



PREPARASI DAN STANDARISASI EKSTRAK HASIL FERMENTASI KULIT BUAH DELIMA (*Punica granatum* L)

Rosmawati ^{1)*}, Faizatun ²⁾, Ratna Djamil ³⁾, Nur Miftahurrohmah ⁴⁾

¹Magister Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Pancasila

²Departemen Teknologi Farmasetika, Fakultas Farmasi, Universitas Pancasila

³Departemen Kimia Bahan Alam, Fakultas Farmasi, Universitas Pancasila

⁴Departemen Mikrobiologi, Fakultas Farmasi, Universitas Pancasila

*Email : rosm1041@gmail.com

Detail Artikel

Diterima : 24 Oktober 2025

Direvisi : 12 Juli 2026

Diterbitkan : 12 Juli 2026

Kata Kunci

Kulit buah delima
standarisasi ekstrak
parameter spesifik ekstrak
parameter nonspesifik ekstrak

Penulis Korespondensi

Name : Rosmawati

Affiliation : Universitas Pancasila

E-mail : rosm1041@gmail.com

ABSTRAK

Kulit buah delima kaya (*Punica granatum* L) akan tanin yang dapat terhidrolisis terutama punicalagin yang merupakan prekursor senyawa aktif asam elagat yang banyak digunakan sebagai senyawa aktif untuk perawatan kulit, untuk meningkatkan kandungan asam elagat dilakukan dengan metode yang ramah lingkungan yaitu dengan proses fermentasi oleh mikroba. Dalam penelitian ini akan dilakukan fermentasi kulit buah delima dengan starter ragi *Saccharomyces cerevisiae* untuk meningkatkan kandungan asam elagat kemudian dilakukan pemeriksaan standarisasi pada ekstrak hasil fermentasi yang diperoleh dengan menentukan parameter spesifik dan nonspesifik yang ditujukan sebagai bahan baku pada sediaan kosmetik. Hasil pada

penentuan parameter spesifik yang diuji meliputi identitas ekstrak, uji organoleptik, serta skrining fitokimia menunjukan hasil ekstrak positif terdapat senyawa alkaloid, antraquinon, glikosida, flavonoid, terpenoid, tanin, dan saponin. Pengujian parameter nonspesifik diperoleh hasil pada nilai kadar air 0,19%, kadar abu total sebanyak 1,4%, kadar abu larut asam sebanyak 0,0034 % , cemaran bakteri mikroba ALT dan AKK diperoleh 0 cfu/ml menunjukan ekstrak hasil fermentasi KBD telah memenuhi standarisasi mutu parameter spesifik dan parameter nonspesifik sebagai bahan baku sediaan kosmetika. Data yang diperoleh diharapkan dapat menjadi informasi tambahan mengenai ekstrak hasil fermentasi

kulit buah delima yang memenuhi standar mutu dalam pengembangan sebagai bahan baku sediaan kosmetika.

PENDAHULUAN

Tanaman Buah delima (*Punica granatum L*) merupakan tanaman dari keluarga *Punicaceae* tumbuh subur pada daerah tropis, terutama di negara-negara Asia Timur dan Asia Tenggara termasuk Indonesia (Azahar dkk., 2017). Menurut beberapa penelitian yang telah dilakukan, tanaman kulit buah delima merah juga memiliki banyak manfaat diantaranya sebagai antikanker, antiinflamasi, antibakteri, dan antioksidan (Puneeth & Sharath Chandra, 2020). Buah delima memiliki berbagai senyawa bioaktif kelompok ellagitannins yaitu punicalagin, punicalin, asam punisat, dan asam elagat yang memiliki efek yang baik untuk kesehatan (Valero-Mendoza dkk., 2023). Radikal bebas yang ditemukan di lingkungan antara lain polusi udara dari kendaraan bermotor, asap rokok, limbah, pabrik, makanan, dan obat-obatan (Martemucci dkk., 2022). Paparan radikal bebas yang terus menerus dapat menginisiasi mekanisme stres oksidatif pada sel, sehingga mengakibatkan kerusakan pada lipid, protein, dan DNA yang menghambat fungsi sel normal (Abdelazim & Abomughaid, 2024). Paparan radikal bebas yang terlalu sering dapat menimbulkan berbagai masalah kulit, antara lain kulit kusam, keriput, flek hitam, dan berbagai tanda penuaan kulit lainnya (Warraich dkk., 2020).

