

## Kajian Potensi Antibakteri Tanaman Kurma (*Phoenix dactylifera*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

Shofiyatun Nada\*, Thyazen Abdo Alhakimi, Indra Topik Maulana

Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

\*shofiyatun.nada@gmail.com, alhakimithyazen@gmail.com, indra.topik@gmail.com

**Abstract.** Infection is one of the most common diseases in Indonesia which can be caused by microorganisms such as pathogenic bacteria. Treatment of infection by inhibiting the causative microorganism has long been developed with antibiotic, but antibiotic can cause negative risks if it is used irrationally. Date palm can be an alternative plant to minimize the negative risks of antibiotic. The research was conducted based on Systematic Literature Review (SLR) to examine the antibacterial potential of date palm against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*, parts of the date palm plant (*Phoenix dactylifera*) which have the potential as antibacterial against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* bacteria, and the Minimum Inhibitory Concentration (MIC). The results showed antibacterial activity of several varieties of *Phoenix dactylifera*, such as Ajwa, Safawi, Khalas, Sukkari, Zaghoul, Hayany, Amhaat, Sukri, and Barhi varieties. Part of the date plant (*Phoenix dactylifera*) that has antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* include the seeds, spathe, pollen, and fruit. The MIC produced by date palm (*Phoenix dactylifera*) against *Staphylococcus aureus* bacteria range from MIC 25 - 5,000 µg/mL, while the MIC produced against *Escherichia coli* bacteria is in the range of 50 - 10,000 µg/mL with various solvents and extraction methods. The lowest MIC were shown in the fruit of Zaghoul and Hayany varieties against *Staphylococcus aureus* bacteria with MIC 25 µg/mL and the Zaghoul variety against *Escherichia coli* bacteria with MIC 50 µg/mL where the fruit was extracted by the soxhletation method using a solvent mixture of methanol:chloroform (2:1).

**Keywords:** *Date Palm, Phoenix Dactylifera, Antibacteria*

**Abstrak.** Infeksi merupakan salah satu penyakit yang banyak diderita di Indonesia yang dapat disebabkan oleh mikroorganisme seperti bakteri patogenik. Pengobatan infeksi melalui penghambatan mikroorganisme penyebab telah lama dikembangkan dengan antibiotik, namun jika digunakan secara irasional dapat mengakibatkan dampak negatif. Tanaman kurma dapat menjadi salah satu tanaman alternatif untuk mengurangi dampak negatif antibiotik. Penelitian dilakukan berdasarkan *Systematic Literature Review* (SLR) untuk mengkaji potensi antibakteri dari tanaman kurma (*Phoenix dactylifera*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, bagian tanaman kurma (*Phoenix dactylifera*) yang berpotensi sebagai antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, serta Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) yang dihasilkan. Hasil menunjukkan adanya potensi antibakteri dari beberapa varietas tanaman kurma spesies *Phoenix dactylifera*, seperti varietas Ajwa, Safawi, Khalas, Sukkari, Zaghoul, Hayany, Amhaat, Sukri, dan Barhi. Bagian tanaman kurma (*Phoenix dactylifera*) yang dapat berpotensi sebagai antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* diantaranya adalah bagian biji, spathe, pollen, dan buah kurma. Nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) yang dihasilkan oleh tanaman kurma (*Phoenix dactylifera*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* berkisar pada KHM 25 µg/mL hingga 5.000 µg/mL, sedangkan KHM yang dihasilkan terhadap bakteri *Escherichia coli* terdapat pada kisaran 50 µg/mL hingga 10.000 µg/mL dengan beragam pelarut dan metode ekstraksi. Nilai KHM terendah ditunjukkan pada bagian buah varietas Zaghoul dan Hayany terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan KHM 25 µg/mL dan varietas Zaghoul terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan KHM 50 µg/mL di mana buah tersebut diekstraksi dengan metode sokhletasi menggunakan campuran pelarut metanol:kloroform (2:1).

