

**PROFIL METABOLIT SEKUNDER DAN UJI KADAR TOTAL FENOL DARI
EKSTRAK ETANOL BUAH DELIMA PUTIH (*Punica granatum* L.)**

SKRIPSI

Oleh

TIARA

22001061016



PROGRAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2024

**PROFIL METABOLIT SEKUNDER DAN UJI KADAR TOTAL FENOL DARI
EKSTRAK ETANOL BUAH DELIMA PUTIH (*Punica granatum* L.)**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1 (S-1) Program
Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Malang

Oleh

TIARA

22001061016



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

2024

ABSTRAK

Tiara (22001061016) **PROFIL METABOLIT SEKUNDER DAN UJI KADAR TOTAL FENOL DARI EKSTRAK ETANOL BUAH DELIMA PUTIH (*Punica granatum* L.)**

Dosen Pembimbing 1 : Faisal, S.Si, M.Kes

Dosen Pembimbing 2 : Majida Ramadhan, S.Si, M.Si

Delima (*Punica granatum* L.) termasuk dalam kelas Magnoliophyta dan dibudidayakan sebagai tanaman hortikultura. Delima putih lebih sering digunakan sebagai tanaman obat tradisional daripada delima merah karena rasa dari buahnya yang lebih sepat. Hal ini terutama disebabkan oleh keberadaan senyawa fenol, flavonoid, dan tanin yang bekerja secara sinergis. Tujuan penelitian ini yaitu menentukan senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak etanol buah delima putih (*Punica granatum* L.) secara skrining fitokimia dan menentukan hasil kadar total fenol dari ekstrak etanol buah delima putih (*Punica granatum* L.) dengan menggunakan metode Folin-Ciocalteu. Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimental dekskriptif kualitatif dan kuantitatif. Analisis data uji profil metabolit sekunder menggunakan dekskriptif kualitatif. Sedangkan uji kadar total fenol dengan deskriptif kuantitatif menggunakan one way ANOVA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada uji profil metabolit ekstrak etanol buah delima putih dengan pelarut etanol 96% memiliki hasil positif adanya senyawa metabolit sekunder yaitu alkaloid, flavonoid, tanin, dan fenolik. Hasil uji kadar total fenol di dapatkan bahwa buah delima putih memiliki kandungan total fenol sebesar 0,76 mg GAE/g.

Kata Kunci: buah delima putih, profil metabolit sekunder, total fenol.

ABSTRACT

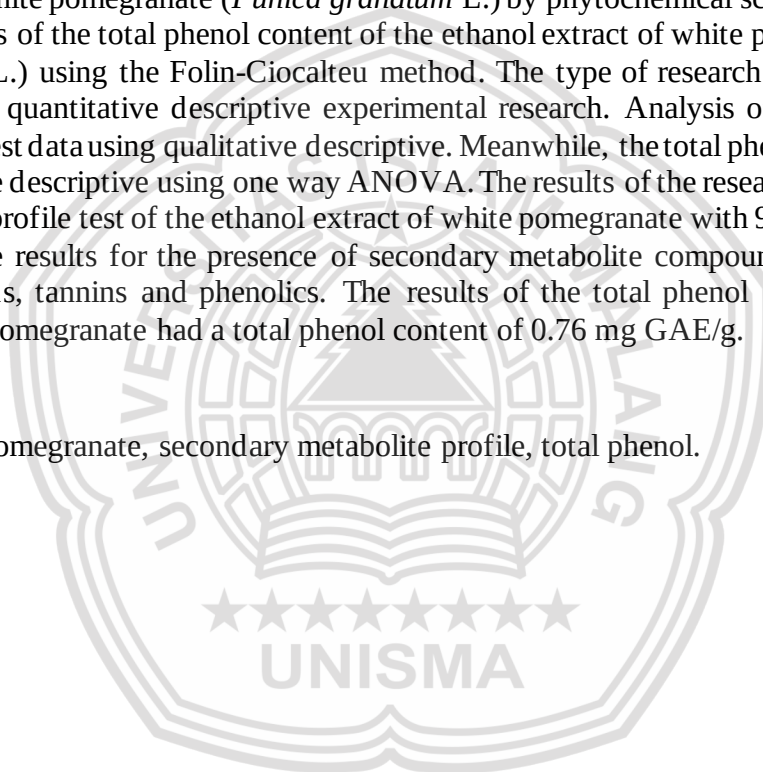
Tiara (22001061016) **SECONDARY METABOLITE PROFILE AND TOTAL PHENOL CONTENT TESTING FROM WHITE POMEGRANATE ETHANOL EXTRACT (*Punica granatum* L.)**

