

ARTIKEL PENELITIAN

**Efek Antibakteri Ekstrak Akuades Buah Kurma (*Phoenix dactylifera* L.)
Varietas Ajwa terhadap *Staphylococcus aureus* Secara *In Vitro***

Lu'lu Ulul Albab,¹ Usep Abdullah Husin,² Buti Azfiani Azhali³
Titik Respati,⁴ Ratna Dewi Indi Astuti⁵

¹Program Studi Pendidikan Dokter, ²Bagian Mikrobiologi, ³Bagian Ilmu Kesehatan Anak,
⁴Bagian Ilmu Kesehatan Masyarakat, ⁵Bagian Parasitologi,
Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung,

Abstrak

Penemuan antimikrob menjadi hal yang sangat penting dalam pengobatan dan kemajuan medis. Tantangan dalam pengobatan menggunakan antibiotik adalah resistensi bakteri terhadap antibiotik yang digunakan. Salah satu bakteri yang mengalami resistensi adalah *Staphylococcus aureus*. Oleh karena itu, diteliti alternatif pengobatan dengan menggunakan tumbuhan yang berpotensi memiliki kemampuan antibakteri. Buah kurma varietas Ajwa telah diteliti memiliki beberapa senyawa aktif yang berpotensi sebagai antibakteri dan antioksidan. Kurma Ajwa juga telah disebutkan di dalam Al-Quran dan Al-Hadits. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui efek antibakteri ekstrak akuades buah kurma Ajwa dengan melihat luas zona hambat serta konsentrasi hambat minimum (KHM) dan konsentrasi bunuh minimum (KBM) terhadap *Staphylococcus aureus*. Penelitian ini menggunakan metode ekperimental secara *in vitro* dan bersifat deskriptif observasional dengan pendekatan kuantitatif. Metode yang digunakan adalah metode difusi dengan menggunakan sumuran dan metode dilusi padat. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Terpadu Mikrobiologi Poltekkes Bandung periode Maret 2019. Didapatkan rerata hasil zona hambat adalah 5,87 mm yang termasuk kategori sedang, KHM pada konsentrasi 50%, dan KBM belum dapat ditemukan. Berdasar atas uji statistik, hasil penelitian uji difusi menunjukkan bahwa ekstrak akuades buah kurma (*phoenix dactylifera*) varietas Ajwa berpengaruh menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Kata kunci: Antibakteri, ekstrak akuades buah kurma ajwa, KBM, KHM, *Staphylococcus aureus*

**Antibacterial Effect of Extract Aquades Ajwa Date (*phoenix dactylifera* L.)
against *Staphylococcus Aureus* in Vitro**

Abstract

The discovery of antimicrobials has been significantly important for current treatments and the future developments in the medical field. One of the challenges faced in the usage of antibiotics is the resistance imposed by the bacteria towards the antibiotics itself. An example of such bacteria that experiences this resistance is *Staphylococcus aureus*. As a result, studies regarding alternatives of treatments, specifically those utilizing various plants that may potentially have antibacterial properties are conducted. Previous studies have already shown that date palms of the Ajwa variety, known as *Phoenix dactylifera*, contains several active compounds that are potential antioxidants and exhibit antibacterial properties. The Ajwa date palm has also been mentioned in several scriptures of the Al-Quran and Al-Hadits. The objective of this study was to understand the antibacterial properties of aquadest-extracted *Phoenix dactylifera* through the measurement of the area of the zone of inhibition, the minimum inhibitory concentration (MIC), and the minimum bactericidal concentration (MBC) of *Staphylococcus aureus* during March 2019. This study involves the use of an experimental method, known as *in vitro*, and is also a descriptive observational study with a quantitative approach. The methodology used consists of the well diffusion method and the solid dilution method. This study was conducted at Laboratorium Terpadu Mikrobiologi Poltekkes Bandung. The results of this study show an average zone of inhibition of 5.87 mm which is categorized as medium, a minimum inhibitory concentration of 50%, and a minimum bactericidal concentration that is yet to be found. Based on statistical tests, the result of the diffusion method shows that the aquadest-extracted *Phoenix dactylifera* is influential in inhibiting the growth of the *Staphylococcus aureus* bacteria.