**Kata Kunci:** *Kurma, Phoenix dactylifera, Antibakteri*

## A. Pendahuluan

Penyakit infeksi merupakan salah satu masalah kesehatan yang banyak diderita di Indonesia. Infeksi tersebut dapat disebabkan oleh mikroorganisme seperti bakteri yang memiliki sifat patogenik [1]. Bakteri patogen menyebabkan jutaan kematian tiap tahunnya dan berkontribusi secara signifikan terhadap masalah kematian di dunia [2]. Bakteri patogen dapat menginfeksi melalui jaringan tubuh kemudian berkembang biak dalam jaringan. Infeksi bakteri patogen merupakan ancaman terhadap kesehatan manusia [3]. Pengobatan infeksi dengan menghambat mikroorganisme penyebab penyakit telah lama dikembangkan yaitu dengan zat antibiotik. Antibiotik merupakan zat kimia yang dihasilkan oleh bakteri atau fungi yang dapat menghambat pertumbuhan atau membunuh mikroorganisme dengan toksisitas yang relatif kecil bagi manusia, namun jika antibiotik digunakan secara irasional dapat mengakibatkan dampak negatif, seperti terjadinya peningkatan efek samping, resistensi bakteri sehingga pengobatan menjadi tidak efektif, hingga kematian [4].

Tanaman dapat menjadi salah satu alternatif antibakteri sebagai pengobatan dalam mengurangi dampak negatif antibiotik [4]. Tanaman yang dapat dimanfaatkan salah satunya adalah tanaman kurma. Kurma adalah salah satu sumber makanan yang penting di negara Timur Tengah dan Afrika Utara yang mengandung karbohidrat tinggi, yaitu sekitar 77,34 hingga 84,45% tergantung pada varietas kurma. Beberapa Hadits menyatakan bahwa Rasulullah SAW sendiri yang menanam Kurma (*P. dactylifera*) varietas Ajwa tersebut. Menurut salah satu hadis riwayat Bukhari (5779) dan Muslim (2047), mengkonsumsi 7 butir kurma Ajwa dapat melindungi seseorang dari racun dan sihir [5]. Tanaman kurma dilaporkan memiliki beberapa bioaktivitas, di antaranya antioksidan, antibakteri, antiinflamasi, anti kanker, dan antiatherogenik [6].

Tanaman kurma mengandung senyawa fenolik, flavonoid dan alkaloid [7]. Senyawa fenolik memiliki gugus hidroksil yang menempel pada cincin aromatik dan mampu menginaktivkan sistem enzim penting pada sel bakteri. Senyawa flavonoid memiliki sifat bakteriostatik yang dapat bekerja dengan mendenaturasi protein membran sel hingga rusak dan menginaktivkan sistem enzim bakteri [8], sedangkan senyawa alkaloid memiliki kemampuan antibakteri dengan mengganggu komponen penyusun peptidoglikan dari sel bakteri [9].

Bagian tanaman kurma yang umumnya dimanfaatkan adalah bagian buah. Pengolahan bagian buah kurma dapat menghasilkan limbah dari bagian tanaman kurma lainnya, salah satunya adalah biji, di mana pengolahan buah kurma dapat menghasilkan sekitar 6,1 – 11,47% limbah biji [10]. Beberapa penelitian melaporkan ekstrak dari biji kurma memiliki aktivitas antibakteri menunjukkan bagian-bagian tanaman kurma belum dimanfaatkan secara optimal karena tidak menutup kemungkinan adanya potensi bagian lain dari kurma untuk digunakan pada penanganan penyakit infeksi, khususnya penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri patogen.