Dosen Pembimbing 1 : Faisal, S.Si, M.Kes

Dosen Pembimbing 2 : Majida Ramadhan, S.Si, M.Si

Pomegranate (*Punica granatum* L.) belongs to the Magnoliophyta class and is cultivated as a horticultural plant. White pomegranate is more often used as a traditional medicinal plant than red pomegranate because the taste of the fruit is more astringent. This is mainly caused by the presence of phenol, flavonoid and tannin compounds which work synergistically. The aim of this research is to determine the secondary metabolite compounds contained in the ethanol extract of white pomegranate (*Punica granatum* L.) by phytochemical screening and determine the results of the total phenol content of the ethanol extract of white pomegranate (*Punica granatum* L.) using the Folin-Ciocalteu method. The type of research carried out was qualitative and quantitative descriptive experimental research. Analysis of secondary metabolite profile test data using qualitative descriptive. Meanwhile, the total phenol content test was quantitative descriptive using one way ANOVA. The results of the research showed that the metabolite profile test of the ethanol extract of white pomegranate with 96% ethanol solvent had positive results for the presence of secondary metabolite compounds, namely alkaloids, flavonoids, tannins and phenolics. The results of the total phenol content test showed that white pomegranate had a total phenol content of 0.76 mg GAE/g.

Keywords: white pomegranate, secondary metabolite profile, total phenol.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Delima (*Punica granatum* L.) termasuk dalam kelas Magnoliophyta dan dibudidayakan sebagai tanaman hortikultura. Salah satu jenis tumbuhan yang dimanfaatkan sebagai obat adalah delima putih, yang dijelaskan dalam buku "Tanaman Obat Dep. Kes RI Edisi III. 1983." Buah delima sering digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mengobati berbagai penyakit seperti diare, disentri, infeksi cacing, sakit tenggorokan, diabetes, epistaksis, dan displasia vagina (Eghbali *et al.*, 2021). Delima putih lebih sering digunakan sebagai tanaman obat tradisional daripada delima merah karena rasa dari buahnya yang lebih sepat. Dibandingkan anggur merah dan teh hijau, delima putih menonjol karena kandungan antioksidannya yang jauh lebih tinggi. Hal ini terutama disebabkan oleh keberadaan senyawa fenol, flavonoid, dan tanin yang bekerja secara sinergis.

Biji buah delima merupakan cadangan vitamin, protein, mineral, serat dan, yang terpenting, asam lemak yang kaya dengan efek menguntungkan bagi kesehatan. Menurut penelitian sebelumnya terdapat beberapa kandungan dari daging buah delima yaitu tanin, flavonoid, alkaloid, glukosa, fruktosa dan sukrosa (Ismail, 2012). Biji buah delima memiliki kandungan senyawa salah satunya yaitu senyawa fenolik yang dianggap sebagai jenis antioksidan yang sangat berlimpah. Menurut penelitian sebelumnya, biji buah delima mempunyai total kandungan fenolik sekitar 3,3% dari keseluruhan jumlah (Gozlekci *et al.*, 2019).

Metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, dan terpenoid, tidak hanya berperan sebagai pigmen atau zat beracun, tetapi juga merangsang produksi senyawa lain. Kandungan metabolit sekunder dalam ekstrak tanaman dapat dianalisis secara kualitatif menggunakan skrining fitokimia. Metode ini melibatkan penggunaan berbagai pereaksi untuk mendeteksi keberadaan senyawa-senyawa seperti alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, terpenoid, dan fenolik (Putri *et al.*, 2024). Akar, daun, batang, buah, dan bunga tanaman sering dijadikan sampel untuk uji fitokimia guna mengidentifikasi kandungan senyawa aktif yang berpotensi sebagai obat. (Agustina *et al.*, 2016).

Senyawa fenolik adalah jenis senyawa alami yang cukup luas penggunaannya. Potensinya sebagai senyawa biologis aktif memberikan manfaat penting bagi kesejahteraan manusia. Senyawa fenolik memiliki rentang morfologi yang sangat luas, sehingga mudah ditemukan pada semua spesies tanaman, termasuk daun, bunga, dan buah (Tahir *et al.*, 2017). Senyawa fenolik, termasuk flavonoid, adalah senyawa organik yang mengandung satu atau

lebih cincin benzena. Senyawa ini memiliki kemampuan antioksidan yang kuat dan berperan penting dalam melindungi tumbuhan dari kerusakan. Selain itu, flavonoid juga memberikan warna dan aroma yang khas pada bunga, serta memiliki berbagai aktivitas biologis seperti antibakteri dan antiinflamasi (Abotaleb *et al.*, 2019).