Senyawa fenolik, khususnya golongan flavonoid pada kulit buah delima merah memiliki potensi sebagai antioksidan dan dapat dikembangkan sebagai bahan baku untuk sediaan kosmetika. Kulit buah delima (KBD) kaya akan tanin yang dapat terhidrolisis terutama punicalagin yang merupakan prekursor senyawa aktif asam elagat yang dapat dilepaskan hanya setelah hidrolisis ekstensif atau melalui biodegradasi. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk meningkatkan kandungan asam elagat yaitu dengan proses fermentasi oleh mikroba (Verotta dkk., 2018). Fermentasi kulit buah delima merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menghasilkan metabolit sekunder yang bernilai industri namun ramah lingkungan (Valero-Mendoza dkk., 2023). Penelitian oleh Sepúlveda dkk., (Sepúlveda dkk., 2018) memperoleh rendemen polifenol sebesar 47 mg/g dari ekstrak kulit buah delima dengan cara fermentasi oleh *Aspergillus niger* pada medium padat dilakukan biodegradasi ellagitannin kulit buah delima sehingga diperoleh asam elagat. Penelitian oleh AscacioValdés dkk., (Ascacio-Valdés dkk., 2016) mengevaluasi biodegradasi punicalgin dari kulit buah delima oleh jamur diperoleh beberapa aktivitas enzimatis diantaranya aktivitas hidrolisis xilanase, xilanase, β -glukosidase, polifenol oksidase, tannase, dan ellagitannin hasil penelitian menunjukkan bahwa enzim tannase merupakan enzim yang bertanggung jawab terhadap degradasi ellagitannin menjadi asam elagat dengan aktivitas enzimatis sebesar 200,04 U/L. Berdasarkan potensi pemanfaatan kulit buah delima sebagai sumber alami yang dikembangkan sebagai bahan baku pada sediaan kosmetika maka penting dilakukan standarisasi pada ekstrak untuk mengetahui mutu dan keamanan bahan baku ekstrak. Dalam penelitian ini akan dilakukan fermentasi kulit buah delima (*Punica granatum L*) dengan starter ragi *Saccharomyces cerevisiae* untuk meningkatkan kandungan asam elagat kemudian dilakukan pemeriksaan standarisasi pada ekstrak hasil fermentasi yang diperoleh

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kulit buah delima merah (*Punica granatum L*), kulutr *Saccharomyces cerevisiae* ATCC 9763, media potato dextrose agar (PDA), aquadest, AlCl_3 , FeCl_3 , H_2SO_4 . Reagen dragendorf, reagen mayer, ammonia, CH_3COOH , Kloroform, Pengencer PDF, media plate count agar (PCA), air suling agar (ASA).

Alat yang digunakan diantaranya Spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu UV-1280, Japan), blender, alat-alat gelas, inkubator [Memmert], oven [Memmert], spektrofotometer UV-Vis [Dinamica Halo-DB], *Biological Safety Cabinet* (BSC), refrigerator, freezer, sentrifugator, tanur, *freeze dryer*, colony counter

METODE

Pengumpulan dan Persiapan Sampel

Pada tahap awal, akan dilakukan pengumpulan sampel kulit buah delima (KBD) dan determinasi sampel tanaman oleh Departemen Biologi FMIPA Universitas Indonesia dan Herbarium Depokensis (UIDEP). Buah delima (*Punica granatum L*) dicuci dengan air mengalir, kulit buah dipisahkan dari daging buah, dipotong menjadi bagian kecil. Sejumlah 20% (b/v) kulit delima dan 1 L aquadest dicampur dan dihaluskan menggunakan blender. Jus kulit delima disaring menggunakan kain katun dan dapat disimpan -20°C penyimpanan maksimal 2 minggu sebelum digunakan (Li dkk., 2019).