Berdasarkan uraian di atas, maka rumusan masalah yang ditetapkan pada penelitian ini adalah bagaimana potensi antibakteri dari tanaman kurma (*Phoenix dactylifera*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, bagian tanaman kurma (*Phoenix dactylifera*) apa saja yang dapat berpotensi sebagai antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, serta konsentrasi hambat minimum (KHM) yang dihasilkan terkait dengan aktivitas antibakteri tersebut. Selanjutnya, tujuan dilakukannya kajian ini di antaranya sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui adanya potensi antibakteri dari tanaman kurma (*Phoenix dactylifera*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.
2. Untuk mengetahui bagian tanaman kurma (*Phoenix dactylifera*) yang dapat

berpotensi sebagai antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

- Untuk mengetahui konsentrasi hambat minimum (KHM) yang dihasilkan oleh tanaman kurma (*Phoenix dactylifera*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

## B. Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan menggunakan metode *Systematic Literatur Review* (SLR) terhadap artikel ilmiah yang diperoleh berdasarkan hasil penelusuran pada situs publisher atau database artikel ilmiah, seperti *Science Direct*, *Google Scholar*, *PubMed*, *Proquest*, dan *Taylor & Francis*.

Hasil penelusuran artikel selanjutnya diseleksi berdasarkan seleksi duplikasi di mana artikel yang duplikat dari beberapa *database* artikel ilmiah diseleksi dan hasil artikel dengan judul dan abstrak yang sesuai dicatat. Setelah itu, artikel ilmiah diseleksi berdasarkan kriteria inklusi dan kriteria eksklusi, di mana kriteria inklusi yang ditetapkan yaitu artikel yang lengkap memuat informasi terkait pengujian potensi antibakteri dari tanaman kurma terhadap bakteri patogen, Konsentrasi Hambat Minimum (KHM), serta artikel hasil penelitian eksperimental. Artikel yang tidak dipilih berdasarkan kriteria eksklusi yaitu artikel ilmiah yang tidak dipilih adalah artikel yang tidak lengkap, baik artikel yang tidak berupa full text, artikel review atau artikel yang bukan hasil penelitian eksperimental, artikel terkait pengujian potensi antibakteri dari tanaman kurma yang tidak spesifik terhadap bakteri patogen, artikel yang tidak memberikan informasi Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) yang dihasilkan.

Artikel yang sesuai kriteria inklusi dipilih untuk selanjutnya diekstraksi. Beberapa data yang diekstraksi di antaranya adalah varietas dan bagian tanaman, lokasi diperolehnya tanaman, metode ekstraksi, uji aktivitas antibakteri, serta nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) yang dihasilkan.

## C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

### Potensi Antibakteri Tanaman Kurma (*Phoenix dactylifera*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

Berikut adalah kajian mengenai aktivitas antibakteri tanaman kurma (*Phoenix dactylifera*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* yang diperoleh dari 6 artikel terpilih. Hasil ditunjukkan pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Aktivitas antibakteri tanaman kurma (*P.dactylifera*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

Var.	Bagian	Lokasi	Metode Ekstraksi	Metode Uji	Bakteri	KHM ( $\mu\text{g/mL}$ )	Ref.
Ajwa	Biji	Madinah, Arab Saudi	Sokhletasi (etanol 95%)	<i>Micro-well dilution</i>	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Escherichia coli</i>	250 500	[11]
Ajwa	Biji	Riyadh, Arab Saudi	Maserasi (metanol : heksana (3:1))	<i>Broth dilution</i>	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Escherichia coli</i>	40,5 >100	[12]
Safawi	Biji	Riyadh, Arab Saudi	Maserasi	<i>Broth dilution</i>	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Escherichia coli</i>	65,5 >100	[12]