Dalam analisis fenolik, asam galat berperan penting sebagai senyawa standar. Sifat-sifat asam galat yang unggul, seperti stabilitas dan sensitivitas, membuatnya ideal untuk membandingkan kandungan fenolik dalam berbagai sampel. Metode Folin-Ciocalteu, yang menggunakan asam galat sebagai pembanding, merupakan metode standar untuk menentukan total kandungan fenolik dalam sampel (Syarif *et al.*, 2015). Dalam uji kadar total fenol, reagen Folin-Ciocalteu berinteraksi dengan gugus hidroksil pada senyawa fenolik, membentuk kompleks berwarna biru. Intensitas warna biru ini sebanding dengan jumlah senyawa fenolik yang ada, sehingga dapat diukur menggunakan spektrofotometer. Reagen ini juga merupakan pereaksi yang memiliki banyak kelebihan antara lain metodenya yang sensitif, mudah digunakan, memberikan hasil yang relatif akurat, dan tidak memerlukan peralatan khusus atau canggih. Metode ini juga efektif untuk mendeteksi fenolik dan antioksidan dengan mengurangi pengaruh matriks sampel pada panjang gelombang 650–850 nm (Yusnawan dan Utomo, 2017).

Polaritas pelarut memainkan peran penting dalam proses ekstraksi senyawa fenol. Pelarut polar seperti air, etanol, aseton, dan metanol umumnya digunakan karena kemampuannya melarutkan senyawa fenol yang bersifat polar. Do *et al.* (2014) menyatakan bahwa etanol dikenal sebagai pelarut yang aman dan efektif dalam mengekstraksi senyawa fenol. Etanol memiliki kemampuan untuk menembus struktur dinding sel, menarik senyawa bioaktif, dan mempercepat proses difusi zat-zat tersebut keluar dari sel (Yulianti *et al.*, 2021). Etanol 96% memiliki kemampuan pelarutan yang luas, baik untuk senyawa nonpolar maupun polar. Kemampuan gugus hidroksil etanol membentuk ikatan hidrogen dengan gugus hidroksil senyawa fenolik meningkatkan kelarutan senyawa fenolik dalam pelarut etanol. Metode meserasi, yang merupakan perendaman bahan dalam pelarut, merupakan metode ekstraksi yang umum digunakan karena tidak melibatkan panas yang dapat merusak senyawa metabolit sekunder yang sensitif.

Berdasarkan uji pendahuluan kadar total fenol ekstrak etanol buah delima putih dengan konsentrasi yang lebih rendah yaitu 250 ppm, 500 ppm, 750 ppm dan 1000 ppm menunjukkan kadar total fenol yang sangat sedikit. Oleh karena itu digunakan konsentrasi yang lebih tinggi sehingga mendapatkan kadar total fenol yang tinggi. Menurut Wirasti (2019) peningkatan konsentrasi senyawa fenol berbanding lurus dengan pembentukan ion

fenolat. Ion fenolat yang lebih banyak akan mereduksi lebih banyak reagen, menghasilkan warna biru yang lebih intens dan nilai absorbansi yang lebih tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana profil senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak etanol buah Delima Putih (*Punica granatum* L.)?
2. Berapakah kadar total fenol dari ekstrak etanol buah Delima Putih (*Punica granatum* L.) dengan menggunakan metode Folin-Ciocalteu?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menentukan profil senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak etanol buah delima putih (*Punica granatum* L.) secara skrining fitokimia.
2. Menentukan hasil kadar total fenol dari ekstrak etanol buah Delima Putih (*Punica granatum* L.) dengan menggunakan metode Folin-Ciocalteu.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat memberikan informasi baru tentang kandungan fitokimia dalam buah delima dan kadar total fenol menggunakan metode Folin-Ciocalteu

2. Bagi Mahasiswa

Penelitian ini dapat dijadikan rujukan bagi mahasiswa yang tertarik melakukan penelitian mengenai skrining fitokimia dan uji kadar total fenol pada ekstrak etanol buah delima putih (*Punica granatum* L.) menggunakan metode folin-Ciocalteu.

3. Bagi Masyarakat

Memberi informasi kepada masyarakat tentang manfaat buah delima dan pentingnya konsumsi makanan yang kaya akan senyawa fitokimia serta kandungan fenolik dalam buah delima putih dapat memberikan manfaat kesehatan kepada masyarakat umum, mengingat senyawa tersebut memiliki potensi aktivitas antioksidan dan manfaat kesehatan lainnya.

