

Pengaruh Metode Ekstraksi *Maceration Vortex Technique* Terhadap Aktivitas Antibakteri dari Daun Gedi (*Abelmoschus manihot* L.)

Keke Febri Perdana¹, Hesty Parbuntari²

¹²Program Studi Kimia, Universitas Negeri Padang
e-mail: hesty5193@fmipa.unp.ac.id

Abstrak

Abelmoschus manihot L merupakan salah satu tanaman obat tradisional yang mengandung senyawa bioaktif seperti alkaloid, flavonoid, steroid, serta fenolik yang memiliki aktivitas biologis sebagai antibakteri, antioksidan, efek anti-inflamasi, efek antidiabetes, dan efek analgesik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh metode ekstraksi *Maceration Vortex Technique* terhadap uji aktivitas antibakteri. Metode *Maceration Vortex Technique* dilakukan dengan teknik maserasi selama 2 jam yang diikuti dengan vortex selama 5 menit. Ekstrak dari daun gedi dapat bersifat sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Hasil uji aktivitas antibakteri diketahui memiliki diameter zona hambat bakteri *Staphylococcus aureus* yang lebih besar dibandingkan dengan zona hambat pada bakteri *Escherichia coli*.

Kata kunci: *Abelmoschus manihot* L, *Maceration Vortex Technique*, Antibakteri

Abstract

Abelmoschus manihot L is one of the traditional medicinal plants that contains bioactive compounds such as alkaloids, flavonoids, steroids, and phenolics that have biological activities as antibacterial, antioxidant, anti-inflammatory effects, antidiabetic effects, and analgesic effects. The purpose of this study was to determine the effect of *Maceration Vortex Technique* extraction method on antibacterial activity test. The *Maceration Vortex Technique* method is done by maceration technique for 2 hours followed by vortex for 5 minutes. Extracts from gedi leaves can be antibacterial against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. The results of the antibacterial activity test are known to have a larger diameter of the inhibition zone of *Staphylococcus aureus* bacteria compared to the inhibition zone of *Escherichia coli* bacteria.

Keywords : *Abelmoschus manihot* L, *Maceration Vortex Technique*, Antibacterial

PENDAHULUAN

Indonesia dengan keanekaragaman hasil alamnya memiliki potensi yang besar untuk menjadi penghasil tanaman obat. Namun, pada saat ini masyarakat menggunakan beberapa jenis tumbuhan sebagai obat alami hanya berdasarkan pengalaman. Masyarakat tidak mengetahui secara pasti kandungan yang terdapat dalam tumbuhan obat tersebut. Keadaan ini menjadi dasar untuk menemukan terapi alternatif yang efektif dan aman, termasuk penggunaan obat-obatan yang terbuat dari bahan alami (Parbuntari *et al.*, 2019).

Tanaman gedi dengan nama latin *Abelmoschus manihot* merupakan salah satu jenis tanaman dari suku Malvaceae yang banyak tumbuh di daerah beriklim tropis seperti Afrika dan Asia. Di Indonesia pada daerah Sulawesi Utara tanaman gedi dikenal sebagai tanaman pangan (Rori *et al.*, 2016). Tanaman gedi juga telah ditemukan pada beberapa daerah yaitu di daerah Yogyakarta dan Sumatera Barat. Di Sumatera Barat, khususnya pada daerah Kabupaten Padang Pariaman daun gedi dikenal dengan daun singkong arab, masyarakat mengambil beberapa helai daun kemudian air perasannya diminum dan dipercaya dapat menurunkan panas. Pada daerah Kecamatan Rambatan, Kabupaten Tanah Datar, masyarakat juga membudidayakan tanaman gedi dan memanfaatkan daun gedi sebagai aneka minuman sehat seperti jus daun gedi (Novelni *et al.*, 2022).

Tanaman gedi merupakan kelompok tanaman herbal yang banyak tumbuh di daerah beriklim tropis hingga subtropis. Tanaman ini memiliki pertumbuhan cepat dan berwarna hijau pada bagian daun, tangkai daun, serta batangnya (Paerah *et al.*, 2022). Bagian tanaman gedi yang paling banyak dimanfaatkan adalah bagian daunnya. Kriteria daun gedi yang baik diambil pada pagi hari saat mengalami fotosintesis sehingga menghasilkan zat aktif lebih banyak, daun diambil mulai dari daun yang kelima dari pucuk hingga ke bawah yang masih berwarna hijau (Lunga, 2016).