			(metanol : heksana (3:1)				
Khalas	Biji	Riyadh, Arab Saudi	Maserasi (metanol : heksana (3:1)	<i>Broth dilution</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	>100	[12]
					<i>Escherichia coli</i>	>100	
Sukka- ry	Biji	Riyadh, Arab Saudi	Maserasi (metanol : heksana (3:1)	<i>Broth dilution</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	85	[12]
					<i>Escherichia coli</i>	>100	
-	<i>Spathe</i>	Arab Saudi	Maserasi (metanol)	<i>Agar dilution method</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	1500	[13]
					<i>Escherichia coli</i>	3000	
-	<i>Pollen</i>	Jericho, Palestina	Maserasi (air terdestilas i : etanol (30:70)	<i>Agar Well Diffu- sion</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	5000	[14]
					<i>Escherichia coli</i>	10000	
Zaghlo ul	Buah	Mesir	Sokhletasi (metanol : kloroform (2:1)	<i>Disk Diffu- sion</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	25	[15]
					<i>Escherichia coli</i>	50	
Hayan y	Buah	Mesir	Sokhletasi (metanol : kloroform (2:1)	<i>Disk Diffu- sion</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	25	[15]
					<i>Escherichia coli</i>	75	
Amha at	Buah	Mesir	Sokhletasi (metanol : kloroform (2:1)	<i>Disk Diffu- sion</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	50	[15]
					<i>Escherichia coli</i>	75	
Sukri	Buah	Qasim, Arab Saudi	Maserasi (metanol)	<i>Micro- plate dilution</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	48.75	[16]
					<i>Escherichia coli</i>	>100	
Sukri	Buah	Qasim, Arab Saudi	Maserasi (aseton)	<i>Micro- plate dilution</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	97.5	[16]
					<i>Escherichia coli</i>	>100	
Sukri	Buah	Qasim, Arab Saudi	Maserasi (etanol)	<i>Micro- plate dilution</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	>100	[16]
					<i>Escherichia coli</i>	>100	
Barhi	Buah	Qasim, Arab Saudi	Maserasi (metanol)	<i>Micro- plate dilution</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	>100	[16]
					<i>Escherichia coli</i>	>100	
Barhi	Buah	Qasim, Arab Saudi	Maserasi (aseton)	<i>Micro- plate dilution</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	>100	[16]
					<i>Escherichia coli</i>	>100	

**Keterangan:**

Var. = varietas tanaman

Ref. = artikel referensi

(-) = data tidak dicantumkan

Tanaman kurma memiliki sekitar 5000 varietas yang tumbuh di berbagai wilayah di dunia, tetapi hanya beberapa varietas yang telah dievaluasi manfaat dan kualitasnya. Data yang diperoleh pada **Tabel 1** menunjukkan potensi antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* yang dihasilkan beberapa bagian tanaman dari berbagai varietas tanaman kurma (*Phoenix dactylifera*), di antaranya yaitu varietas Ajwa, Safawi, Khalas, Sukkary, Zaghoul, Hayany, Amhaat, Sukri, dan Barhi yang dikumpulkan dari beberapa lokasi dengan metode ekstraksi dan hasil Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) yang beragam. Tanaman kurma (*P.dactylifera*) varietas Ajwa dan Safawi merupakan tanaman kurma yang dikultivasi pada daerah Madinah, Arab Saudi [17][18]. Tanaman kurma (*P.dactylifera*) varietas Khalas umumnya dikultivasi pada daerah Al Qassim dan Al Kharj, Arab Saudi [19]. Tanaman kurma (*P.dactylifera*) varietas Sukkari umumnya dikultivasi pada daerah Al Qassim, Arab Saudi [20]. Tanaman kurma (*P.dactylifera*) varietas Zaghoul, Hayany, dan Amhaat umumnya dikultivasi pada daerah Mesir [21]. Tanaman kurma (*P.dactylifera*) varietas Sukri dan Barhi umumnya dikultivasi pada daerah Al Qassim, Arab Saudi [16].

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa tanaman kurma (*Phoenix dactylifera*) memiliki potensi sebagai antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Bagian-bagian tanaman lainnya dari tanaman kurma (*Phoenix.dactylifera*) selain bagian buah juga berpotensi sebagai antibakteri, seperti bagian *spathe*, *pollen*, hingga bagian bijinya. Bagian tanaman yang menunjukkan nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) terendah ditunjukkan pada bagian buah varietas Zaghoul dan Hayany terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan nilai KHM 25 µg/mL dan varietas Zaghoul terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan nilai KHM 50 µg/mL di mana buah tersebut diekstraksi dengan metode sokhletasi menggunakan campuran pelarut metanol:kloroform (2:1). Hal tersebut dapat disebabkan oleh perbedaan jenis pelarut ekstraksi yang digunakan, di mana jenis pelarut adalah salah satu faktor yang dapat mempengaruhi proses ekstraksi dan perolehan zat aktif yang dihasilkan [22].

