

Penerapan Ultrasonik dalam Penelitian Aktivitas Antibakteri *Staphylococcus epidermidis* Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*): Pendekatan Berbasis Sains dan Nilai Islam

Rika Setianing Tiyas¹, Eny Yulianti², M. Mukhlis Fahrudin³

^{1,2}Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang, Indonesia, 65145

³Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang, Indonesia, 65145

Email : ¹ ennyulianti@kim.uin-malang.ac.id

² Mukhlisfahrudin@uin-malang.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.18860/es.v2i1.23420>

Received: 29 Agustus 2023

Accepted: 28 Februari 2024

Published: 15 Maret 2024

Abstract

This study reveals the potential of ultrasonic extraction method in yielding valuable extracts from *Moringa oleifera* leaves. *Moringa oleifera*, a versatile plant, takes center stage in this research. The concept aligned with the teachings of the Quran regarding the intricacies of *Moringa* and its application in acne treatment offers a secure and sustainable option. The utilization of ultrasonic extraction technique contributes to enhancing the benefits obtainable from *Moringa*. The antibacterial properties identified within *Moringa* position it as a promising candidate within the realm of medical applications, thereby aligning with the values propagated by the Quran, emphasizing the appreciation of nature's wonders.

The methodology of this research involves ultrasonic extraction method and phytochemical analysis conducted in a laboratory setting, alongside evaluating the antibacterial potential through literature review. A bibliometric approach is employed to analyze relevant literature and Quranic verses concerning *Moringa*. This research falls within the qualitative research category and embodies the post-positivist perspective. Findings of the study indicate that the ultrasonic extraction method successfully yields approximately 22.22% of extract. Moreover, the phytochemical analysis reveals the presence of compounds such as flavonoids, saponins, tannins, alkaloids, triterpenoids, and steroids in the ethanol extract of *Moringa* leaves.

Keywords: *Moringa*, *Sonication*, *Antibacterial Activity*

Abstrak

Penelitian ini mengungkap potensi metode ekstraksi ultrasonik dalam menghasilkan ekstrak yang berharga dari daun kelor. *Moringa oleifera*, tanaman serbaguna, menjadi fokus penelitian ini. Konsep yang sejalan dengan ajaran Al-Quran tentang kompleksitas kelor dan pengaplikasiannya dalam mengobati jerawat menawarkan opsi terjangkau dan berkelanjutan. Metode ekstraksi ultrasonik membantu memperkaya manfaat yang bisa diambil dari tanaman kelor. Sifat antibakteri yang ditemukan dalam kelor menjadikannya sebagai kandidat menjanjikan dalam bidang aplikasi medis, dan hal ini sejalan dengan nilai-nilai Al-Qur'an yang mendorong kita untuk menghargai keajaiban alam.

Penelitian ini melibatkan metode ekstraksi ultrasonik dan uji fitokimia di lingkungan laboratorium, serta menganalisis kemampuan antibakteri ekstrak melalui tinjauan literatur. Pendekatan bibliometrik digunakan untuk menganalisis literatur dan ayat-ayat yang terkait

dengan Moringa. Jenis penelitian ini digolongkan dalam kategori kualitatif dan mencerminkan perspektif pasca-positivistik. Temuan penelitian menunjukkan bahwa metode ekstraksi ultrasonik berhasil menghasilkan rendemen sekitar 22,22%. Selain itu, analisis fitokimia menunjukkan keberadaan senyawa seperti flavonoid, saponin, tannin, alkaloid, triterpenoid, dan steroid dalam ekstrak etanol daun kelor.

Kata Kunci: *Moringa, Sonikasi, Aktivitas antibakteri*

PENDAHULUAN

Moringa oleifera, atau lebih dikenal dengan sebutan pohon kelor, adalah tanaman serba guna yang hampir seluruh bagian tanamannya dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan, obat-obatan, dan untuk keperluan industri (Chukwuebuka, 2015). Di Pulau Jawa, tanaman ini dikenal dengan nama kelor. Agama Islam mendorong umatnya untuk menggali potensi alam dan lingkungan demi mencapai peradaban yang lebih tinggi. Salah satu aspek dari pemanfaatan sumber daya alam adalah penggunaan tanaman kelor sebagai antibakteri.