4. Bagi Instansi

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan acuan bagi penelitian selanjutnya, khususnya yang berkaitan dengan skrining fitokimia dan kuantifikasi kadar total fenol pada buah delima menggunakan metode Folin-Ciocalteu.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian profil metabolit sekunder dan uji kadar total fenol dari ekstrak etanol buah Delima putih (*Punica granatum* L.) dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan uji profil metabolit ekstrak etanol buah delima putih dengan pelarut etanol 96 % mengandung 4 senyawa metabolit sekunder yang positif dari 6 senyawa yang diuji yaitu alkaloid, flavonoid, tanin, dan fenolik.
2. Berdasarkan hasil pengukuran kadar total fenol didapatkan sebesar 0,76 mg GAE/g.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka peneliti mengemukakan beberapa saran diantaranya sebagai berikut

1. Peneliti mengharapkan penelitian lanjut mengenai kandungan selain total fenol seperti kadar flavonoid, tannin, dan alkaloid.
2. Peneliti mengharapkan penelitian lanjut mengenai potensi kadar total fenol buah delima putih terhadap kandungan Antioksidan.
3. Peneliti mengharapkan penelitian lebih lanjut mengenai uji aktivitas biologis lainnya seperti uji antiinflamasi, antimikroba, atau antiproliferatif untuk mengeksplorasi potensi terapeutik dari ekstrak fenol buah delima putih.
4. Peneliti mengharapkan penelitian lanjut mengenai studi stabilitas terhadap kadar total fenol dalam ekstrak pada kondisi penyimpanan yang berbeda (suhu, cahaya, dan kelembaban) untuk bagaimana ekstrak dapat disimpan agar tetap mempertahankan kandungan fenolnya.

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.
- Agustina, S., Ruslan, R., & Wiraningtyas, A. 2016. Skrining fitokimia tanaman obat di kabupaten Bima. *Cakra kimia*. 4(1), 71-76.
- 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.
- Andriani, V. 2016. Karakterisasi Anatomi Delima (*Punica granatum* L.). *Journal of Science*. 6-7.
- Asfahani, F., Halimatussakdiah, H., & Amna, U. 2022. Analisis Fitokimia Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* Linn.) dari Kota Langsa. *QUIMICA: Jurnal Kimia Sains dan Terapan*, 4(2), 18-22.
- Asmara, A. P. 2017. Uji fitokimia senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak metanol bunga turi merah (*Sesbania grandiflora* L. Pers). *Al-Kimia*, 5(1), 48-59.
- Baud, G. S., Sangi, M. S., & Koleangan, H. S. J. 2014. Analisis Senyawa Metabolit Sekunder dan Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Batang Tanaman Patah Tulang (*Euphorbia tirucalli* L.) dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (Bslt) *Analysis of Secondary Metabolite Compounds and Toxicity Test of Stem Plant Etha. Jurnal Ilmiah Sains*, 14(2), 1-8.
- Bintoro, A., Ibrahim, A. M., Situmeang, B., Kimia, J. K. S. T. A., & Cilegon, B. 2017. Analisis dan identifikasi senyawa saponin dari daun bidara (*Zhizipus mauritania* L.). *Jurnal Itekima*, 2(1), 84-94.
- Cahyani, Y. N. 2015. Perbandingan Kadar Fenol Total dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Kopi Robusta (*Coffea canephora*) dan Arabika (*Coffea arabica*). *Digital Repository*. Universitas Jember.
- Campos, L., Seixas, L., Henriques, M. H., Peres, A. M., & Veloso, A. C. 2022. Pomegranate Peels and Seeds as a Source of Phenolic Compounds: Effect of Cultivar, By-Product, and Extraction Solvent. *International Journal of Food Science*. (1). 9189575.
- Damanik, D. D. P., Surbakti, N., & Hasibuan, R. 2014. Ekstraksi Katekin Dari Daun Gambir (*Uncaria gambir roxb*) Dengan Metode Maserasi. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 3(2), 10-14.

- Dewa, A. D. D. 2010. Pengaruh Cara Pengeringan Terhadap Perolehan Ekstraktif, Kadar Senyawa Fenolat Dan Aktivitas. *Jurnal Majalah Obat Tradisional*, 15(1), 26 – 33, 2010
- Dhurhania, C. E., & Novianto, A. 2018. Uji kandungan fenolik total dan pengaruhnya terhadap aktivitas antioksidan dari berbagai bentuk sediaan sarang semut (*Myrmecodia pendens*). *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 5(2), 62-68.
- Diniyah, N., & Lee, S. H. 2020. Komposisi senyawa fenol dan potensi antioksidan dari kacang-kacangan. *Jurnal Agroteknologi*, 14(01), 91-102.
- Do, Q.D., Angkawijaya, A.E., Tran-Nguyen, P.L., Huynh, L.H., Soetaredjo, F.E., Ismadji, S., & Ju, Y.H. 2014. Effect of extraction solvent on total phenol content, total flavonoid content, and antioxidant activity of *Limnophila aromatic*. *Journal Food and Drug Analysis*. 22: 296-302.
- 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.
- Prayoga, D. G. E., 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*, 8 (2), 111-121.
- Eky, B., Livia, S., & Kiki, M. 2022. Uji Aktivitas Antioksidan Sari Buah Delima Putih (*Punica Granatum* L.) Menggunakan Metode DPPH yang diformulasikan Menjadi Permen Jelly. *Jounal Pharmacy*, 2(2), 1-4.
- Elgailani, I. E. H., Christina Y. I. 2016. Methods for Extraction and Characterization of Tannins from Some Acacia Species of Sudan. *Pak. J. Anal. Environ. Chem*, 17(1): 43-49.
- ElGamal, R., Song, C., Rayan, A. M., Liu, C., Al-Rejaie, S., & ElMasry, G. 2023. Thermal degradation of bioactive compounds during drying process of horticultural and agronomic products: A comprehensive overview. *Agronomy*, 13(6), 1580.
- El-Hamamsy, S.M.A. & H.A.Z, El-khamissi. 2020. Phytochemicals, Antioxidant Activity and Identification of Phenolic Compounds by HPLC of Pomegranate (*Punica granatum* L.) Peel Extracts. *J. of Agricultural Chemistry and Biotechnology*. Mansoura Univ. Vol. 11(4). Pp: 79-84