Fermentasi Jus KBD dengan Ragi *Saccharomyces cerevisiae* ATCC 9763

Fermentasi dilakukan mengikuti prosedur yang dilakukan oleh Berenguer M., dkk. 2016 dengan modifikasi (Berenguer dkk., 2016). Ragi *Saccharomyces cerevisiae* ATCC 9763 (*S.cerevisiae*) dibudidayakan pada media PDA pada suhu 28°C selama 2 hari (Berenguer dkk., 2016). Kondisi pH mula-mula dari jus kulit buah delima disesuaikan pada 6,2 dengan 2M NaOH dan kemudian disterilisasi pada autoklaf suhu 121°C selama 15 menit. Resuspensi kultur ragi *Saccharomyces cerevisiae* dengan aquadest steril sebanyak 10% dari volume total jus kulit buah delima hingga diperoleh Optikal Density (OD_{600}) = $1,0 \pm 0,1$. Campurkan suspensi ragi *Saccharomyces cerevisiae* dengan jus kulit delima kemudian inkubasi pada suhu 28°C selama 96 jam (Berenguer dkk., 2016).

Pemisahan dan Pengeringan Jus Fermentasi KBD

Setelah masing-masing waktu inkubasi tercapai jus terfermentasi disentrifugasi pada $6000 \times g$ selama 10 menit hingga diperoleh supernatan kemudian dipisahkan dengan kertas saring lalu filtrat dikumpulkan. Filtrat yang telah dimupulkan ditambahkan zat pengisi maltodextrin sebanyak 10% (b/v) kemudian dikeringkan dengan *freeze dryer* hingga diperoleh serbuk kering hasil fermentasi kulit buah delima (KBD).

Standarisasi Sebuk Kering Hasil Fermentasi KBD

a. Parameter Spesifik

Dilakukan pengujian berupa penentuan identitas ekstrak meliputi nama ekstrak, nama latin tumbuhan, bagian tumbuhan yang digunakan, nama indonesia tumbuhan, senyawa identitas, dan organoleptis, kemudian dilakukan analisis kualitatif kandungan fitokimia seperti flavonoid, tannin, saponin, alkaloid, antraquinon, glikosida, dan terpenoid menurut cara yang sesuai (Djoko dkk., 2020).

b. Parameter Nonspesifik

Dilakukan pengujian berupa pemeriksaan kadar abu total dan kadar abu tidak larut asam, kadar air, dan cemaran mikroba meliputi penentuan angka lempeng total (ALT) dan angka kapang khamir (AKK) (Depkes 2000).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Determinasi Sampel

Pada penelitian ini digunakan kulit buah delima merah (*Punica granatum L.*) yang tumbuh di Indonesia. Hasil determinasi buah delima yang telah dilakukan oleh Departemen Biologi FMIPA UI dan Herbarium Depokensis (UIDEP) yang teregistrasi dengan nomor sampel 306/UN2.F3.11/PDP.02.00/2024 menunjukkan bahwa tanaman yang digunakan adalah benar buah delima (*Punica granatum L.*). Determinasi tanaman bertujuan untuk mencegah adanya kekeliruan dalam pengumpulan sampel yang diteliti sehingga identitas bahan tanaman yang digunakan selalu sama dan benar sesuai jenis tanaman yang dimaksud dan dilaporkan.

Tabel 1. Hasil Determinasi Tanaman

Nama Sampel dan Kode Spesimen	Hasil Identifikasi	
	Species	Family
Delima merah	<i>Punica granatum L.</i>	<i>Lythraceae</i>
<i>Punica granatum</i> [JI24-P-91]		

Pengeringan Filtrat Fermentasi KBD

Filtrat hasil fermentasi KBD kemudian dikeringkan dengan metode *freeze dry* untuk meminimalisir adanya degradasi zat aktif karena termasuk metode pengeringan dengan cara dingin sehingga diharapkan stabilitas zat aktif pada filtrat hasil fermentasi KBD tetap terjaga. Filtrat ditambahkan zat pengisi maltodextrin sebanyak 10% (b/v) kemudian dilakukan pengeringan dengan *freeze dryer* sehingga diperoleh ekstrak serbuk kering hasil fermentasi kulit buah delima. Dari sebanyak 50 g kulit buah delima segar kemudian dihaluskan hingga berbentuk jus didapatkan persen rendemen sebesar 16% ekstrak kering.