Pada penelitian Perveen & Bokahri (2020) terhadap buah kurma (*P.dactylifera*) varietas Sukri menggunakan pelarut metanol, aseton, dan etanol menunjukkan hasil penghambatan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yang tertinggi pada buah kurma (*P.dactylifera*) yang diekstraksi dengan pelarut metanol. Hal tersebut disebabkan oleh penggunaan pelarut dengan polaritas yang berbeda yang dapat mempengaruhi rendemen yang dihasilkan. Banyak pelarut, termasuk metanol, etanol, aseton, dan air, telah digunakan untuk mengekstraksi senyawa bioaktif dari tanaman, namun karena terdapat berbagai senyawa bioaktif yang terkandung dalam tanaman dan sifat kelarutannya yang berbeda dalam pelarut yang berbeda, pelarut yang optimal untuk ekstraksi bergantung pada bahan tanaman tertentu dan senyawa yang akan diisolasi. Pelarut metanol merupakan pelarut yang cukup baik untuk proses ekstraksi senyawa bioaktif dari tumbuhan dibandingkan dengan pelarut lainnya [23].

Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri Gram positif yang merupakan patogen manusia yang utama. Infeksi akibat *S. aureus* dialami tanpa kerusakan pada 30% manusia, sebagian besar terjadi di hidung tetapi dapat juga terjadi di tenggorokan, usus, dan lipatan kulit [24]. Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri Gram negatif yang bersifat patogen. *E.coli* adalah penyebab utama infeksi saluran kemih pada manusia, dan telah dikaitkan dengan sepsis, pneumonia, meningitis, dan diare akibat perjalanan [25]. Nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) yang dihasilkan oleh tanaman kurma (*Phoenix dactylifera*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* berkisar pada KHM 25 µg/mL hingga 5.000 µg/mL, sedangkan KHM yang dihasilkan terhadap

bakteri *Escherichia coli* terdapat pada kisaran 50 µg/mL hingga 10.000 µg/mL.

Potensi antibakteri menunjukkan hasil yang lebih sensitif terhadap bakteri Gram positif dibandingkan Gram negatif. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) terhadap bakteri Gram positif (*Staphylococcus aureus*) yang lebih rendah dibandingkan dengan KHM terhadap bakteri Gram negatif (*Escherichia coli*). Perbedaan sensitivitas tersebut dapat terjadi karena bakteri Gram negatif cenderung lebih resisten terhadap agen antibakteri dibandingkan dengan bakteri Gram positif karena struktur dinding sel yang lebih kompleks sehingga lebih sulit ditembus oleh agen antibakteri. Meskipun bakteri Gram positif maupun Gram negatif memiliki dinding sel yang dapat melindungi membran sitoplasma, pada Gram negatif terdapat perlindungan tambahan yang diberikan oleh membran luar [26]. Bakteri Gram negatif dikelilingi oleh dua membran, yaitu membran sel sitoplasma dan membran luar, di mana lapisan tunggal (monolayer) pada membran luar mengandung komponen lipid utama yang unik untuk bakteri Gram negatif, yaitu liposakarida (LPS) [27].