- Firmando, H. 2019. Penetapan Kadar Total Fenolik Dan Flavonoid Fraksi Butanol dan Fraksi Air dari Ekstrak Etanol Rimpang *Acorus SP.* *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran UNTAN*, 4(1).
- G. H. Lang, I. da S. Lindemann, C. D. Ferreira, J. F. Hoffmann, N. L. Vanier, and M. de Oliveira. 2019. Effects of Drying Temperature and Long-Term Storage Conditions on Black Rice Phenolic Compounds. *Food Chem.*, vol. 287, no. 197–204.
- Gligorijevic, N., Radomirovic, M., Nedic, O., Stojadinovic, M., Khulal, U., Stanic-Vucinic, D., & Cirkovic Velickovic, T. 2021. Molecular mechanisms of possible action of phenolic compounds in COVID-19 protection and prevention. *International Journal of Molecular Sciences*. 22(22), 12385.
- Girsang, E., Putra, G. G., & Suwariani, N. P. 2023. Sumber Antioksidan Pada Variasi Suhu Dan Lama Pengeringan Menggunakan Oven Dryer. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. Vol. 11 No. 3
- Gözlekçi, Ş., Saraçoğlu, O., Onursal, E., & Özgen, M. 2019. Total phenolic distribution of juice, peel, and seed extracts of four pomegranate cultivars. *Pharmacognosy magazine*, 7(26), 161.
- 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*.
- Hanani, E. 2014. Analisis Fitokomia. Yogyakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Hanani, E. 2015. Analisis Fitokimia. Jakarta. Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Harborne, J. B. 1987. Metode fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Bandung: Penerbit ITB. 78.
- Hasibuan, N., Yurmaini, Y., Erliyanti, E., & Kurniawan, A. 2023. Pengaruh Perubahan Lingkungan Terhadap Kinerja Karyawan Pada Bank Syariah Indonesia Kota Medan. *Jurnal Akuntansi AKTIVA*, 4(2), 195-202.
- Hasnaeni, Wisdawati, & Usman, S. 2019. Pengaruh metode ekstraksi terhadap rendemen dan kadar fenolik ekstrak tanaman kayu beta-beta (*Lunasia amara Blanco*). *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy)*, 5(2): 175–182. ISSN:2442-8744.
- Husna, N. 2017. Isolation and Identification Endophytic Fungi of Peel of White Pomegranate (*Punica granatum L.*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi*, 2(1).

