Biophysics*, 39(6), 557–567.
- Cahyani, I. W. (2019). *Pengaruh Ekstrak Kulit Buah Delima (Punica granatum L.) terhadap Denyut Jantung dan Edema Perikadium Embrio Ikan Zebra (Danio rerio) yang Terpapar Kafein secara In vitro* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Cahyaningtyas, I. D. A. I. (2021). *Uji kadar total Fenol dan aktivitas Antioksidan kombinasi ekstrak anggur (Vitis Vinifera L.) dan delima (Punica granatum) dengan metode FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Devitria, R. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Ciplukan Menggunakan Metode 2,2-Diphenyl 1-Picrylhydrazyl (DPPH). *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*, 9(1), 31–36.

- Dewi, B. S., Safe'i, R., Harianto, S. P. (2017). Biodiversitas Flora dan Fauna Universitas Lampung. In: Winarno GD (Ed.), *Biodiversitas Flora Dan Fauna* (hal. 1-90). Yogyakarta: Plantaxia.
- Dharma, M. A., Nocianitri, K. A., & Yusasrini, N. L. A. (2020). Pengaruh metode pengeringan simplisia terhadap kapasitas antioksidan wedang uwuh. *Jurnal ilmu dan teknologi pangan*, 9(1), 88-95.
- Dhurhania, C. E., & Novianto, A. (2018). Uji Kandungan Fenolik Total dan Pengaruhnya terhadap Aktivitas Antioksidan dari Berbagai Bentuk Sediaan Sarang Semut (*Mymecodia pendens*). *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 5(2), 62-63.
- Ding, J. Z., Kong, C., Sun, X. Y., & Lu, S. B. (2019). Perioperative Complications And Risk Factors In Degenerative Lumbar Scoliosis Surgery For Patients Older Than 70 Years Of Age. *Clinical Interventions in Aging*, 14, 2195-2203.
- Ding, X., Jian, T., Wu, Y., Zuo, Y., Li, J., Lv, H., Ma, L., Ren, B., Zhao, L., Li, W., & Chen, J. (2019). Ellagic acid ameliorates oxidative stress and insulin resistance in high glucose-treated HepG2 cells via miR-223/keap1-Nrf2 pathway. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 110, 85-94.
- Doostan, F., Vafafar, R., Zakeri-Milani, P., Pouri, A., Afshar, R. A., & Abbasi, M. M. (2017). Effects of Pomegranate (*Punica granatum* L.) Seed and Peel Methanolic Extracts on Oxidative Stress and Lipid Profile Changes Induced by Methotrexate in Rats. *Advanced pharmaceutical bulletin*, 7(2), 269.
- Duke, J.A. (2017). Handbook of Phytochemical Constituents of GRAS Herbs and Other Economical plants: Herbal Reference Library. Routledge.
- 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, 5297162.
- Eka Prayoga, D G., Nocianitri, K. A., & Puspawati, N. N. (2019). Identifikasi Senyawa Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kasar Daun Pepe (*Gymnema reticulatum* Br). Pada Berbagai Jenis Pelarut. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 5(2), 111-121
- Elfalleh, W. (2012). Total Phenolic Contents And Antioxidant Activities Of Pomegranate Peel, Seed, Leaf And Flower. *Journal of Medicinal Plants Research*.