Tren penggunaan bahan alami dalam pengobatan semakin meningkat karena dianggap memiliki efek samping yang lebih rendah dibandingkan obat sintesis, biaya yang lebih terjangkau, dan ketersediaan bahan yang lebih mudah. Bahan alami juga semakin umum digunakan dalam kosmetik dan produk farmasi, sejalan dengan konsep "kembali ke alam". Indonesia, dengan kekayaan keanekaragaman tumbuhan, memiliki potensi besar dalam aplikasi medis dan kosmetik salah satunya sebagai antibakteri (Muhlisah, 2000).

Daun kelor menonjol sebagai tanaman dengan potensi pengobatan. Menurut Abdullah (2016), daun kelor mengandung berbagai metabolit sekunder dengan sifat farmakologis yang baik, termasuk alkaloid, flavonoid, dan saponin. Penelitian sebelumnya oleh Slamet et al. (2020) menunjukkan bahwa daun kelor mengandung 5% saponin, 1,4% tannin, dan 5% triterpenoid.

Al-Quran mendukung kemajuan ilmiah, sebagaimana tercermin dalam ayat Surah Ar-Ra'd yang menyoroti beragam manfaat dari berbagai jenis tanaman yang diciptakan oleh Allah. Konsep ini menggambarkan bahwa setiap tanaman memiliki tujuan dan keistimewaan yang berbeda-beda (Ar-Ra'd: 4).

وَفِي الْأَرْضِ قِطْعٌ مُتَجَوِّرَاتٌ وَجَنَّاتٌ مِّنْ أَعْنَابٍ وَزُرْعٌ وَنَخِيلٌ صِنَوَانٌ وَعَيْرٌ صِنَوَانٍ يُسْقَى
بِمَاءٍ وَاحِدٍ وَنُفْضِلٌ بَعْضُهَا عَلَى بَعْضٍ فِي الْأَكْلِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ

Artinya : *Dan di bumi ini terdapat bagian-bagian yang berdampingan, dan kebun-kebun anggur, tanaman-tanaman dan pohon kurma yang bercabang dan yang tidak bercabang, disiram dengan air yang sama, Kami melebihkan sebahagian tanaman-tanaman itu diatas*

sebahagian yang lain tentang rasanya. Sesungguhnya pada yang demikian itu terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi kaum yang berfikir (QS. Ar-Ra'd: 4).

Interpretasi ayat ini, seperti yang dikemukakan oleh Ad-Dimasyqi (2000), menyiratkan bahwa tanaman hidup berdampingan dengan kualitas yang berbeda, dan diciptakan untuk dimanfaatkan oleh manusia sesuai dengan tujuannya.

Kondisi kulit seperti jerawat disebabkan oleh peradangan yang diakibatkan oleh kelenjar minyak yang terlalu aktif pada permukaan kulit, yang mengakibatkan penyumbatan pori-pori dan infeksi bakteri. Pengobatan jerawat umumnya melibatkan antibiotik untuk mengurangi peradangan dan membunuh bakteri. Namun, pengobatan konvensional ini memiliki potensi efek samping (Djajadisastra & Joshita, 2009). Oleh karena itu, alternatif yang lebih aman dan terjangkau seperti pemanfaatan daun kelor perlu dipertimbangkan.

Teknik ekstraksi ultrasonik melibatkan gelombang akustik dengan frekuensi di atas 16-20 kHz untuk memecahkan dinding sel dan melepaskan komponen sel ke dalam medium ekstraksi. Metode ini lebih cepat dibandingkan teknik konvensional dan meningkatkan efisiensi ekstraksi senyawa-senyawa bermanfaat dari kelor (Rifkia & Prabowo, 2020a). Metode sonikasi juga mampu meningkatkan hasil ekstraksi dan selektivitas senyawa.