- Husna, P. A., Kairupan, C. F., & Lintong, P. M. 2022. Tinjauan Mengenai Manfaat Flavonoid pada Tumbuhan Obat Sebagai Antioksidan dan Antiinflamasi. *EBiomedik*, 10(1).
- Irrchaiya R., Kumar A., Yadav A., Gupta N., Kumar S., Gupta N., Kumar S., Yadav V., Prakash A., Gurjar H. 2015. Metabolites in Plants and Its Classification. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. Vol 4 Issue 1, 287-305
- Ismail T., Sestili P., Akhtar S., 2012. *Pomegranate Peel and Fruit Extracts: A Review of Potential Anti-Inflammatory and Anti-Infective Effects*. *Journal of Ethnopharmacology*. vol. 143(2). p. 397-405
- 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.
- Januarista, T., Mubarakati, N. J., Ramadhan, M. 2024. Investigasi Kandungan Total Fenol pada Ekstrak Daun Delima Merah (*Punica granatum L.*). *Jurnal Smart Bioprospecting dan Teknologi*. Vol 05 No 01.
- Julianto, T. S. 2019. Fitokimia tinjauan metabolit sekunder dan skrining fitokimia. Jakarta. Penerbit buku kedokteran EGC.
- Kabera JN., Semana E., Mussa AR., He X. 2014. Plant Secondary Metabolites: Biosynthesis, Classification, Function and Pharmacological Properties. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*. 2.377-392
- Kemit, N., Widarta, I. W. R., & Nocianitri, K. A. 2016. Pengaruh jenis pelarut dan waktu maserasi terhadap kandungan senyawa flavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak daun alpukat (*Persea Americana Mill*). *Jurnal Ilmu Teknologi Pangan*, 5(2), 130-141.
- Khadijah, K., Jayali, A. M., Umar, S., & Sasmita, I. 2017. Penentuan total fenolik dan aktivitas antioksidan ekstrak etanolik daun samama (*Anthocephalus macrophyllus*) asal Ternate, Maluku Utara. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 15(1), 11-18.
- Khasanah, N. 2016. Kandungan Buah-Buahan dalam Alqur'an: Buah Tin (*Ficus carica L.*), Zaitun (*Olea europea L.*), Delima (*Punica granatum L.*), Anggur (*Vitis vinivera L.*), dan Kurma (*Phoenix dactylifera L.*) untuk Kesehatan." *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*, 1(1), 5- 29.
- Kholisa, K., Purwanto, P., & Hernawati, S. 2018. Potensi Ekstrak Buah Delima Merah (*Punica granatum Linn*) terhadap Penurunan Jumlah Koloni *Streptococcus mutans*. *Pustaka Kesehatan*, 6 (2), 351-357.

- Kusbiantoro, D., Y. Purwaningrum. 2018. Pemanfaatan Kandungan Metabolit Sekunder Pada Tanaman Kunyit Dalam Mendukung Peningkatan Pendapatan Masyarakat. *Jurnal Kultivasi*. 17 (1): 544-549.
- Kv, D., & Ramasamy, D. 2016. Pomegranate Processing and Value Addition: Review. *Journal of Food Processing and Technology*, 7(3).
- Lisi, A. K. 2017. Uji fitokimia dan aktivitas antioksidan dari ekstrak metanol bunga soyogik (*Saurauia bracteosa* dc.). *Pharmacon UNSRAT*, 6(1), 160401.
- Mailuhu, M., Runtuwene, M., & Koleangan, H. 2017. Skrining Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Kulit Batang Soyogik (*Saurauia bracteosa* DC). *Chemistry Progress*, 10(1).
- 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. In *Proceedings of International Pharmacy Ulul Albab Conference and Seminar (PLANAR)* (Vol. 2, pp. 69-76).
- Meigaria, K. M., Mudianta, I. W., & Martiningsih, N. W. 2016. Skrining fitokimia dan uji aktivitas antioksidan ekstrak aseton daun kelor (*Moringa oleifera*). *Wahana Matematika dan Sains: Jurnal Matematika, Sains, dan Pembelajarannya*, 10(2), 1-11.
- Melgarejo, P., D. Núñez-Gómez, P. Legua, J. J. Martínez-Nicolás, dan M. S. Almansa. 2020. Pomegranate (*Punica granatum* L.) a dry pericarp fruit with fleshy seeds. *Trends in Food Science & Technology*. 1–5.
- Monica, E. 2017. Uji Aktivitas Antioksidan Dan Penetapan Kandungan Fenolik Total Fraksi Air Ekstrak Metanol Kulit Batang Faloak. *Jurnal Permata Indonesia*. Vol. 8 No. 2. Hal. 12-25
- Mphahlele RR, Fawole OA, Makunga NP, Linus Opara U. 2017 Sifat fungsional bagian buah delima: pengaruh sistem pengemasan dan waktu penyimpanan. *Jurnal Pengukuran dan Karakterisasi Makanan* ; 11 (4):2233–2246.
- Mukhriani. 2014. Esktraksi Pemisahan Senyawa dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Journal Kesehatan*, VII (2), 361–367
- Muthmainnah, B. 2019. Skrining fitokimia senyawa metabolit sekunder dari ekstrak etanol buah delima (*Punica granatum* L.) dengan metode uji warna. *Media Farmasi*, 13(2), 36-41.