Senyawa *gallic acid*, *protocatechuic acid*, *p-coumaric acid*, *ferulic acid*, *o-coumaric acid*, *sinapic acid*, beberapa turunan *cinnamic acid*, flavonoid, and tanin adalah komponen utama dalam tanaman kurma (*Phoenix dactylifera*) [15]. Berdasarkan hasil penelitian Selim, *et al* (2022), senyawa yang terkandung dalam ekstrak metanol tanaman kurma (*Phoenix dactylifera*) varietas Ajwa di antaranya adalah asam fenolat dan flavonoid. Senyawa asam fenolat yang terdeteksi berupa senyawa *hydroxybenzoic acids*, *syringic acid*, *gallic acid*, *pyrogallol*, *quinol*, *hydroxycinnamic acids*, *ferulic acid*, *p-Coumaric acid*, *vanillic acid*, dan *caffeic acid* dengan kandungan tertinggi yaitu *gallic acid*. Senyawa flavonoid yang terdeteksi yaitu senyawa flavones (*apigenin* dan *luteolin*) serta flavonols (*myricetin* dan *quercetin*) dengan kandungan tertinggi yaitu *quercetin*. Hasil penelitian Selim, *et al* (2022) dilanjutkan terhadap *gallic acid* yang diisolasi dari biji kurma menunjukkan adanya aktivitas antibakteri dan efek bakterisidal yang signifikan, dengan nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) berkisar antara 250 hingga 500 µg/mL. Asam fenolat telah terbukti mempengaruhi sifat fisikokimia permukaan sel bakteri dan dengan *gallic acid*, secara khusus, dapat mengubah hidrofobisitas bakteri. *Gallic acid* dapat meningkatkan kemampuan bakteri Gram-positif untuk menerima elektron namun menurunkannya pada bakteri Gram-negatif yang menunjukkan bahwa *gallic acid* adalah senyawa elektrofilik yang berinteraksi dengan komponen permukaan bakteri [11].

#### D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil kajian pustaka terkait potensi antibakteri tanaman kurma, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian di antaranya:

1. Tanaman kurma (*Phoenix dactylifera*) varietas Ajwa, Safawi, Khalas, Sukkary, Zaghoul, Hayany, Amhaat, Sukri, dan Barhi memiliki potensi antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.
2. Bagian tanaman kurma (*Phoenix dactylifera*) yang dapat berpotensi sebagai antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* diantaranya adalah bagian biji, *spathe*, *pollen*, dan buah.
3. Nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) yang dihasilkan oleh tanaman kurma (*Phoenix dactylifera*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* berkisar pada KHM 25 µg/mL hingga 5.000 µg/mL, sedangkan KHM yang dihasilkan terhadap bakteri *Escherichia coli* terdapat pada kisaran 50 µg/mL hingga 10.000 µg/mL dengan beragam pelarut dan metode ekstraksi. Nilai KHM terendah ditunjukkan pada bagian buah varietas Zaghoul dan Hayany terhadap bakteri

*Staphylococcus aureus* dengan KHM 25 µg/mL dan varietas Zaghoul terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan KHM 50 µg/mL yang diekstraksi dengan metode sokhletasi menggunakan campuran pelarut metanol:kloroform (2:1).

### Acknowledge

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada para penulis artikel terkait yang telah membagikan informasi hasil penelitian eksperimental terhadap tanaman kurma (*Phoenix dactylifera*) yang telah dilakukan.