Keywords: Antibacterial, aquadest-extracted Ajwa date palms, MBC, MIC, *Staphylococcus aureus*, zone of inhibition

Received: 23 February 2020; Revised: 10 July 2020; Accepted: 30 July 2020; Published: 31 July 2020

Koresponden: Lu'lu Ulul Albab. Universitas Islam Bandung. Jl. Tamansari No. 1, Kota Bandung, Provinsi Jawa Barat. HP: 085659639719 E-mail: luluululalbab@gmail.com

Pendahuluan

Antibakteri menjadi hal yang sangat penting dalam pengobatan dan kemajuan medis, salah satunya dalam mengobati penyakit infeksi.^{1,2} Tantangan dalam pengobatan menggunakan antibiotik adalah resistensi bakteri terhadap antibiotik yang digunakan. Salah satu bakteri yang mengalami resistensi adalah *Staphylococcus aureus*. Bakteri ini berada di bawah pengawasan *Global Antimicrobial Resistance Surveillance System* (GLASS) yang dilakukan oleh *World Health Organization* (WHO).¹

Penelitian yang dilakukan di salah satu rumah sakit di Italia pada tahun 2016, melaporkan bahwa 35,1% terdeteksi positif *Staphylococcus aureus* dan ditemukan 29% MRSA dari subjek yang terdeteksi positif *Staphylococcus aureus*. Penelitian ini juga melaporkan terdapat 75,8% pasien mengalami kolonisasi *Staphylococcus aureus* sejak pertama masuk rumah sakit serta 37,3% pasien mengalami kolonisasi disertai MRSA.³

Penelitian yang dilakukan di Rumah Sakit Universitas Hasanudin Makassar pada tahun 2017 melaporkan bahwa 5,9% pasien mengalami MRSA yang diambil dari 68 isolat pasien.⁴ Oleh karena itu, diteliti alternatif pengobatan dengan menggunakan tumbuhan yang berpotensi memiliki kemampuan antibakteri. Pemanfaatan tumbuhan dan buah kurma Ajwa telah disebutkan dalam Al-Quran Surat Ar-Rad ayat 4 dan Al-Hadits, yaitu HR. *Al-Bukhari nomor 5445*. Pada penelitian sebelumnya, menyatakan bahwa buah kurma memiliki kandungan zat-zat fitokimia di antaranya *procyanidins*, *anthocyanins*, *sterols*, *tannins*, *polyphenols* (seperti *flavonoids*, *phenolic acids*, *lignans*, dan *isoflavons*) serta berbagai mineral dan vitamin. Senyawa fitokimia ini memiliki berbagai efek farmakologis, salah satunya adalah antibakteri.^{5,6}

Berdasar atas penelitian sebelumnya, kandungan *phenolic* ekstrak air dan etanol buah kurma Egyptian menunjukkan hasil bahwa buah kurma memiliki aktivitas antibakteri yang kuat yang ditunjukkan melalui konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak air dan etanol buah kurma, yaitu 50 mg/mL, serta hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan *phenolic* pada ekstrak air dengan zona hambat 8 mm lebih tinggi dibanding dengan ekstrak etanol dengan zona hambat yang terbentuk sebesar 5 mm.⁷

Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa senyawa aktif yang ada dalam tumbuhan itu berbeda-beda, pemilihan pelarut menjadi hal penting dalam proses ekstraksi. Tingkat kepolaran pelarut harus disesuaikan dengan senyawa yang akan diekstrak. Salah satunya pelarut air merupakan pelarut yang sering digunakan untuk senyawa polar yang biasa digunakan untuk ekstraksi senyawa flavonoid.⁸