Moringa oleifera atau kelor merupakan tanaman serbaguna dengan potensi besar dalam bidang pangan, obat-obatan, dan industri. Konsep Al-Quran tentang beragam sifat tanaman sejalan dengan kompleksitas kelor. Pemanfaatan ramuan alami seperti kelor dalam pengobatan jerawat menawarkan alternatif yang lebih aman dan berkelanjutan. Teknik ekstraksi ultrasonik juga meningkatkan potensi kelor dalam memberikan senyawa-senyawa bermanfaat. Sifat antibakteri kelor menjadikannya kandidat yang menjanjikan untuk berbagai aplikasi medis, sejalan dengan anjuran Al-Quran untuk menggali dan memanfaatkan karunia alam. Seperti sabda Nabi Muhammad SAW dalam HR. Ibnu Majah, mengenai setiap penyakit ada obatnya:

قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ مَا أَنْزَلَ اللَّهُ دَاءً إِلَّا أَنْزَلَ لَهُ شِفَاءً

Rasulullah SAW bersabda: Allah tidak menurunkan suatu penyakit kecuali menurunkan obat baginya (HR. Ibnu Majah-3430)

Hadis tersebut menjelaskan bahwa Allah menciptakan penyakit (دَاء) beserta dengan obatnya (شِفَاء). Salah satunya melalui ciptaan-Nya yakni tanaman kelor, dan salah satu tugas kita sebagai khalifah adalah memecahkan masalah, salah satunya adalah rasa syukur kita dari karunia akal yang diberikan Allah, untuk mengungkap kebenaran dari ciptaan Allah, kelor.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian dilakukan di laboratorium dan review pustaka. Ekstraksi ultrasonic dan uji fitokimia dilakukan di laboratorium, sedangkan data kemampuan antibakteri ekstrak ultrasonic dilakukan dengan review pustaka. Penelitian pustaka atau menggunakan pendekatan analisis bibliometrik, di mana sumber data berasal dari literatur dan ayat-ayat yang berkaitan dengan tanaman Moringa. Jenis penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif adalah metode yang relatif baru dan semakin populer, disebut sebagai pendekatan post-positivistik (Nurhayati, E, et al, 2020).

Ekstraksi Senyawa Aktif Daun Kelor

Serbuk daun kelor ditimbang sebanyak 90 gram, dilarutkan dengan pelarut etanol 70% sebanyak 900 ml selama 20 menit menggunakan ultrasonic bath pada frekuensi 42 KHz. Kemudian disaring dengan kertas whatman No. 1. Selanjutnya hasil ekstraksi dipekatkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 40⁰ C. Ekstrak pekat ditimbang lalu dihitung rendemennya dengan persamaan 1 (Handayani et al., 2016).

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat ekstrak}}{\text{berat sampel}} \times 100 \% \dots\dots\dots(1)$$

Uji Fitokimia

Uji fitokimia meliputi uji flavonoid (Baud et al., 2014), uji saponin (Baud et al., 2014), uji tanin (Rifkia & Prabowo, 2020a), uji steroid dan Triterpenoid (Baud et al., 2014) dan uji alkaloid (Ningsih et al., 2014).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi Senyawa Aktif Daun Kelor

Hasil rendemen dari ekstrak daun kelor dalam etanol mencapai sekitar 22,22%. Dalam proses sonikasi, terjadi fenomena kavitasi yang dipicu oleh gelombang ultrasonik, dimana tujuannya adalah untuk memecah dinding sel sampel. Kavitasi adalah serangkaian pembentukan gelembung-gelembung mikroskopis yang terbentuk karena peningkatan tekanan selama proses ekstraksi, yang dihasilkan oleh gelombang ultrasonik. Gelembung-gelembung ini bersifat tidak stabil dan mudah pecah ketika mencapai ukuran maksimal, yang kemudian menyerap energi. Ketika gelembung kavitasi pecah dekat dinding sel, terjadi pembentukan gelembung kejut yang mampu merusak dinding sel. Dengan cara ini, interaksi antara pelarut dan

sampel selama proses ekstraksi ditingkatkan secara efektif, sehingga menghasilkan hasil ekstraksi yang optimal. (Sani et al., 2014).

Uji Fitokimia




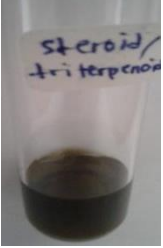


Tabel berikut ini memperlihatkan hasil dari pengujian fitokimia dalam penelitian ini.