Tanaman gedi dapat berpotensi sebagai tanaman obat yang memberikan khasiat untuk kesehatan. Tanaman ini memiliki efek farmakologis yang membantu penyembuhan berbagai jenis penyakit, antara lain untuk sakit ginjal, maag, dan kolesterol tinggi (L. Mamahit, 2009). Bagian tanaman gedi yang dimanfaatkan untuk pengobatan yaitu bagian daunnya. Pada daun gedi diketahui terdapat kandungan senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, steroid, dan senyawa-senyawa fenolik yang memiliki aktivitas biologis sebagai antioksidan, antibakteri, efek anti-inflamasi, efek antidiabetes, dan efek analgesik (Wulan & Indradi, 2018).

Salah satu langkah menemukan metode ekstraksi yang tepat akan memberikan keuntungan pada konsentrasi kandungan senyawa metabolit sekunder dan jumlah rendemen yang didapatkan (Luliana *et al.*, 2019). Senyawa bioaktif tersebut dapat kehilangan sejumlah senyawa yang signifikan selama proses ekstraksi karena sifatnya yang tidak stabil pada suhu tinggi. Pemilihan metode dan waktu selama proses ekstraksi dapat berperan dalam memaksimalkan kandungan senyawa bioaktif yang terkandung di dalam bahan alam pada pengembangan senyawa obat (Parbuntari *et al.*, 2023). Adapun teknik ekstraksi yang digunakan yaitu *Maceration Vortex Technique*

(MVT). Metode MVT merupakan teknik maserasi selama dua jam yang diikuti dengan vortex selama lima menit dengan sedikit pelarut. Perbedaan MVT dengan maserasi biasa adalah pada metode maserasi sampel direndam dalam pelarut selama 3-7 hari dan dihomogenkan sesekali untuk mengekstrak fitokimia (Kumar *et al.*, 2023). MVT dapat menjadi metode ekstraksi yang cepat dalam skrining fitokimia dan cocok untuk ekstraksi dengan jumlah kecil sampel dan pelarut. Kelebihan metode ini yaitu prosedurnya sederhana, prosesnya cepat, dan dapat digunakan untuk senyawa termolabil (senyawa tidak tahan panas). Sedangkan kekurangan metode ini yaitu tidak cocok untuk sampel yang mengandung minyak karena membutuhkan panas (Islam *et al.*, 2016).

Berdasarkan penelitian (Gunarti *et al.*, 2021) daun gedi diketahui memiliki kemampuan sebagai antibakteri alami. Pengujian aktivitas antibakteri adalah teknik untuk mengukur berapa besar potensi suatu senyawa yang memberikan efek bagi mikroorganisme. Antibakteri adalah suatu senyawa bioaktif yang menghambat aktivitas dari bakteri patogen yang bersifat merugikan. Bakteri patogen adalah bakteri yang menyebabkan penyakit dan sering ditemukan pada bahan pangan seperti ikan. Bakteri ini mudah menyebar dengan berbagai cara melalui bahan pangan yang telah terkontaminasi. Contoh bakteri patogen yaitu *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* (Marfuah *et al.*, 2018).

Bakteri *E.coli* merupakan bakteri gram negatif yang bersifat patogen. Nama bakteri ini diberi sesuai dengan nama penemunya yaitu Theodor Escherich yang ditemukan pada tahun 1885. Bakteri *E.coli* berbentuk batang yang panjang sekitar 2 μm dan diameter 0,5 μm . *E.coli* memiliki volume berkisar 0,6-0,7 m^3 , bakteri ini dapat hidup pada suhu 20-40°C dengan suhu optimum 37°C (Rahayu, 2017). Bakteri ini biasanya terdapat pada air dan makanan yang telah terkontaminasi. Sebagian besar bakteri *E.coli* berada dalam saluran pencernaan, jika jumlah bakteri dalam pencernaan atau diluar usus meningkat maka *E.coli* dapat menjadi patogen yang menyebabkan diare (Badaring *et al.*, 2020).

Bakteri *S.aureus* merupakan kelompok bakteri gram positif, berbentuk bulat atau lonjong yang menyerupai buah anggur. Bakteri ini memiliki ukuran \pm 0,8 mikron. *S.aureus* adalah bakteri patogen yang dapat menyebabkan kerusakan pada bahan pangan, sering terdapat dalam susu yang terkontaminasi (Amalia *et al.*, 2019). Bakteri *S.aureus* juga terdapat pada saluran pernapasan, tangan, dan rambut. Bakteri ini dapat mengakibatkan keracunan dan kerusakan pada kulit sehingga menyebabkan penyakit infeksi pada manusia seperti mastitis, dermatitis, infeksi saluran pernapasan, dan sindrom syok toksik (Dwicahyani *et al.*, 2018).