Pelarut air atau akuades termasuk senyawa polar yang memiliki polaritas yang lebih tinggi dibanding dengan etanol sesuai dengan senyawa aktif pada buah kurma di antaranya *Flavonoid*, *phenolic acid*, *tannin*, *alkaloid*, dan juga *saponin* termasuk ke dalam senyawa polar.^{9,10} Oleh karena itu, peneliti tertarik melakukan penelitian agar mendapatkan bukti ilmiah dan memperbaharui penelitian yang telah ada mengenai efek antibakteri sebagai bentuk pemanfaatan buah kurma varietas Ajwa.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen secara *in vitro* dan bersifat deskriptif observasional dengan pendekatan kuantitatif. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara *random*, kelompok perlakuan pada penelitian ini terdiri atas 6 perlakuan, yaitu konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5% untuk ekstrak dengan pelarut akuades, serta terdapat kontrol positif dan kontrol negatif. Besar sampel (pengulangan) yang dilakukan pada penelitian ini adalah 4 kali dengan jumlah keseluruhan sampel yang digunakan sebanyak 24 sampel.

Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah buah kurma yang dipilih adalah buah kurma varietas Ajwa (Merek "Premium Dates") termasuk jenis *tamr* (kurma kering) yang langsung diimpor dari Madinah, Saudi Arabia dan biakan *Staphylococcus aureus* yang tumbuh sesuai dengan kurva pertumbuhan di Laboratorium Terpadu Poltekkes Bandung periode Maret 2019. Kriteria eksklusi berupa bakteri *Staphylococcus aureus* yang terkontaminasi.

Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi sumuran dan uji KHM serta konsentrasi bunuh minimum (KBM) dilakukan dengan metode dilusi padat. Analisis data pada penelitian ini dilakukan secara analitik komparatif numerik lebih dari dua kelompok tidak berpasangan, yang dianalisis menggunakan Uji Shapiro Wilk, untuk melihat data terdistribusi normal atau tidak. Kemudian, dilakukan transformasi data untuk mendapatkan data yang berdistribusi normal. Jika terdapat data yang berdistribusi tidak normal maka dilakukan uji non-parametrik Kruskal-Wallis. Uji parametrik *One-way ANOVA* digunakan apabila data terdistribusi normal. Penelitian ini telah disetujui oleh Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung dengan Nomor: 088/Komite Etik.FK/IV/2019.

Hasil

Uji aktivitas antibakteri dilakukan menggunakan metode sumuran, yaitu membuat sumuran dengan diameter 8 mm yang diisi dengan ekstrak akuades buah kurma Ajwa sesuai konsentrasinya pada media MHA yang telah ditumbuhkan bakteri *Staphylococcus aureus*. Kontrol negatif yang digunakan adalah DMSO 100% dan kontrol positif yang digunakan adalah antibiotik eritromisin. Aktivitas antibakteri ditentukan dengan mengukur zona hambat yang terbentuk di sekitar sumuran. Diameter zona hambat yang dihasilkan dari uji aktivitas antibakteri disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa hasil pengukuran zona hambat pada tiap-tiap konsentrasi telah dikurangi diameter *cork bore* 8 mm. Pada tiap-tiap konsentrasi dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali. Zona hambat terbesar ditunjukkan pada perlakuan kontrol positif dengan menggunakan antibiotik eritromisin, sedangkan pada kontrol negatif menggunakan DMSO 100% tidak menunjukkan pembentukan zona hambat.

Tabel 1 Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Akuades Buah Kurma Ajwa terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*

Konsentrasi Buah Kurma Ajwa (%)	Diameter Zona Hambat (mm)				Rerata (mm)
	Pengulangan				
	I	II	III	IV	
12,5	4,4	4,6	4,5	4,7	4,55
25	5,5	5,5	5,6	5,7	5,57
50	7,4	7,6	7,8	7,9	7,67
100	5,6	5,7	5,7	5,8	5,7
Kontrol (+)	24	24	24	24	24
Kontrol (-)	0	0	0	0	0