### Daftar Pustaka

- [1] R. H. Pratiwi, "Mekanisme Pertahanan Bakteri Patogen Terhadap Antibiotik," *J. Pro-Life*, vol. 4, no. 3, pp. 418–429, 2017.
- [2] F. Cui, Y. Ye, J. Ping, and X. Sun, "Carbon dots: Current advances in pathogenic bacteria monitoring and prospect applications," *Biosens. Bioelectron.*, vol. 156, no. January, p. 112085, 2020, doi: 10.1016/j.bios.2020.112085.
- [3] A. S. S. Pulungan and W. W. W. Brata, "Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Talas Terhadap Bakteri Patogen," *J. Sainika*, vol. 17, no. 1, pp. 76–79, 2017.
- [4] F. M. Fiana, N. Z. W. Kiromah, and E. Purwanti, "Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sukun (*Artocarpus altilis*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*," *Pharmakon J. Farm. Indones.*, pp. 10–20, 2020, doi: 10.23917/pharmakon.v0i0.10108.
- [5] S. Z. Azkiyah and H. Rahimah, "Analisis Kadar Zat Besi ( Fe ) dan Vitamin C pada Ekstrak Buah Kurma ( *Phoenix Dactylifera L.* ) Analysis of Iron ( Fe ) and Vitamin C Kadar Levels on Dates Fruit Extract ( *Phoenix Dactylifera L.* )," *Formosa J. Sci. Technol.*, vol. 1, no. 4, pp. 363–374, 2022.
- [6] S. Warnasih, D. Widiastuti, U. Hasanah, L. Ambarsari, and P. Sugita, "Aktivitas Antioksidan Dan Flavonoid Ekstrak Biji Kurma," *Ekologia*, vol. 19, no. 1, pp. 34–38, 2020, doi: 10.33751/ekol.v19i1.1660.
- [7] A. Afrizal, A. Perdana, and S. Suryati, "Penentuan Profil Metabolit Sekunder, Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri dari Ekstrak Biji Kurma (*Phoenix dactylifera L.*) Bebas Lipid," *J. Ris. Kim.*, vol. 13, no. 1, pp. 76–88, 2022, doi: 10.25077/jrk.v13i1.423.
- [8] F. C. E. Sitorus, E. D. Wulansari, and I. Sulistyarini, "Uji Kandungan Fenolik Total dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Asam Paya (*Eleiodoxa conferta* (Griff.) Burret) Terhadap *Staphylococcus aureus*," *Media Farm. Indones.*, vol. 15, no. 2, 2020, [Online]. Available: <https://mfi.stifar.ac.id/MFI/article/view/163>.
- [9] W. Anggraini, S. C. Nisa, R. R. Da, and B. Ma, "Aktivitas antibakteri ekstrak etanol 96 % buah blewah ( *cucumis melo l. Var. Cantalupensis* ) against *escherichia coli* bacteria.," *Pharm. J. Indones.*, vol. 5, no. 1, pp. 61–66, 2019.
- [10] L. Fikayuniar *et al.*, "Uji Aktivitas Antibakteri Pada Ekstrak Biji Kurma Ajwa ( *Phoenix dactylifera L.* ) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*," *J. Buana Farma*, vol. 2, no. 1, pp. 4–7, 2022, [Online]. Available: [https://ejurnal.universitastbh.ac.id/index.php/P3M\\_JoP/article/view/899](https://ejurnal.universitastbh.ac.id/index.php/P3M_JoP/article/view/899).
- [11] S. Selim *et al.*, "Pits of date palm: Bioactive composition, antibacterial activity and antimutagenicity potentials," *Agronomy*, vol. 12, no. 1, pp. 1–13, 2022, doi: 10.3390/agronomy12010054.
- [12] A. Al-Tamimi, A. Alfarhan, and R. Rajagopal, "Antimicrobial and anti-biofilm