Tabel 2. Hasil Pengeringan Jus Fermentasi KBD

Volume ekstrak (mL)	Bobot Kering (g)	Rendemen (%)
250	33	16

Standardisasi Serbuk Kering Hasil Fermentasi KBD

Parameter Spesifik

a. Identitas Ekstrak dan Organoleptis

Penamaan identitas ekstrak dilakukan untuk memberi pengenalan ekstrak yang digunakan secara objektif dan uji organoleptis tampilan fisik secara sederhana menggunakan panca indera. Pada hasil pemeriksaan pengeringan jus fermentasi kulit buah delima dengan metode *freeze dry* berbentuk serbuk kering, berwarna kuning kecoklatan, dan berbau khas kulit buah delima.

Tabel 3. Penamaan Identitas dan Tampilan Fisik Ekstrak

Parameter	Hasil
Nama Ekstrak	Hasil Fermentasi Jus Kulit Buah Delima
Nama latin tumbuhan	<i>Punica granatum L</i>
Bagian tumbuhan	Kulit buah
Nama Indonesia	Delima
Senyawa identitas	Punicalagin
Bentuk	Serbuk kering
Warna	Kuning Kecoklatan
Bau	Bau khas lemah



Gambar 1. Serbuk Hasil Fermentasi Kulit Buah Delima

b. Analisis Kandungan Fitokimia Serbuk Kering Hasil Fermentasi KBD

Penapisan fitokimia pada jus kulit buah delima dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan informasi senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada buah delima

merah. Hasil penelitian diperoleh hasil positif pada alkaloid, flavonoid, tanin, fenolik, triterpenoid, dan glikosid. Hasil positif pada tannin dan flavonoid mempunyai kandungan aktivitas antioksidan. Penapisan fitokimia pada jus kulit buah delima merah (*Punica granatum L.*) dilakukan untuk mengetahui metabolit sekunder. Jus Kulit Buah Delima Merah menunjukkan hasil yang positif yaitu pada alkaloid dengan pereaksi Dragendorf terbentuk endapan merah bata. Hasil positif antraquinon dengan reagen ammonia terjadi perubahan dari warna kuning menjadi kuning kemerahan. Hasil positif flavonoid terbentuk warna kuning dengan penambahan AlCl_3 (Verawati dkk., 2021). Hasil positif pada tanin ditunjukkan warna wijau kehitaman dengan reagen FeCl_3 . Kemudian hasil positif senyawa terpenoid ditunjukkan dengan warna coklat kemerahan pada lapisan antarmuka dan positif glikosida dengan adanya pembentukan reaksi cincin coklat pada tabung reaksi. Selanjutnya uji saponin menunjukkan positif saponin dengan adanya pembentukan busa stabil lebih dari 10 menit (Hasan dkk., 2021).

Tabel 4. Hasil Skrining Fitokimi

Penapisan Fitokimia	Pereaksi	Hasil Positif	Hasil
Alkaloid	Dragendorf	Endapan merah jingga	(+) Endapan merah jingga
	Mayer	Endapan kuning	(+) Endapan kuning
Antraquinon	Amonia	Perubahan warna	(+) Larutan kuning
Tanin	FeCl_3	Endapan hijau kehitaman	(+) Endapan hijau kehitaman
Saponin	Uji busa	Busa stabil	(+) Busa stabil
Flavonoid	AlCl_3	Kuning	(+) Kuning
Terpenoid	H_2SO_4	Lapisan coklat kemerahan	(+) Lapisan coklat kemerahan
Glikosida	FeCl_3	Cincin coklat	(+) Cincin coklat

Parameter Nonspesifik

a. Kadar air

Hasil penetapan kadar air serbuk kering hasil fermentasi KBD diperoleh sebesar $0,19 \pm 0,01$ %. Hasil uji kadar air serbuk kering hasil fermentasi KBD memenuhi standar menurut SNI 2690:2018 yaitu $< 10\%$.

b. Kadar abu

Hasil penetapan kadar abu total serbuk kering hasil fermentasi KBD diperoleh sebesar $1,4 \pm 0,07\%$, kemudian kadar abu tidak larut asam diperoleh $0,0034 \pm 0,0021\%$. Hasil uji kadar abu total dan kadar abu tidak larut asam serbuk kering hasil fermentasi KBD telah memenuhi standar WHO yaitu berturut-turut $\leq 16,6$ dan $\leq 0,7$. Kadar abu erat kaitannya dengan logam yang terkandung dalam simplisia sehingga proses pengolahan yang kurang baik akan menghasilkan kadar abu yang tinggi (Khairi dkk., 2023).