Selanjutnya, data diameter zona hambat (mm) dilanjutkan ke uji statistik, yakni uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas data dengan menggunakan Uji Shapiro-Wilk disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2 Uji Normalitas Data Diameter Zona Hambat

Konsentrasi Ekstrak (%)	Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Sig.
Konsentrasi 12,5	,993	4	,972
Konsentrasi 25	,863	4	,272
Konsentrasi 50	,963	4	,798
Konsentrasi 100	,945	4	,683
Kontrol positif	,863	4	,272

Berdasar atas data uji normalitas tersebut, semua konsentrasi dan kontrol positif memiliki nilai signifikansi $>0,05$ yang menunjukkan bahwa data terdistribusi normal. Tahap selanjutnya adalah melakukan uji homogenitas yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Uji Homogeneity of Variance

Berdasar atas	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Mean	10,233	5	18	,000
Median	6,991	5	18	,001
Median dan adjusted df	6,991	5	3,450	,055
Trimmed mean	10,174	5	18	,000

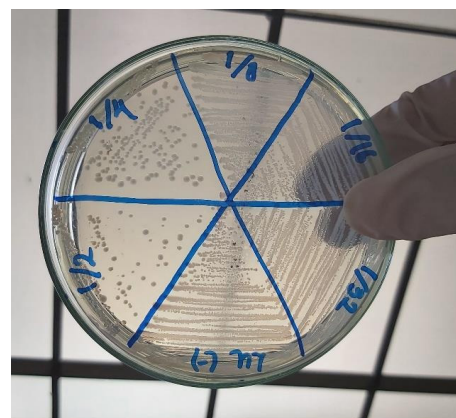
Berdasar atas data uji homogenitas diperoleh nilai signifikansi $<0,05$ hal ini menunjukkan bahwa data tidak homogen. Setelah dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas, dilanjutkan dengan uji *one way* ANOVA yang disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4 Uji One Way ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Antara Grup	1.160,515	4	290,129	1.453,066	,000
Dalam Grup	2,995	15	,200		
Total	1.163,510	19			

Hasil Pengujian *one way* ANOVA diperoleh nilai signifikansi $0,000 (<0,05)$ sehingga hasilnya signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak akuades buah kurma Ajwa memiliki pengaruh terhadap diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Mengingat data yang diuji tidak homogen maka dilakukan uji pembandingan dengan menggunakan uji Kruskal-Wallis. Hasil pengujian Kruskal-Wallis diperoleh nilai signifikansi $0,001 (<0,05)$ yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terhadap penggunaan berbagai konsentrasi ekstrak akuades buah kurma Ajwa. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian ini sesuai dengan hipotesis awal pada penelitian, yaitu terdapat daya hambat atau efek antibakteri ekstrak akuades buah kurma (*Phoenix dactylifera*) varietas Ajwa terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Uji KHM dan KBM ini dilaksanakan dengan menggunakan metode dilusi padat. Metode dilusi padat ini dilakukan karena ekstrak akuades buah kurma Ajwa berwarna sangat keruh sehingga sulit untuk dibaca spektrofotometer dengan metode dilusi cair. Uji KHM dan KBM dengan metode dilusi padat ini dapat dinilai dengan cara melihat jumlah koloni yang tumbuh pada media padat. Konsentrasi yang digunakan pada metode dilusi ini adalah 50%, 25%, 12, 5%, 6,25%, dan 3,125%. Jumlah koloni yang tumbuh pada Uji KHM dan KBM terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dapat dilihat pada Gambar.

**Gambar Jumlah Koloni yang Tumbuh pada Uji KHM dan KBM**

Koloni tumbuh pada semua konsentrasi dengan jumlah terkecil berada pada konsentrasi 50%. Pada pengujian ini, konsentrasi yang digunakan belum memiliki kemampuan membunuh bakteri.

Berdasar atas gambar di atas, konsentrasi hambat minimum terdapat pada ekstrak dengan konsentrasi 50%, tetapi konsentrasi yang digunakan belum mencapai konsentrasi bunuh minimum.