Tabel 1. Hasil uji fitokimia ekstrak etanol daun kelor

Golongan senyawa aktif	Ekstrak etanol daun kelor
Flavonoid	+
Saponin	+
Tannin	+
Steroid	+
Triterpenoid	-
Alkaloid	
a. Dragendorff	-
b. Meyer	-

Keterangan : Tanda (+) menunjukkan terbentuknya warna atau busa
: Tanda (-) menunjukkan tidak terbentuk warna atau busa

Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak etanol daun kelor mengandung senyawa aktif seperti flavonoid, saponin, tannin, dan steroid. Uji untuk flavonoid menunjukkan hasil positif melalui pembentukan kompleks berwarna kuning. Uji saponin menunjukkan adanya saponin dalam ekstrak daun kelor yang menghasilkan busa yang stabil. Uji tannin menunjukkan hasil positif dengan perubahan warna menjadi hijau kehitaman melalui reaksi dengan $FeCl_3$ (Ergina et al., 2014). Pengujian senyawa steroid dan triterpenoid menunjukkan warna hijau pada larutan ekstrak. Namun, tidak ada deteksi senyawa triterpenoid. Hasil pengujian senyawa alkaloid menunjukkan perubahan warna menjadi coklat, menunjukkan ketiadaan senyawa alkaloid dalam ekstrak daun kelor. Meskipun hasilnya bertentangan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan kandungan alkaloid dalam daun kelor (I. W. D. P. Putra et al., 2016); (Rohyani, 2015), faktor pemanasan selama proses ekstraksi kemungkinan mempengaruhi hasil pengujian alkaloid dalam penelitian ini (Putri & Lubis, 2020).

					
Uji flavonoid	uji saponin	uji tannin	Uji steroid dan triterpenoid	uji alkaloid dragendorff	uji alkaloid meyer

Pemanfaatan Tumbuhan dalam Al Qur'an

Allah menciptakan segala sesuatu dimuka bumi ini untuk kepentingan manusia. Segala yang ada di muka bumi ini termasuk milyaran jenis tumbuhan diciptakan Allah untuk memberikan manfaat bagi manusia. Hal ini dijelaskan dalam surat Asy Syu'ara ayat 7

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ

Artinya : “Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?” (QS. Asy-Syu'ara :7).

Ayat di atas menggambarkan bahwa Allah telah menciptakan segala sesuatu di bumi ini dengan banyak manfaat, termasuk tumbuh-tumbuhan yang memiliki nilai yang luar biasa. Ayat tersebut juga mengajak manusia untuk merenungkan tentang kebesaran dan kekuasaan Allah, mengingatkan bahwa jika manusia merenung dengan pikiran dan mata mereka, mereka akan menyadari bahwa hanya Allah yang berhak disembah, karena Dia memiliki kekuasaan mutlak atas segala hal (Al Qurthubi, 2009). "Dan apakah mereka tidak memperhatikan" dalam ayat tersebut mengacu pada ketidakperhatian manusia terhadap fakta-fakta di sekitar mereka, seperti betapa banyaknya jenis tumbuhan yang baik yang telah Kami tumbuhkan di bumi. Ini adalah pengingat tentang keragaman tumbuhan dan manfaat yang diberikan oleh Allah kepada manusia (Al Mahalli, 2008).

Menurut Quthb (2004), kalimat "Apakah mereka tidak memperhatikan bumi..." dalam ayat tersebut tidak hanya dimaksudkan untuk merangsang indra semata. Sebaliknya, metode pengajaran yang digunakan oleh Al-Qur'an adalah menggabungkan perasaan dengan fenomena-fenomena alam semesta. Al-Qur'an merangsang indra yang kurang peka, pikiran yang belum tercerahkan, dan hati yang

terkunci agar mereka dapat melihat dan memperhatikan keindahan dan keistimewaan dalam penciptaan Allah yang tersebar di sekitar manusia, di berbagai waktu dan tempat. Tujuannya adalah agar alam semesta dapat bersatu dengan hati manusia. Manusia hanya dapat melihat tanda-tanda Allah dalam keindahan dan keistimewaan penciptaan-Nya. Manusia dapat merasakan hubungan dengan-Nya melalui setiap makhluk dan ciptaan-Nya. Kata "karim" digunakan untuk menggambarkan segala sesuatu yang baik untuk setiap objek yang diberi sifat tersebut. "Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuhan yang baik..." menurut Shihab (2002a), tumbuhan yang baik setidaknya adalah yang subur dan bermanfaat.