- El-Hamamsy, S. M. A., and El-Khamissi, H. A. Z. (2020). Phytochemicals, antioxidant activity and identification of phenolic compounds by HPLC of pomegranate (*Punica granatum* L.) Peel extracts. *Journal of Agricultural chemistry and biotechnology*, 11(4), 79-84.
- El-Missiry, M. A., Amer, M. A., Hemieda, F. A., Othman, A. I., Sakr, D. A., and Abdulhadi, H. L. (2015). Cardioameliorative effect of punicalagin against streptozotocin-induced apoptosis, redox imbalance, metabolic changes and inflammation. *Egyptian Journal of Basic and Applied Sciences*, 2(4), 247-260.
- El-Wakf, A. M., El-Habibi, E. S. M., Barakat, N. M., Attia, A. M., Hussein, A. M., & Ali, I. I. (2018). Cardiovascular toxic effects of chlorpyrifos: A possible protective role for pomegranate extracts. *J. Clin. Toxicol*, 8, 10-4172.
- Fadhilaturrahmi, S. (2015). Karakterisasi Simplisia Dan Skrining Fitokimia Serta Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Buah Terong Lalap Ungu (*Solanum melongena* L.). Skripsi. Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara.
- Faradisa, E., & Fakhrudin, A. (2021). Beberapa tumbuhan obat di dalam al-quran ditinjau dari perspektif sains. *NUSANTARA*, 3(1), 1-19.
- Fatima, M. (2017). Pomegranate-Fruit in Holy Quran Full of Medicinal and Antibacterial Properties: A Review Article. *IJIRSET*, 6(10).
- Fatyanti, Salamah. (2017). "Penentuan Kadar Total Fenol Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bunga Sukun (*Artocapus altilis* L.).
- Fitriana, Wiwit Denny, Sri Fatmawati, & Taslim Ersam. (2015). Uji Aktivitas Antioksidan Terhadap DPPH Dan ABTS Dari Fraksi-Fraksi. SNIP Bandung, 2015. Snips, 658.
- Fitriyati, S. N. (2015). Perancangan panti terapi dan rehabilitasi kanker di Kabupaten Trenggalek: Tema healing environment (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Fleck, A., Cabral, P. F., Vieira, F. F., Pinheiro, D. A., Pereira, C. R., Santos, W. C., & Machado, T. B. (2016). *Punica granatum* L. hydrogel for wound care treatment: From case study to phytomedicine standardization. *Molecules*, 21(8), 1059.
- García-Niño, W. R. & Zazueta, C. (2015). Ellagic acid: Pharmacological activities and molecular mechanisms involved in liver protection., *Pharmacological Research*, 97, hal. 84–103.

- Ghozali, Imam. (2016). *Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program IBM SPSS 23* (Edisi 8). Cetakan ke VIII. Semarang : Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Giamogante, F., Marrocco, I., Cervoni, L., Eufemi, M., Chichiarelli, S., & Altieri, F. (2018). Punicalagin, an active pomegranate component, is a new inhibitor of PDIA3 reductase activity. *Biochimie*, 147, 122-129.
- Giménez-Bastida, J. A., Ávila-Gálvez, M. Á., Espín, J. C., & González-Sarrías, A. (2021). Evidence for health properties of pomegranate juices and extracts beyond nutrition: A critical systematic review of human studies. *Trends in Food Science and Technology*, 114, 410–423.
- Gita RSD, Danuji S. (2021). Studi Keanekaragaman Tumbuhan Obat Yang Digunakan Dalam Pengobatan Tradisional Masyarakat Kabupaten Pamekasan. *Bioma J Biol dan Pembelajaran Biol*, 6(1), 1-12.
- Gozlekci, S., Saracoglu, O., Onursal, E., & Ozgen, M. (2021). Total phenolic distribution of juice, peel, and seed extracts of four pomegranate cultivars. *Pharmacognosy Magazine*. 7(26).
- Hakim, A. (2021). Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Delima (*Punica granatum L.*) Terhadap Keturunan Mencit (*Mus musculus*) Yang Diberi Paparan Asap Rokok. *Journal of Chemical Information and Modeling*.
- Hala, Y., & Ali, A. (2020). Kandungan Total Fenol dan Kapasitas Antioksidan Buah Lokal Indonesia Sebelum dan Setelah Pencampuran. Prosiding Seminar Nasional Biologi FMIPA UNM Inovasi Penelitian Biologi dan Pembelajarannya di Era Merdeka Belajar. ISBN: 978-602-52965-8.
- Hanin, N. N. F., & R. Pratiwi. (2017). Kandungan Fenolik, Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Paku Laut (*Acrostichum aureum L.*) Fertil dan Steril, *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*, 2, 51-56.
- Huliselan, Y. M., Runtuwene, M. R. J., & Wewengkang, D. S. (2015). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol, Etil, Asetat, dan n-heksan dari Daun Sesewanua (*Clerodendron squamatum Vahl.*). *Jurnal Ilmiah Farmasi* 4 (3): 155-163.
- Husna, N. (2017). Isolation and Identification Endophytic Fungi of Peel of White Pomegranate (*Punica granatum L.*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi*, 2(1).