c. Cemarkan Mikroba

Pengujian dilakukan untuk mengetahui jumlah cemaran mikroorganisme yang terkandung dalam suatu bahan. Pada serbuk kering hasil fermentasi KBD diperoleh angka lempeng total (ALT) dengan hasil negatif atau tidak ada terdapat bakteri yang tumbuh, sementara angka kapang khamir (AKK) diperoleh hasil juga menunjukkan hasil negatif dengan tidak ada pertumbuhan jamur, kapang, dan maupun ragi. Menurut Dirjen POM persyaratan standar batas maksimum untuk ekstrak yang digunakan diluar tubuh yaitu negatif/mL, sehingga serbuk kering hasil fermentasi KBD sudah memenuhi standar bebas cemaran bakteri maupun jamur.

Tabel 5. Hasil Pengujian Cemaran Mikroba pada Serbuk Kering Hasil Fermentasi KBD

Parameter Nonspesifik	Pemeriksaan	Kandungan	Persyaratan Standar
Kadar air	Susut pengeringan	0,19±0,01 %	< 10 %
Kadar abu	Kadar abu total	1,4±0,07 %	≤ 16,6 %
	Kadar abu tidak larut asam	0,0034±0,0021 %	≤ 0,7 %
Cemaran mikroba	ALT	0 cfu/mL	0 cfu/mL
	AKK	0 cfu/mL	0 cfu/mL

*Nilai yang tertera sebagai rata-rata ± standar deviasi (n=3).

SIMPULAN

1. Proses fermentasi kulit buah delima dapat meningkatkan kandungan asam elagat dengan metode yang ramah lingkungan.
2. Penelitian menunjukkan ekstrak hasil fermentasi KBD telah memenuhi standarisasi mutu parameter spesifik dan parameter nonspesifik sebagai bahan baku sediaan kosmetika.
3. Pengujian parameter spesifik diantaranya identitas ekstrak, uji organoleptik, dan pemeriksaan skrining fitokimia ekstrak hasil fermentasi KBD mengandung senyawa alkaloid, antraquinon, glikosida, flavonoid, terpenoid, saponin, dan tanin.
4. Pengujian parameter nonspesifik yaitu kadar air diperoleh sebesar 0,19%, kadar abu total sebesar 1,4%, kadar abu larut asam sebesar 0,0034%, cemaran bakteri mikroba ALT sebesar 0 cfu/mL dan AKK diperoleh 0 cfu/mL telah memenuhi minimum masing-masing standar yang dipersyaratkan.
5. Data yang diperoleh diharapkan dapat menjadi informasi tambahan mengenai ekstrak KBD yang telah memenuhi standar mutu sebagai bahan baku sediaan kosmetika

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu selama proses penelitian dan penulisan jurnal artikel ilmiah ini, khususnya kepada Laboratorium Farmasi Universitas Gunadarma dan Laboratorium Farmasi Universitas