Tidak terkecuali tumbuhan kelor (*Moringa oleifera*), yang digunakan sebagai bahan alami dengan sifat obat antibakteri. Menurut Rizkayanti et al. (2017), daun kelor memiliki manfaat sebagai antibakteri, antimikroba, dan antioksidan, yang berguna untuk mempercepat penyembuhan berbagai penyakit. Firman Allah yang menjelaskan mengenai manfaat tumbuhan sebagai obat dapat ditemukan dalam surat An-Nahl ayat 69.

ثُمَّ كَلِمَةٍ مِنْ كُلِّ الشَّجَرِ فَأَسْكَبِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلُلًا يَخْرُجُ مِنْ بُطُونِهَا شَرَابٌ مُخْتَلِفٌ
أَلْوَانُهُ فِيهِ شِفَاءٌ لِلنَّاسِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ

Artinya : kemudian makanlah dari segala (macam) buah-buahan lalu tempuhlah jalan Tuhanmu yang telah dimudahkan (bagimu). Dari perut lebah itu keluar minuman (madu) yang bermacam-macam warnanya, di dalamnya terdapat obat yang menyembuhkan bagi manusia. Sungguh, pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berfikir (Q.S An-Nahl : 69).

Ayat tersebut menguraikan bahwa Allah menumbuhkan beragam jenis tanaman yang memiliki manfaat yang luar biasa bagi manusia. Salah satu contohnya adalah tanaman kelor yang dapat digunakan sebagai obat-obatan. Di Indonesia, tanaman kelor mudah ditemukan dan tumbuh subur. Oleh karena itu, sebagai khalifah di bumi, kita memiliki tanggung jawab untuk menjaga alam agar tanaman kelor dan berbagai jenis tumbuhan lainnya dapat terus tumbuh dan berkembang dengan baik.

Pemanfaatan teknologi ini dalam mengungkap manfaat dari kelor, merupakan bagian dari rasa syukur kita, dan akan bernilai sebagai ibadah, dikarenakan pengembangannya mengacu kepada prinsip kebermaafaatan.

Bakteri *Staphylococcus epidermidis*

Staphylococcus epidermidis adalah bakteri kokus gram positif yang umumnya ditemukan pada kulit dan mukosa manusia (Sinaga, 2004). Bakteri ini memiliki bentuk bola atau kokus dengan diameter sekitar 0,8-1 μm dan tumbuh secara aerob atau anaerob fakultatif. Meskipun tidak memiliki kemampuan bergerak atau membentuk spora, *S. epidermidis* tumbuh dengan cepat pada suhu 37°C (Sinaga, 2004).

Bakteri ini awalnya merupakan bagian dari flora normal tubuh, terutama di kulit, dan memiliki peran dalam pelepasan asam oleat yang dapat mempengaruhi perkembangan jerawat (Saising et al., 2008). Namun, kini *S. epidermidis* telah menjadi patogen oportunistik yang dapat menyebabkan infeksi pada alat implant dan pembuluh darah (Hart & Paul, 2004). Produksi lendir oleh bakteri ini memudahkan penempelan pada berbagai permukaan, termasuk bahan plastik atau kaca, dan juga memberikan resistensi terhadap mekanisme kekebalan tubuh serta beberapa antibiotik (Sinaga, 2004).

Staphylococcus epidermidis memiliki potensi menyebabkan berbagai penyakit seperti abses, infeksi kulit, infeksi saluran kemih, dan infeksi ginjal (Radji, 2011). Bakteri ini juga dapat menyebabkan komplikasi pada bayi baru lahir, individu dengan sistem kekebalan yang melemah, dan pasien dengan alat implant di dalam tubuh (Hart & Paul, 2004).