- Inayah, I (2019). Uji Total Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun But Gayam (*Inocarpus fagiferus* (Park) Forst) Menggunakan Pelarut Yang Berbeda. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
- Jannah H, Safnowandi. (2018). Identifikasi Jenis Tumbuhan Obat Tradisional di Kawasan Hutan Olat Cabe Desa Batu Bangka Kecamatan Moyo Hilir Kabupaten Sumbawa Besar. *Jurnal Ilmiah Biologi*, 6(2), 145-172.
- Jayanti, G. E., & Rahayu, T. (2023). Free radical scavenger of complex compound derived from bidara plant (*Ziziphus mauritiana*) nanopowder. *Berkala Penelitian Hayati*, 29(1), 34-40.
- Jayanti, G. E., Sri, E., Akhmad, S., & Sutiman, B.S. (2018). Egg White Albumin Form Complex with Aspirin And Caffeine And Its Role As Free Radical Scavenger. *Asian J Pharm Clin Res*. 11(7): 340-344.
- Katrin, A. B. (2015). Aktivitas Antioksidan Ekstrak, Fraksi Dan Golongan Senyawa Kimia Daun Premna Oblongata Miq. *Pharmaceutical Sciences and Research*, 2(1), 21–31.
- Khan, B. H., Ahmad, F., Ahmad, J., & Yunus, S. M. (2017). Hepatoprotective activity of ethanolic extract of peel of *Punica granatum*. *International Journal of Science and Research*, 6(6), 1118-22.
- Kholisa, Purwanto, & Hernawati, S. (2018). Potensi Ekstrak Buah Delima Merah (*Punica Granatum* Linn) Terhadap Penurunan Jumlah Koloni Streptococcus Mutans. *e-Journal Pustaka Kesehatan*, 6(2), 351-357.
- Lv, Q. Z., Long, J. T., Gong, Z. F., Nong, K. Y., Liang, X. M., Qin, T., ... & Yang, L. (2021). Current state of knowledge on the antioxidant effects and mechanisms of action of polyphenolic compounds. *Natural Product Communications*, 16(7), 1934578X211027745.
- 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.
- Marinova, G., & Batcharov, V. (2011). Evaluation The Method Determination of The Free Radical Scavenging Activity By DPPH. *Journal of Agricultural Science*, 17(1), 11-24.

- Ma'ruf, M., Bachri, M. S., & Nurani, L. H. (2023). Phytochemical Screening Analysis and Determination of Total Flavonoids and Total Phenolics Content of Ethanol Extract of Sungkai Leaf (*Penorema canescens* Jack) from Samarinda City. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 9(2), 262-272.
- Molyneux, P. (2004). The use of the stable free radical diphenyl picrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Journal of Science and Technology*, 26(2), 211-219.
- Molyneux. (2016). Pengujian Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH pada Daun Tanjung (*Mimusops elengi* L). UPN: *Portal Journal*. Vol.1. No.1
- Novioella, A. M. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Dan Fraksi Etil Asetat Kulit Apel Manalagi (*Malus sylvestris* Mill.). Skripsi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Okawa, M., J. Kinjo, T. Nohara, and M. Ono. (2001). Modification method DPPH (2-2-difenil-1-pikrilhidrazil) radical scavenging activity of flavonoids obtained from some medicinal plants. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 24(10), 1202-1205.
- Orak, H. (2006). Total antioxidant activities, phenolics, anthocyanins, polyphenoloxidase activities in red grape varieties. *Electronic Journal of Polish Agricultural University Food Science and Technology*, 9, 117 – 11.
- Osman, H. F., Eshak, M. G., El-Sherbiny, E. M., & Bayoumi, M. M. (2012). Biochemical and genetical evaluation of pomegranate impact on diabetes mellitus induced by alloxan in female rats. *Life Sci J*, 9(3), 1543-1553.
- Pangesti, C., Nopiyanti, V., & Widyasti, J. H. (2021). Uji Aktivitas Antihiperlikemia Ekstrak Etanol Daun Delima Putih (*Punica granatum* L.) pada Mencit Jantan (*Mus musculus* L.) yang Diinduksi Aloksan. *Jurnal Farmasi (Journal of Pharmacy)*, 10(2), 1–7.
- Paramita, N., Andari, N., Andani, N., & Susanti, N. M. P. (2020). Penetapan Kadar Fenol Total dan Katekin Daun Teh Hitam dan Ekstrak Aseton Teh Hitam dari Tanaman *Camellia Sinensis* var. *Assamica*. *Jurnal Kimia*, 14(01), 43.
- Parwata, M. O. A. (2016). Antioksidan. Kimia Terapan Program Pascasarjana Universitas Udayana. Bukit Jimbaran, Bali.