METODE

Sampel pada penelitian ini menggunakan daun gedi (*Abelmoschus manihot* L). Daun gedi diekstraksi dengan metode *Maceration Vortex Technique*. Daun gedi sebanyak 2,5 kg dicuci bersih dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada daun. Kemudian sampel dirajang halus hingga menjadi serpihan.

Dikering-anginkan di dalam suhu ruang. Sampel yang telah kering dihaluskan menggunakan blender. Kemudian diayak menggunakan ayakan *mesh* 40 sehingga didapatkan serbuk halus dan homogen. Selanjutnya 15 gram serbuk daun gedi ditambahkan dengan 150 mL pelarut n-heksana dan etanol (7:3) dalam Erlenmeyer. Tutup Erlenmeyer dengan aluminium foil. Kemudian *shakker* selama 2 jam dengan kecepatan 150 rpm dan dilanjutkan dengan *vortex* selama 5 menit. Hasil ekstrak yang didapatkan disaring dan masukkan ke dalam botol, selanjutnya ekstrak dipekatkan dengan menggunakan *rotary evaporator*.

Ekstrak yang diperoleh dari daun gedi diuji aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi cakram terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Pengujian dilakukan pada ruangan *Laminar air flow*. Semua alat dan bahan yang digunakan pada pengujian disterilisasi terlebih dahulu menggunakan autoklaf. Kertas cakram digunakan untuk menentukan zona hambat pertumbuhan bakteri. Bakteri yang berusia 24 jam digoreskan pada permukaan media NA (*Nutrient Agar*) secara merata. Ekstrak daun gedi yang telah dilarutkan dengan DMSO dibuat dalam konsentrasi 50%, 25%, dan 12,5% dan dipipet sebanyak 10 μ L dan diteteskan di atas *cakram disk blank* yang diletakkan di atas media NA yang telah diinokulasi sebelumnya. Kemudian cawan petri ditutup dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 12 jam. Potensi antibakteri senyawa dan ekstrak ditentukan dengan mengukur diameter zona bening disekitar kertas cakram. Pelarut DMSO digunakan sebagai kontrol negatif dan tetrasiklin sebagai kontrol positif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi Daun Gedi

Ekstraksi merupakan langkah awal untuk pemisahan kandungan senyawa kimia dari sel jaringan tumbuhan dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Selain jenis pelarut maka hal yang perlu diperhatikan adalah pemilihan metode ekstraksi terhadap komponen senyawa yang diinginkan. Hasil ekstraksi yaitu berupa ekstrak pekat (Luliana *et al.*, 2019). Pada penelitian ini daun gedi diekstraksi dengan pelarut n-heksana dan etanol dengan perbandingan 7:3. Metode ekstraksi yang digunakan yaitu *Maceration Vortex Technique*. Pada metode *Maceration Vortex Technique* dilakukan ekstraksi dengan waktu 2 jam maserasi yang diikuti *vortex* selama 5 menit menghasilkan ekstrak sebanyak 2,6989 gram.

Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun gedi menggunakan metode difusi cakram pada bakteri *Escherichia coli* sebagai bakteri gram negatif dan bakteri *Staphylococcus aureus* sebagai bakteri gram positif. Pengujian aktivitas antibakteri bertujuan untuk mengetahui kemampuan ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri dan mengukur berapa besar potensi suatu senyawa bioaktif dalam menghambat aktivitas bakteri yang bersifat merugikan (Marfuah *et al.*, 2018).

Tabel 1. Diameter Zona Hambat Antibakteri

Larutan Uji	Diameter Zona Hambat (mm)	
	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>
Kontrol (+)	13,45	13,15
Kontrol (-)	-	-
Ekstrak 50%	8,45	6,15
Ekstrak 25%	7,10	6,05
Ekstrak 12,5%	6,50	-

Ekstrak daun gedi mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* yang ditandai dengan adanya diameter zona hambat pada larutan uji. Hasil pada uji zona hambat menunjukkan bahwa zona hambat terbesar pada konsentrasi ekstrak 50%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun gedi, maka semakin besar ukuran zona hambat bakteri yang dihasilkan. Hal ini dapat dikatakan bahwa diameter zona hambat berbanding lurus dengan tingkat konsentrasinya (Sellathoroe *et al.*, 2019).