Pemanfaatan ekstrak daun kelor sebagai antibakteri

Antibakteri adalah zat yang menghambat pertumbuhan dan reproduksi bakteri (Rollando, 2019). Mekanisme kerja antibakteri meliputi kerusakan dinding sel, gangguan permeabilitas sel, perusakan molekul protein, penghambatan aktivitas enzim, dan penekanan sintesis asam nukleat (Jawetz et al., 1996).

Ekstrak etanol daun kelor memiliki senyawa antibakteri yang efektif (A. H. Putra et al., 2017). Flavonoid dalam ekstrak merusak dinding sel bakteri dan berinteraksi dengan DNA bakteri. Saponin mempengaruhi permeabilitas membran sel melalui pembentukan busa dan menghambat sintesis protein. Alkaloid dapat mengubah struktur protein bakteri karena cincin aromatik dengan atom nitrogen (Lestari & Asri, 2021). Tannin dalam ekstrak daun kelor memiliki aktivitas antibakteri dengan menonaktifkan adhesin mikroba, menginaktivasi enzim, dan mengganggu transport protein dalam sel (A. H. Putra et al., 2017).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Fadilah (2018), ekstrak daun kelor memiliki potensi sebagai agen antibakteri terhadap *Staphylococcus epidermidis* dengan zona hambat sebesar 13,37 mm pada konsentrasi 50%. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor memiliki aktivitas sebagai antibakteri terhadap beragam jenis bakteri, seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Aktifitas antibakteri ekstrak daun kelor

Penulis Jurnal	Pelarut Ekstraksi	Metode Ekstraksi	Hasil Uji Antibakteri
Ervianingsih, dkk (2019)	Etanol 70%	Maserasi	Dapat menghambat pertumbuhan bakteri <i>S. epidermis</i>
Gholamreza B., dkk (2020)	Isopropanol dan methanol	Refluks	ekstrak methanol aktif terhadap <i>S. aureus</i> , ekstrak methanol aktif terhadap <i>S. haemolyticus</i> .
Nudrat R., dkk (2020)	Methanol, n-hexane, ethyl acetate and chloroform	maserasi	Menunjukkan adanya aktivitas antibakteri terhadap <i>B. cereus</i> , <i>E. coli</i> , <i>S. enterica</i> , <i>S. aureus</i> and <i>S. pyogenes</i>
Munira, dkk (2021)	Etanol 70%	maserasi	Dapat menghambat pertumbuhan <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Escherichia coli</i>

Berdasarkan tabel tersebut menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan berbagai jenis bakteri. Aktivitas antibakteri dapat meningkat seiring dengan tingginya konsentrasi ekstrak. Penggunaan konsentrasi dalam pengujian aktivitas antibakteri sejalan dengan prinsip yang dijelaskan dalam Al-Qur'an, surat al-Qamar ayat 49 yang berarti "Sungguh, Kami menciptakan segala sesuatu dengan porsi yang tepat." Ayat ini menggambarkan bahwa setiap fenomena terjadi sesuai dengan ukurannya atau porsi yang telah ditetapkan.

KESIMPULAN

Penelitian ini mengungkap potensi ekstraksi ultrasonik dalam menghasilkan ekstrak daun kelor dengan kandungan yang signifikan. *Moringa oleifera* sebagai tanaman serbaguna memiliki nilai di berbagai bidang. Konsep Al-Quran tentang sifat tanaman sesuai dengan kompleksitas kelor, dan penggunaannya dalam pengobatan jerawat memberikan alternatif yang aman dan berkelanjutan. Teknik ekstraksi ultrasonik memperkaya manfaat kelor dengan senyawa-senyawa penting. Sifat antibakteri kelor membuatnya kandidat yang menjanjikan untuk aplikasi medis, selaras dengan anjuran Al-Quran untuk menggali dan memanfaatkan karunia alam.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak sonikasi menghasilkan rendemen sebesar 22,22%. Hasil uji fitokimia menunjukkan keberadaan senyawa flavonoid, tannin,

saponin, dan steroid dalam ekstrak etanol daun kelor. Banyak riset menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor hasil ekstraksi ultrasonik menunjukkan aktivitas antibakteri. Pemahaman ayat-ayat Al-Quran mengenai keajaiban alam memberikan perspektif tambahan tentang pemanfaatan tumbuhan, termasuk Moringa, sebagai rahmat Allah yang patut untuk disyukuri. Penelitian ini mengilustrasikan pentingnya memadukan sains dan nilai Islam dalam menjelajahi potensi bahan alami dalam pengobatan.