- Ningsih, D.R., Zufahair, Dwi Kartika. 2016. Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder serta Uji Aktivitas Ekstrak Daun Sirsak Sebagai Antibakteri, *Molekul*: 11(1): 101-111.
- Nugrahani, R., Andayani, Y., & Hakim, A. 2016. Skrining fitokimia dari ekstrak buah buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) dalam sediaan serbuk. *Jurnal penelitian pendidikan ipa*, 2(1).
- Nuryanti, S. and Pursitasari, D. 2014. Metabolites Compounds in Palado Leaves (*Agave Angustifolia*) Extracted with Water and Ethanol. *Jurnal Akademika Kimia*.165–172.
- Özcan, M. M., Alkaltham, M. S., Uslu, N., & Salamatullah, A. 2021. Effect of different roasting methods on the bioactive properties, phenolic compounds and fatty acid compositions of pomegranate (*Punica granatum* L. cv. Hicaz) seed and oils. *Journal of Food Science and Technology*, 58, 2283-2294.
- Pangesti, C., Nopiyanti, V., & Widyasti, J. H. 2021. Uji Aktivitas Antihiperglikemia 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.
- Parashar, A., & Badal, S. 2018. Chemical investigation of Pomegranates and Its Health Benefits. *Internastional Journal of Advanced Biochemistry Research*, 2(2), 8–12
- Patle, K. T., Shrivastava K., Kurrey R., Upadhyay S., Jangde R., Chauhan R. 2020. Phytochemical Screening and Determination of phenolics and flavonoids in *Dillenia pentagyna* using UV-Vis and FTIR spectroscopy, *Spectrochimica Acta Part A. Molecular and Biomolecular Spectroscopy*. 118717, 3-8.
- Peloan, T., & Kaempe, H. 2020. Pengaruh Lama Penyimpanan Ekstrak Daun Gedi Merah Terhadap Kandungan Total Flafonoid. *Pharmacy Medical Journal (PMJ)*, 3(2), 64-69.
- Prawitasari, H., & Yuniwati, M. 2019. Pembuatan Serbuk Pewarna Alami Tekstil dari Ekstrak Daun Jati Muda (*Tectona Grandis* Linn. F.) Metode Foam-Mat Drying Dengan Pelarut Etanol. *Jurnal Inovasi Proses*, 4(1), 29-35.
- Prayitno, S.A., J. Kusnadi, E.S. Murtini. 2016. Antioxidant activity of red betel leaves extract (*Piper crocatum* Ruiz and Pav.) by different concentration of solvents. *Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Science* 7(5):1836-1843.
- Probosari, N. 2015. Daya Antibakteri Fraksi n-butanol Kulit Buah Delima Putih (*Granati fructus cortex*) terhadap *Streptococcus mutans* (Antibacterial Activity of White Pomegranate Pericarp (*Granati fructus cortex*) n-butanol Fraction against *Streptococcus mutans*). *Pustaka Kesehatan*, 3(3), 536-541.

- Putra, I. W. D. P., Dharmayudha, A. A. G. O., & Sudimartini, L. M. 2016. Identifikasi senyawa kimia ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L) di Bali. *Indonesia Medicus Veterinus*, 5(5), 464-473.
- Putra, T. A., Ulfah, M., & Bisam, Z. A. N. 2023. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Umbi Bit (*Beta vulgaris* L.). *JCPS (Journal of Current Pharmaceutical Sciences)*, 7(1), 646-651.
- Putri, D. B. Y. Mubarakati, N. J., Ramadhan, M. 2023. Skrining Fitokimia Metabolit Sekunder Pada Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*) Dengan Perbandingan Pelarut Tunggal Dan Pelarut Ganda Menggunakan Metode Maserasi.
- Putri, W. S., Warditiani, N. K., dan Larasanty, L. P. F. 2013. Skrining Fitokimia Ekstrak Etil Asetat Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L). *Journal Pharmacon*, 09 (4), 56– 59.
- Rajput, A., Sharma, R., & Bharti, R. 2022. Pharmacological activities and toxicities of alkaloids on human health. *Materials Today: Proceedings*, 48, 1407-1415.
- Ramadhan, M., Sabarudin, A., & Safitri, A. 2019. In vitro anti-microbial activity of hydroethanolic extracts of *Ruellia tuberosa* L.: eco-friendly based-product against selected pathogenic bacteria. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 239, No. 1, p. 012028). IOP Publishing.
- RI, D. K. 2000. Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat. Jakarta.
- Riwanti, P., Izazih, F & Amaliyah. 2020. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Etanol pada Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol 50,70 dan 96% *Sargassum polycystum* dari Madura. *Journal Pharmaceutical Care Anwar Medika*. 2(2): 92.
- Sabraoui, T., Khider, T., Nasser, B., Eddoha, R., Moujahid, A., Benbachir, M., & Essamadi, A. 2020. Determination of punicalagins content, metal chelating, and antioxidant properties of edible pomegranate (*Punica granatum* L) peels and seeds grown in Morocco. *International Journal of Food Science*. (1) 8885889.
- Sambode, Y. C., Simbala, H., & Rumondor, E. 2022. Penentuan skrining fitokimia, parameter spesifik dan non spesifik ekstrak umbi bawang hutan (*Eleutherine americana* Merr). *Pharmacon*, 11(2), 1389-1394.
- Saptari, T., Triastinurmiatiningsih, T., Sari, B. L., & Sayyidah, I. N. 2019. Kadar Fenolik Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Rumput Laut Coklat (*Padina australis*). *FITOFARMAKA: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 9(1), 1-8.
- Saputra, Y. F., Etika, S. B., & Mulia, M. 2022. Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Pada Jantung Pisang Kapas (*Musa x paradisiaca* L.). *Periodic*, 11(3), 1-5.