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada diameter zona hambat, diketahui ekstrak daun gedi menghasilkan diameter zona hambat sebesar 6,50 mm sampai 8,45 mm terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan 6,05 sampai 6,15 terhadap bakteri *Escherichia coli*. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun gedi pada konsentrasi 12,5 - 50% memiliki kekuatan antibakteri sedang terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

Berdasarkan hasil pengukuran diameter zona hambat kedua bakteri uji terdapat perbedaan, dimana zona hambat yang terbentuk pada bakteri *Staphylococcus aureus* lebih besar dibandingkan dengan zona hambat pada bakteri *Escherichia coli*. Adanya perbedaan diameter zona hambat tersebut dikarenakan komposisi dan struktur dinding sel pada bakteri gram positif dan gram negatif yang mempengaruhi aktivitas antibakteri suatu senyawa kimia.

Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif yang cenderung lebih sensitif terhadap antibakteri karena struktur dinding sel gram positif lebih sederhana sehingga memudahkan senyawa antibakteri masuk ke dalam sel (Alusinsing *et al.*, 2017). Sedangkan *Escherichia coli* merupakan bakteri gram negatif yang memiliki struktur dinding sel lebih kompleks yang terdiri dari tiga lapisan, yaitu lapisan luar berupa lipoprotein, lapisan tengah berupa lipopolisakarida yang berfungsi sebagai penghalang masuknya bahan bioaktif antibakteri, dan lapisan dalam berupa peptidoglikan dengan kandungan lipid serta mempunyai membran luar berupa bilayer

yang berfungsi sebagai pertahanan selektif terhadap senyawa yang masuk ke dalam sel (Handayani *et al.*, 2019).

Mekanisme kerja senyawa antibakteri terbagi menjadi dua yaitu bakteriostatik dan bakteriosidal. Apabila senyawa antibakteri menghambat pertumbuhan bakteri maka merupakan golongan bakteriostatik, sedangkan jika bersifat membunuh bakteri merupakan golongan bakteriosidal. Berdasarkan zona hambat yang terbentuk ekstrak daun gedi bersifat sebagai bakteriostatik karena hanya memiliki kekuatan daya hambat sedang terhadap bakteri uji. Semakin tinggi kadar senyawa bioaktif maka semakin bersifat bakterisida (agen mematikan mikroba), sedangkan pada kadar yang lebih rendah hanya bersifat bakteriostatik (agen yang menghambat pertumbuhan mikroba) (Dwicahyani *et al.*, 2018).

Penghambatan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dikarenakan ekstrak daun gedi memiliki kandungan senyawa bioaktif seperti alkaloid, flavonoid, steroid, dan fenolik yang bertindak sebagai senyawa antibakteri. Kandungan senyawa bioaktif tersebut dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan mekanisme kerjanya masing-masing. Kandungan senyawa flavonoid merupakan golongan terbesar dari senyawa fenol yang memiliki kemampuan antibakteri dengan cara mendenaturasi protein yang menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri (Cushnie & Lamb, 2011). Kandungan senyawa Alkaloid memiliki kemampuan sebagai antibakteri dengan mekanisme sebagai inhibitor pertumbuhan bakteri dengan cara merusak komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Kurniawan & Aryana, 2015). Kandungan senyawa fenolik dapat mengganggu permeabilitas membran sel bakteri dan mencegah koagulasi plasma *Staphylococcus aureus* (Wahyuni, 2022). Senyawa bioaktif yang terdapat pada daun gedi diketahui mempunyai aktivitas sebagai efek antibakteri terhadap bakteri patogen seperti *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* yang dapat digunakan dalam bidang pengembangan obat (Gunarti *et al.*, 2021).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa Aktivitas antibakteri pada ekstrak daun gedi dengan metode *Maceration Vortex Technique* memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dimana semakin tinggi konsentrasi ekstrak, maka semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk.

DAFTAR PUSTAKA

- Alusinsing, S., Kojong, N. S., & Sudewi, S. (2017). Uji Aktivitas Ekstrak Daun Gedi Merah (*Abelmoschus Manihot* L.), Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus*, Dan *Escherichia Coli*. *Pharmacon*, 6(4), 10–19.
- Amalia, S., Wahdaningsih, S., & Untari, E. K. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi n-heksan Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus* Britton & Rose) terhadap

- Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 1(2), 61–64.
- Badaring, D. R., Sari, S. P. M., Nurhabiba, S., Wulan, W., & Lembang, S. A. R. (2020). Uji Ekstrak Daun Maja (*Aegle marmelos* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Indonesian Journal of Fundamental Sciences (IJFS)*, 6(1), 16–26.
- Cushnie, T. P. T., & Lamb, A. J. (2011). Recent Advances in Understanding the Antibacterial Properties of Flavonoids. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 38, 99–107.
- Dwicahyani, T., Sumardianto, & Rianingsih, L. (2018). Uji Bioaktivitas Ekstrak Teripang Keling (*Holothuria atra*) sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Pengetahuan Dan Bioteknologi Hasil Penelitian*, 7(1), 15–24.
- Gunarti, N. S., Carnia, S., & Fikayuniar, L. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Gedi (*Abelmoschus manihot* L.) terhadap Bakteri Penyebab Jerawat. *Jurnal Buana Farma*, 1(1), 10–16.
- Handayani, D. S., Pranoto, Saputra, D. A., & Marliyana, S. D. (2019). Antibacterial activity of poyeugenol against *staphylococcus aureus* and *escherichia coli*. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 578(1).
- Islam, M. T., Paz, M. F. C. J., Islam, B., Alencar, M. V. O. B. De, & Melo-Cavalcante, A. A. D. C. (2016). Maceration-Vortex-Technique (MVT), a Rapid and New Extraction Method in Phyto-Pharmacological Screening. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 8(6), 1–3.
- Kumar, A., Nirmal, P., Kumar, M., Jose, A., Tomer, V., Oz, E., Proestos, C., Zeng, M., Elobeid, T., Sneha, V., & Oz, F. (2023). Major Phytochemicals: Recent Advances in Health Benefits and Extraction Method. *Molecules*, 28(2), 1–41.
- Kurniawan, B., & Aryana, W. F. (2015). Binahong (*Cassia Alata* L.) as Inhibitor of *Escherichia coli* Growth. *Journal of Majoruity*, 4(4), 100–104.
- Luliana, S., Riza, H., & Indriyani, E. N. (2019). The Effect of Extraction Method on Total Phenolic Content and Antioxidant Activity of Salam Leaves (*Syzygium polyanthum*) using DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhidrazil). *Traditional Medicine Journal*, 24(2), 72–76.
- Lunga, N. (2016). Karakterisasi Morfologis Beberapa Varietas (*Abelmoschus manihot* L.) di Jayapura. *SAINS*, 16(2), 49–53.
- Mamahit, L. (2009). Satu Senyawa Steroid dari Daun Gedi (*Abelmoschus manihot* L. Medik) asal Sulawesi Utara. *Chem Prog*, 2(1), 33–38.
- Marfuah, I., Dewi, E. N., & Rianingsih, L. (2018). Kajian Potensi Ekstrak Anggur Laut sebagai Antibakteri terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Bioteknologi*, 7(1), 7–14.
- Novelni, R., Aria, M., Minerva, P., & Putri, A. U. (2022). Uji Aktivitas Antidepresan Ekstrak Etanol Daun Gedi Hijau (*Abelmoschus manihot* L.) pada Mencit Putih Jantan (*Mus musculus*). *Jurnal Katalisator*, 7(1), 82–89.

- Paerah, I. P. A., Hashary, A. R., & Asri, N. (2022). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Gedi Hijau (*Abelmoschus manihot* L.) terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 4(4), 416–419.
- Parbuntari, H., Azra, F., Suryani, O., & Melati, M. (2023). Microencapsulation Of Flavonoids From Gedi Leaves (*Abelmoschus Manihot* L.) In B-Cyclodextrin Using Coprecipitation And Kneading Methods. *Rasayan Journal of Chemistry*, 16(2), 1035–1041.
- Parbuntari, H., Etika, S. B., Mulia, M., & Delvia, E. (2019). A Preliminary Screening of the Different of Secondary Metabolites Ruku-Ruku Leaves (*Ocimum tenuiflorum* Linnen) in West Sumatera. *Eksakta : Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 20(2), 17–24.
- Rahayu, S. A., & Gumilar, M. H. (2017). Uji Cemaran Air Minum Masyarakat Sekitar Margahayu Raya Bandung dengan Identifikasi Bakteri *Escherichia coli*. *IJPST*, 4(2), 50–56.
- Rori, W. M., Y.Yamlean, P. V., & Sudewi, S. (2016). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Tablet Ekstrak Daun Gedi Hijau (*Abelmoschus manihot*) dengan Metode Granula Basah. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 5(2), 243–250.
- Sellathoroe, S. (2019). Comparison of Different Extraction Methods To Study the Antimicrobial Activity of *Centella Asiatica* Leaf Extracts. *International Journal of Advanced Research*, 7(5), 344–347.
- Wahyuni, R. (2022). *Pengaruh Lama Waktu Pengeringan Daun Gedi terhadap Karakteristik Mutu Teh Herbal yang Dihasilkan*. Univeritas Andalas.
- Wulan, O. T., & Indradi, R. B. (2018). Profil Fitokimia dan Aktivitas Farmakologi Gedi (*Abelmoschus manihot* L.). *Jurnal Farmaka*, 16(2), 202–209.