DAFTAR RUJUKAN

- Abdullah, E. M. (2016). Antibacterial Properties of Leaf Extracts of Moringa Oleifera Lam Growing in Sudan. *Journal of Advances in Medical and Pharmaceutical Sciences*, 5(1), 1–5.
- Abdullah, R. (2016). The potency of Moringa oleifera leaves as immunostimulator. *Indonesian Journal of Immunology*, 14(1), 1-6.
- Ad-Dimasyqi, A. (2000). *Tafsir Ibnu Kathir-Juzuk1*. Tafsir Ibnu Kathir.
- Al Mahalli. (2008). *Terjemah Tafsir Jalalain Berikut Asbabun Nuzul Jilid 1*. Sinar Baru Algesindo.
- Al Qurthubi. (2009). *Tafsir Al Qurthubi 13 Th Ed*. Pustaka Azam.
- Baud, G. S., Sangi, M. S.M., & 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). *Jurnal Ilmiah Sains*, 14(2), 106-112.
- Chukwuebuka, N. C. (2015). Moringa oleifera: A review of the medicinal potentials. *Journal of Medicinal Plant Research*, 9(45), 1219-1231.
- Darsana, I. G. O., Besung, I. N. K., & Mahatmi, H.. (2012). Potensi Daun Binahong (*Anredera Cordifolia* (Tenore) Steenis) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli* secara In Vitro. *Indonesia Medicus Veterinus*, 1(3), 337-351.
- Djajadisastra, & Joshita. (2009). Formulasi Gel Topikal Dari Ekstrak Neril Folin dalam Sediaan Anti Jerawat. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 4(4), 210–16.
- Ergina, Nuryanti, S., & Puspitasari, I. dwi. (2014). Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder Pada Daun Palado (*Agave angustifolia*) yang diekstraksi dengan Pelarut Air dan Etanol. *Jurnal Akademika Kimia*, 3(3), 165–172.
- Ervianingsih, Mursyid, M., Annisa, R. N., Zahran, I., Langkong, J., & Kamaruddin, I. (2019). Antimicrobial activity of moringa leaf (*Moringa oleifera* L.) extract against

- the growth of *Staphylococcus epidermidis*. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* volume 343, 1-4.
- Fadilah. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Terhadap Pertumbuhan Luka Pada Mencit (*Mus Musculus L.*). *Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara Medan*.
- Gholamreza, B., Miquel, M., Karina, R. A., Bahare, S., Javad, S. R. (2020). Phytochemical screening of *Moringa oleifera* leaf extracts and their antimicrobial activities. *Cellular and Molecular Biology*, 66(1), 20-26.
- Handayani, H., Sriherfyna, F. H. & Yuianta. (2016). Ekstraksi Antioksidan Daun Sirsak Metoda Ultrasonic Bath (Kajian Rasio Bahan : Pelarut Dan Lama Ekstraksi). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 4(1), 262-272.
- Hart, Tony, & Paul, S. (2004). *Color Atlas of Medical Microbiology*. McGraw Hill.
- Jawetz, E, J. L. Melnick, & Adelberg, E. A. (2005). *Mikrobiologi Kedokteran, Diterjemahkan Oleh Mudihardi E; Kuntaman, Wasito E.B; Mertaniasih N.M; Harsono S, Alimsardjono L, Edisi XXII*. Salemba Media.
- Lestari, H. D. & Asri, M. T. (2021). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Kakao (*Theobroma Cacao L.*) Terhadap *Staphylococcus Epidermidis*. *Lentera Bio : Berkala Ilmiah Biologi*, 10(3), 302–308.
- Muhlisah. (2000). *Kandungan dan Manfaat Tanaman Obat*. Yayasan Obor Indonesia.
- Munira, Amalia, D., Khazanah, W. & Nasir, M. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera Lamk*) Berdasarkan Perbedaan Waktu Panen. *Indonesian Journal for Health Sciences*, 5(2), 69-76.
- Ningsih, D. R., Zufahair, & Purwati. (2014). Potensi Ekstrak Daun Kamboja (*Plumeria Alba L*) sebagai Antibakteri dan Identifikasi Golongan Senyawa Bioaktifnya. *Molekul*, 9(2), 101–109.
- Nudrat, R., Anser, A., Huma, K., Bilal, A., Zahid, H. T., Fahad, N., Hamza, J., Iftikhar, A., & Mushtaq, A. (2020). Assessment of antibacterial potential of methanol, n-hexane, ethyl acetate and chloroform *Moringa oleifera* leaf extracts. *Research Article: Pure Appl. Biol.*, 9(3), 1946-1953.
- Nurhayati, E., Rizaldi, D. R., & Fatimah, Z. (2020). Pencegahan Penyebaran Covid-19 Melalui Inaktivasi Virus dalam Kajian Kinetika, Termodinamika dan Kesetimbangan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(2), Article 2.
- Permatasari, G. E. (2021). Pengaruh Intensitas Ultrasonik Terhadap Rendemen dan Kualitas Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera Lamk.*) dengan Pelarut Air. *Skripsi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga*.