- Prastyo, P. (2017). Aktivitas Antioksidan IC50 Dan Kadar Kurkumin Pada Bagian-Bagian Rimpang Kunir Putih (*Curcuma mangga* Val.). Skripsi. Universitas Mercu Buana, Yogyakarta.
- Priyanto, B. A., & Wibowo, P. (2021). Efek Quercetin dari Buah Delima (*Punica granatum* L.) terhadap Penurunan Glukosa Darah. Surabaya *Biomedical Journal*, 1(1), 58–72.
- Rahma, K. D. (2019). Pengaruh Ekstrak Buah Kurma (*Phoenix dactylifera* L.) Sebagai Antioksidan Terhadap Gambaran Histopatologi Glomerulus Mencit Yang Dipapar Rhodamin B. Skripsi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Ramadhani, S., Haryati, H., & Ginting, J. (2015). Pengaruh Perlakuan Pematangan Dormansi Secara Kimia Terhadap Viabilitas Benih Delima (*Punica granatum* L.). *Jurnal Agroekoteknologi* Universitas Sumatera Utara, 3(2), 104-160.
- Redha, S. (2021). *Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Benih Delima (Punica granatum L.) dengan KNO3 Terhadap Pematangan Dormansi, Viabilitas, dan Vigor* (Doctoral dissertation, Universitas Andalas).
- Resti, P. V., Utami, S., & Arsyad. (2020). Antioxidant Activity Potential of Pomegranate (*Punica granatum* L.) Peel as Herbal Tea. *Mutiara Media Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 20(2), 83.
- Risma, A. (2022). *Studi Perbandingan Metode Pengukuran Antioksidan* (Doctoral dissertation, UIN RADEN INTAN LAMPUNG).
- Rosalinda, S., Aulia, H. A., Widyasanti, A., & Mardawati, E. (2021). Optimasi kondisi ekstraksi ultrasonikasi pada vitamin c buah delima (*punica granatum* l.) Menggunakan respon permukaan. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, 9(2), 143-158.
- Salim, S. A., Saputri, F. A., Saptarini, N. M., Levita, J. (2020). Kelebihan dan Keterbatasan Pereaksi Folin-Ciocalteu Dalam Penentuan Kadar Fenol Total Pada Tanaman. *Farmaka*, 18(1), 46-57.
- Sangkota, R. (2022). Pengaruh Pemberian Ekstrak Kulit Delima Secara Oral Terhadap Kadar IL-6, Vegf Dan Jumlah Kolagen (Studi Eksperimental Pada Tikus Jantan Galur Sprague Dawley Yang Diberi Luka Bakar Derajat II) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Sultan Agung (Indonesia)).

- Sayago-Ayerdi, S., García-Martínez, D. L., Ramírez-Castillo, A. C., Ramírez-Concepción, H. R., & Viuda-Martos, M. (2021). Tropical Fruits and Their Co-Products as Bioactive Compounds and Their Health Effects: A Review. *Foods*, 10, 1952.
- Sayuti, K., & Yenrina, R. (2015). *Antioksidan Alami dan Sintetik*. Andalas University Press. Padang.
- Siahaan, E. R., Pangkahila, W., & Wiraguna, A. A. G. P. (2017). Krim ekstrak kulit delima merah (*Punica granatum*) menghambat peningkatan jumlah melanin sama efektifnya dengan krim hidrokuinon pada kulit marmut (*Cavia porcellus*) betina yang dipapar sinar UVB. *Jurnal Biomedik: JBM*, 9(1), 7–13.
- Sjakoer, N.A.A., Mubarakati, N. (2022). *Karakterisasi Kapang Endofit pada Tumbuhan Benalu Teh dan Benalu Mangga*. Malang: Inara Publisher
- Smaoui, S., Hlima, H. B., Mtibaa, A. C., Fourati, M., Sellem, I., Elhadef, K., ... & Mellouli, L. (2019). Pomegranate peel as phenolic compounds source: Advanced analytical strategies and practical use in meat products. *Meat science*, 158, 107914.
- Sreekumar, S., Sithul, H., Muraleedharan, P., Azeez, J.M., Sreeharshan, S. (2014). Pomegranate Fruit As A Rich Source Of Biologically Active Compounds. *BioMed Research International*, 2014, 1–12.
- Subkorn, P., Norkaew, C., Deesrisak, K., & Tanyong, D. (2021). Punicalagin, a pomegranate compound, induces apoptosis and autophagy in acute leukemia. *PeerJ*, 9, e12303. <https://doi.org/10.7717/peerj.12303>
- Suhaenah, A. (2016). Pengaruh Variasi Konsentrasi Cairan Penyari Etanol Terhadap Kadar Polifenol Pada Daun Biduri (*Calotropis gigantea* L.). *As-Syifaa Jurnal Farmasi*, 8(2), 10-19.
- SUN, Y. Q., Xin, T. A. O., MEN, X. M., XU, Z. W., & Tian, W. A. N. G. (2017). In vitro and in vivo antioxidant activities of three major polyphenolic compounds in pomegranate peel: Ellagic acid, punicalin, and punicalagin. *Journal of integrative agriculture*, 16(8), 1808-1818.
- Suriyaprom, S., Mosoni, P., Leroy, S., Kaewkod, T., Desvaux, M., & Tragoolpua, Y. (2022). Antioxidants of Fruit Extracts as Antimicrobial Agents against Pathogenic Bacteria. *Antioxidants*, 11, 602.