- Seo, J., S. Lee, M. L. Elam, S. A. Johnson, J. Kang, and B. H. Arjmandi. 2014. Study to find the best extraction solvent for use with guava leaves (*Psidium guajava* L.) for high antioxidant efficacy. *Food Science & Nutrition*. 2(2): 174-180
- Setyowati, W.A. Eko, Aiani, S.R. Sri, Ashadi, Mulyani, B, Rahmawati, C. 2014. Skrining Fitokimia dan Identifikasi Komponen Utama Ekstrak Metanol Kulit Durian (*Durio zibethinus* Murr.) Varietas Petruk. Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia VI. ISBN : 979363174-0.
- Siadi, K. 2015. Ekstrak bungkil biji jarak pagar (*Jatropha curcas*) sebagai biopestisida yang efektif dengan penambahan larutan NaCl. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Sciences*, 35(1).
- Singh, J. P., Kaur, A., Singh, N., Nim, L., Shevkani, K., Kaur, H., & Arora, D. S. 2016. In vitro antioxidant and antimicrobial properties of jambolan (*Syzygium cumini*) fruit polyphenols. *LWT-Food Science and Technology*, 65, 1025-1030.
- Sudjijo. 2014. Sekilas Tanaman Delima dan Manfaatnya. Solok. Balai Penelitian Buah Tropika.
- Sulistyarini, I., Sari, D. A., & Wicaksono, T. A. 2020. Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Batang Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*). *Cendekia Eksakta*, 5(1).
- Susiloningrum, D., & Indrawati, D. 2020. Penapisan Fitokimia Dan Analisis Kadar Flavonoid Total Rimpang Temu Mangga (*Curcuma mangga* Valetton & Zijp.) Dengan Perbedaan Polaritas Pelarut. *Jurnal Keperawatan dan Kesehatan Masyarakat Cendekia Utama*, 9(2), 126-136.
- Syarif, R. A., Sari, F., Ahmad, A. R. 2015. Rimpang Kecombrang (*Etlingera elator* Jack.) sebagai Sumber Fenolik', *Fitofarmaka Journal* 2(2).
- 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.
- Wang, T. Y., Li, Q., Kai, S. B., 2018, Bioactive Flavonoids in Medical Plants: Structure, Activity and Biological Fate Asian. *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 13, 12-23.
- Wardaningrum, R. Y., Susilo, J., & Dyahariesti. 2019. Perbandingan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Terpurifikasi Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) dengan Vitamin E. Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan. Ungaran: Universitas Ngudi Waluyo

- Wewengkang, D. S., & Rotinsulu, H. 2021. Galenika (*Cet-1*; Andriyanto, Ed.). Klaten, Jawa Tengah: Penerbit Lakeisha.
- Wijaya, A., & Noviana, N. 2022. Penetapan Kadar Air Simplisia Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) Berdasarkan Perbedaan Metode Pengeringan. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 4(2), 185-194.
- Wullur, A. C., Schadu, J., & Wardhani, A. N. 2012. Identifikasi alkaloid pada daun sirsak (*Annona muricata* L.). *Jurnal Ilmiah Farmasi (JIF)*, 3(2), 54-56.
- Yan, Y., Li, X., Zhang, C., Lv, L., Gao, B., & Li, M. 2021. Kemajuan penelitian tentang aktivitas antibakteri dan mekanisme alkaloid alami: Sebuah tinjauan. *Antibiotik*. 10 (3), 318.
- Yulianti, W., Ayuningtyas, G., Martini, R., & Resmeiliana, I. 2021. Pengaruh Metode Ekstraksi dan Polaritas Pelarut Terhadap Kadar Fenolik Total Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.). *Jurnal Sains Terapan: Wahana Informasi dan Alih Teknologi Pertanian*, 10(2), 41-49.
- Yusnawan, E., & Utomo, J. S. 2017. Mikroanalisis Kandungan Senyawa Fenolik Total Ekstrak Biji Kedelai Dengan Reagen Folin-Ciocalteu. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. Vol. 1, No. 1, Apr. 2017, pp. 73-81.
- Zarfeshany, A., Asgary, S., & Javanmard, S. H. 2014. Potent health effects of pomegranate. *Advanced Biomedical Research*.