- Putra, A. H., Yani, C., & Melok, A. W. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kamboja Putih (*Plumeria acuminata*) terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*. *Pustaka Kesehatan*, 5(3), 449-453.
- Putra, I. W. D. P., Dharmayudha, A. A., & Sudimartini, L. M. (2016). Identifikasi Senyawa Kimia Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera*) di Bali. *Indonesia Medicus Veterinus*, 5(5), 464-473.
- Putri, D. M., & Syafrina, S. L. (2020). Skrining Fitokimia Ekstrak Etil Asetat Daun Kalayu (*Erioglossum Rubiginosum* (Roxb.) Blum). *AMINA*, 2(3), 120-25.
- Quthb. (2004). *Tafsir Fi Zhilalil Qur'an Di Bawah Naungan Al-Qur'an Jilid VII*. Gema Insani Press.
- Radji, M. (2011). *Buku Ajar Mikrobiologi Panduaan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran*. EGC.
- Rifkia, D. E., & Prabowo, A. S. (2020). Sonikasi untuk ekstraksi senyawa bioaktif: Review. *Kimia Student Journal*, 2(4), 99-107.
- Rizkayanti, A. W. M. D., & Minarni, R. J. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air Dan Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa Oleifera* LAM). *Jurnal Akademika Kimia*, 6(2), 125-131.
- Rohyani, I. S. (2015). Kandungan fitokimia beberapa jenis tumbuhan lokal yang sering dimanfaatkan sebagai bahan baku obat. *PROS SEM NAS MASY BIODIV INDON*, 1(2), 388-391.
- Rollando. (2019). *Senyawa Antibakteri Dari Fungi Endofit*. Seribu Bintang.
- Saising, J., Hiranrat A., Mahabusarakan, W., Ongsakul, M. & Vorafuthikunchai, S.P. (2008). Rhodomyrthone from *Rhodomirtus Tomentosa* (Aiton), Hassk As a Natural Antibiotic for *Staphylococcus Cutaneous* Infection. *Journal of Health Science*, 54(5), 589-599.
- Sani, R. N., Nisa, F. C., Andriani, R. D., & Maligan, J. M. (2014). Analisis Rendemen dan Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Mikroalga Laut *Tetraselmis chuii*. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(2), 121-126.
- Shihab, M. Q. (2002). *Tafsir Al-Misbah Pesan, Kesan, dan Keserasian Al-Qur'an volume 8*. Lentera Hati.
- Sinaga, E. (2004). *Infeksi Nosokomial Dan Staphylococcus Epidermidis*. EGC.
- Slamet, A., Pujiyanto, S., & Nur, S. M. (2020). Kandungan kimia daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai bahan obat dan pangan fungsional. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 8(2), 59-66.