- activities of polyphenols extracted from different Saudi Arabian date cultivars against human pathogens,” *J. Infect. Public Health*, vol. 14, no. 12, pp. 1783–1787, 2021, doi: 10.1016/j.jiph.2021.10.006.
- [13] N. S. Al-zoreky and A. Y. Al-Taher, “Antibacterial activity of spathe from *Phoenix dactylifera* L. against some food-borne pathogens,” *Ind. Crops Prod.*, vol. 65, pp. 241–246, 2015, doi: 10.1016/j.indcrop.2014.12.014.
- [14] O. Sadeq *et al.*, “Phytochemical screening, antioxidant and antibacterial activities of pollen extracts from *micromeria fruticosa*, *achillea fragrantissima*, and *phoenix dactylifera*,” *Plants*, vol. 10, no. 4, 2021, doi: 10.3390/plants10040676.
- [15] A. A. Halabi, B. H. Elwakil, M. Hagar, and Z. A. Olama, “Date Fruit (*Phoenix dactylifera* L.) Cultivar Extracts: Nanoparticle Synthesis, Antimicrobial and Antioxidant Activities,” *Molecules*, vol. 27, no. 16, 2022, doi: 10.3390/molecules27165165.
- [16] K. Perveen and N. A. Bokahri, “Comparative analysis of chemical, mineral and in-vitro antibacterial activity of different varieties of date fruits from Saudi Arabia,” *Saudi J. Biol. Sci.*, vol. 27, no. 7, pp. 1886–1891, 2020, doi: 10.1016/j.sjbs.2019.11.029.
- [17] S. Khalid, N. Khalid, R. S. Khan, H. Ahmed, and A. Ahmad, “A review on chemistry and pharmacology of Ajwa date fruit and pit,” *Trends Food Sci. Technol.*, vol. 63, pp. 60–69, 2017, doi: 10.1016/j.tifs.2017.02.009.
- [18] N. A. Abdul-Hamid *et al.*, “Metabolite characterization of different palm date varieties and the correlation with their NO inhibitory activity, texture and sweetness,” *J. Food Sci. Technol.*, vol. 55, no. 4, pp. 1541–1551, 2018, doi: 10.1007/s13197-018-3073-6.
- [19] E. I. Brima, “Evaluation of Selected Essential Elements in Khalas Dates from Date Palm Determined by Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry,” *Int. J. Anal. Chem.*, vol. 2019, pp. 1–5, 2019, doi: 10.1155/2019/7619692.
- [20] S. M. Aleid, B. H. Hassan, S. A. Almaiman, S. H. Al-Kahtani, and S. M. Ismail, “Microbial Loads and Physicochemical Characteristics of Fruits from Four Saudi Date Palm Tree Cultivars: Conformity with Applicable Date Standards,” *Food Nutr. Sci.*, vol. 05, no. 04, pp. 316–327, 2014, doi: 10.4236/fns.2014.54038.
- [21] E. Abdelzaher Radwan, A.-E. El-Salhy, Y. Diab, and H. Mohamed, “Fruiting of the Barhy Date Palm (*Phoenix Dactylifera* L.) Through New Pollination Technique Under Conditions in El-Dakhla, New Valley, Egypt,” *New Val. J. Agric. Sci.*, vol. 2, no. 4, pp. 219–228, 2022, doi: 10.21608/nvjas.2022.151673.1067.
- [22] A. Noviyanty, C. A. Salingkat, and S. Syamsiar, “Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Ekstraksi Dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*),” *KOVALEN J. Ris. Kim.*, vol. 5, no. 3, pp. 271–279, 2019, doi: 10.22487/kovalen.2019.v5.i3.14037.
- [23] M. Verdiana, I. W. R. Widarta, and I. D. G. M. Permana, “Pengaruh Jenis Pelarut Pada Ekstraksi Menggunakan Gelombang Ultrasonik Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Lemon (*Citrus limon* (Linn.) Burm F.),” *J. Ilmu dan Teknol. Pangan*, vol. 7, no. 4, p. 213, 2018, doi: 10.24843/itepa.2018.v07.i04.p08.
- [24] J. P. Rasigade and F. Vandenesch, “*Staphylococcus aureus*: A pathogen with still unresolved issues,” *Infect. Genet. Evol.*, vol. 21, pp. 510–514, 2014, doi: 10.1016/j.meegid.2013.08.018.



- [25] J. K. Actor, "Clinical Bacteriology," in *Elsevier's Integrated Review Immunology and Microbiology*, Elsevier, 2012, pp. 105–120.
- [26] R. M. Eband, C. Walker, R. F. Eband, and N. A. Magarvey, "Molecular mechanisms of membrane targeting antibiotics," *Biochim. Biophys. Acta - Biomembr.*, vol. 1858, no. 5, pp. 980–987, 2016, doi: 10.1016/j.bbamem.2015.10.018.
- [27] N. M. Hamidah, L. Rianingsih, and Romadhon, "Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Asam Laktat Dari Peda Dengan Jenis Ikan Berbeda Terhadap E. coli DAN S. aureus," *Jurna Ilmu dan Teknol. Perikan.*, vol. 1, no. 2, pp. 11–20, 2019, [Online]. <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jitpi/article/view/6742/3551>.