- Tahir, M., Muflihunna, A., & Syafrianti, S. (2017). Penentuan kadar fenolik total ekstrak etanol daun nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) dengan metode spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4(1), 215-218.
- Tamborlin, L., Sumere, B. R., de Souza, M. C., Pestana, N. F., Aguiar, A. C., Eberlin, M. N., ... & Luchessi, A. D. (2020). Characterization of pomegranate peel extracts obtained using different solvents and their effects on cell cycle and apoptosis in leukemia cells. *Food science & nutrition*, 8(10), 5483-5496.
- Tanggo, V. T. I. P. (2013). Pengaruh Pemberian Topikal Ekstrak Kulit Delima pada Penyembuhan Luka Split Thickness Kulit Tikus. (Doctoral dissertation, Universitas Airlangga).
- Van Harling VN. (2019). Penentuan Kadar Asam Elagat Ekstrak Metanol Kulit Buah Dan Biji Buah Delima (*Punica granatum*. L). *Sosced*, 2(1), 1-4.
- Verdiana, M., I W.R. Widarta, & I D.G.M. Permana. (2018). Pengaruh jenis pelarut pada ekstraksi menggunakan gelombang ultrasonik terhadap aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah lemon (*Citrus limon* (Linn.) Burm F.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 7(4):213-222.
- Vifta, R., Rahayu, R. T., & Luhurningtyas, F. P. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Buah Parijoto (*Medinilla Speciosa*) dan Rimpang Jahe Merah (*Zingiber Oficinale*) dengan Metode ABTS (2, 2-Azinobis (3-Etilbenzotiazolin)-6-Asam Sulfonat). *Indonesian Journal of Chemical Science*, 8(3), 197-201.
- Wahid, R. A. H. (2020). Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Tanin Ekstrak Kulit Buah Delima Putih (*Punica granatum* L.) Menggunakan Metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT). *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, 3(2).
- Wang, D., Özen, C., Abu-Reidah, I. M., Chigurupati, S., Patra, J. K., Horbanczuk, J. O., ... & Atanasov, A. G. (2018). Vasculoprotective effects of pomegranate (*Punica granatum* L.). *Frontiers in pharmacology*, 9, 351682.
- Wardani, T. S., Azis, Y. S., & Kurniawan. (2022) (Fitokimia. Yogyakarta: Penerbit Deepublish).
- Waterhouse, A. (1999). Folin-Ciocalteu micro method for total phenol in wine, Department of Viticulture & Enology University of California, Davis: 152-1.
- Yuslianti, E.R. (2018). Pengantar Radikal Bebas dan Antioksidan. Yogyakarta: Penerbit Deepublish.

- Yusnawan, E., & Utomo, J. S. (2017). Mikroanalisis kandungan senyawa fenolik total ekstrak biji kedelai dengan reagen folin-ciocalteu.
- Zaglool, N. F., Hassan, S. M., & El-shamy, S. A. (2017). Effect of Aqueous Extract of *Punica granatum* Peel on the Oxidative Damage Induced by Lead Intoxication in Rats. *Zagazig Veterinary Journal*, 45(2), 112-124.
- Zahin, M., Farrukh, A., & Iqbal, A. (2010). Broad spectrum antimutagenic activity of antioxidant active fraction of *Punica granatum* L, peel extracts. *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, 703(2), 99- 107.