Pancasila yang telah mengizinkan peneliti untuk melakukan seluruh prosedur penelitian sehingga peneliti dapat mendapatkan hasil data yang diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelazim, A. M., & Abomughaid, M. M. (2024). Oxidative stress: an overview of past research and future insights. In *All Life* (Vol. 17, Number 1). Taylor and Francis Ltd. <https://doi.org/10.1080/26895293.2024.2316092>
- Ascacio-Valdés, J. A., Aguilera-Carbó, A. F., Buenrostro, J. J., Prado-Barragán, A., Rodríguez-Herrera, R., & Aguilar, C. N. (2016). The complete biodegradation pathway of ellagitannins by *Aspergillus niger* in solid-state fermentation. *Journal of Basic Microbiology*, 56(4), 329–336. <https://doi.org/10.1002/jobm.201500557>
- Azahar, N. F., Gani, S. S. A., & Mohd Mokhtar, N. F. (2017). Optimization of phenolics and flavonoids extraction conditions of Curcuma Zedoaria leaves using response surface methodology. *Chemistry Central Journal*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/s13065-017-0324-y>
- Berenguer, M., Vegara, S., Barrajón, E., Saura, D., Valero, M., & Martí, N. (2016). Physicochemical characterization of pomegranate wines fermented with three different *Saccharomyces cerevisiae* yeast strains. *Food Chemistry*, 190, 848–855. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.06.027>
- Depkes 2000, Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat. (n.d.).
- Djoko, W., Taurhesia, S., Djamil, R., Simanjuntak, P., Raya Lenteng Agung Srengseng Sawah, J., Penelitian Bioteknologi, P., Ilmu Pengetahuan Indonesia, L., & Barat, J. (2020). *Standardisasi Ekstrak Etanol Herba Pegagan (Centella asiatica)* (Vol. 13, Number 2).
- Hasan, M. M., Islam, M. R., Abul, M., Azad, K., Mohammad, H., Sadat, N., Hasan, M., Sharma, D., & Sultana, A. (2021). *Profile Validation Of Aqueous Ultrasound Assited Extraction Method By Using Fresh Leaves Of Moringa Oleifera with Conventional Extraction Method*. <https://www.researchgate.net/publication/358617923>
- Khairi, N., Hapiwaty, S., Yusuf, S., Indrisari, M., Ilmu Kesehatan, F., Almarisah Madani, U., & Selatan, S. (2023). Pengukuran Parameter Spesifik Dan Non Spesifik Ekstrak Etanol Beras Hitam (*Oryza sativa* L. Indica) Asal Toraja Pengukuran Parameter Spesifik Dan Non Spesifik Ekstrak Etanol Beras Hitam (*Oryza sativa* L. Indica) Asal Toraja Pengukuran Parameter Spesifik Dan Non Spesifik Ekstrak Etanol Beras Hitam (*Oryza sativa* L. Indica) Asal Toraja. *Jurnal Katalisator*, 8(2), 464–478. <https://doi.org/10.22216/jk.v5i2.5717>
- Li, Z., Teng, J., Lyu, Y., Hu, X., Zhao, Y., & Wang, M. (2019). Enhanced antioxidant activity for apple juice fermented with *Lactobacillus plantarum* ATCC14917. *Molecules*, 24(1). <https://doi.org/10.3390/molecules24010051>

- Martemucci, G., Costagliola, C., Mariano, M., D'andrea, L., Napolitano, P., & D'Alessandro, A. G. (2022). Free Radical Properties, Source and Targets, Antioxidant Consumption and Health. *Oxygen*, 2(2), 48–78. <https://doi.org/10.3390/oxygen2020006>
- Puneeth, H. R., & Sharath Chandra, S. P. (2020). A review on potential therapeutic properties of Pomegranate (*Punica granatum* L.). In *Plant Science Today* (Vol. 7, Number 1, pp. 9–16). Horizon e-Publishing Group. <https://doi.org/10.14719/PST.2020.7.1.619>
- Sepúlveda, L., Wong-Paz, J. E., Buenrostro-Figueroa, J., Ascacio-Valdés, J. A., Aguilera-Carbó, A., & Aguilar, C. N. (2018). Solid state fermentation of pomegranate husk: Recovery of ellagic acid by SEC and identification of ellagitannins by HPLC/ESI/MS. *Food Bioscience*, 22, 99–104. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2018.01.006>
- Valero-Mendoza, A. G., Meléndez-Rentería, N. P., Chávez-González, M. L., Flores-Gallegos, A. C., Wong-Paz, J. E., Govea-Salas, M., Zugasti-Cruz, A., & Ascacio-Valdés, J. A. (2023). The whole pomegranate (*Punica granatum*. L), biological properties and important findings: A review. In *Food Chemistry Advances* (Vol. 2). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2022.100153>
- Verawati, Nasir, A., & Martinus, B. (2021). Tinjauan Fitokimia dan Antioksidan Ekstrak Akar, Batang dan Daun Tumbuhan *Elephantopus mollis* dengan Metode Klt-Bioautografi. *Jurnal Katalisator*, 6(2), 332–343.
- Verotta, L., Panzella, L., Antenucci, S., Calvenzani, V., Tomay, F., Petroni, K., Caneva, E., & Napolitano, A. (2018). Fermented pomegranate wastes as sustainable source of ellagic acid: Antioxidant properties, anti-inflammatory action, and controlled release under simulated digestion conditions. *Food Chemistry*, 246, 129–136. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.10.131>
- Warraich, U. e. A., Hussain, F., & Kayani, H. U. R. (2020). Aging - Oxidative stress, antioxidants and computational modeling. In *Heliyon* (Vol. 6, Number 5). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04107>