Pembahasan

Berdasar atas hasil penelitian uji aktivitas antibakteri pada Tabel 1 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk. Akan tetapi, terdapat pengecualian pada konsentrasi 100% dengan diameter zona hambat yang lebih kecil dibanding dengan konsentrasi 50%. Kemungkinan hal ini terjadi karena ekstrak kurma yang keruh dapat memengaruhi warna zona bening yang terbentuk sehingga memungkinkan terjadi kesalahan pada saat pengukuran zona hambat.

Rerata diameter zona hambat ekstrak akuades buah kurma Ajwa adalah 5,87 mm. Berdasar atas kriteria sensitivitas menurut Greenwood, zona hambat pada hasil penelitian ini termasuk ke dalam kategori sedang. Menurut Greenwood, zona hambat pada metode difusi dikatakan lemah apabila diameter zona hambat yang terbentuk berukuran <5 mm, dikategorikan sedang apabila diameter berukuran 5 – 10 mm, dikategorikan kuat apabila diameter berukuran 10-20 mm, dan dikatakan sangat kuat apabila diameter zona hambat berukuran >20 mm.¹¹

Hasil zona hambat ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa zona hambat yang terbentuk pada ekstrak air buah kurma Egyptian terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* adalah 8 mm, sedangkan zona hambat pada ekstrak etanol terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* adalah 5 mm, keduanya termasuk ke dalam kategori sedang, selain itu hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa ekstrak air lebih efektif dibanding dengan ekstrak etanol.⁷ Akan tetapi diameter zona hambat pada ekstrak air buah kurma terhadap *Staphylococcus aureus* lebih kecil dibanding dengan bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella enterica* yang membentuk zona hambat berdiameter 20 mm dan termasuk ke dalam kategori kuat.⁷

Jenis *phenolic content* yang terkandung di dalam buah kurma Ajwa juga memengaruhi pemilihan jenis pelarut dan aktivitas antibakteri yang dihasilkan. Akuades merupakan salah satu jenis pelarut yang bersifat polar sehingga akan menarik zat aktif yang bersifat polar. Tingkat kepolaran zat aktif yang terkandung dalam buah kurma Ajwa yang menyebabkan ekstrak akuades dapat menembus dinding sel bakteri sehingga dapat terbentuk zona hambat.¹² Akan tetapi, susunan dinding sel dengan lapisan peptidoglikan tebal yang dimiliki oleh bakteri *Staphylococcus aureus* sebagai bakteri gram positif dapat menyebabkan ekstrak akuades kurma Ajwa lebih sulit menembus dinding sel bakteri dibanding dengan bakteri gram negatif yang memiliki lapisan peptidoglikan lebih tipis.¹³ Hal ini yang memungkinkan hasil pada penelitian sebelumnya menunjukkan diameter zona hambat ekstrak air buah kurma Egyptian terhadap *Staphylococcus aureus* lebih kecil dibanding dengan *Escherichia coli*.⁷

Ditemukan konsentrasi hambat minimum, menunjukkan bahwa ekstrak akuades buah kurma

Ajwa bersifat bakteristatik. Artinya dengan konsentrasi tersebut, bakteri dapat dihambat pertumbuhannya. Kemampuan bakteristatik ini kemungkinan berasal dari zat aktif yang terkandung di dalam buah kurma Ajwa yang dapat menembus dinding sel bakteri. Selain itu, akuades yang digunakan sebagai pelarut sesuai dengan kandungan asam teikoat sebagai penyusun dinding sel bakteri gram positif yang bersifat larut air sehingga dapat menyebabkan transpor ion positif untuk keluar masuk zat. Untuk mengetahui kandungan zat aktif pada buah kurma Ajwa diperlukan uji fitokimia.

Pada penelitian-penelitian sebelumnya, belum ditemukan penelitian mengenai pengujian KHM dan KBM pada ekstrak buah kurma Ajwa. Konsentrasi minimum yang masih tinggi berhubungan dengan kemampuan antibakteri yang lemah. Penelitian terkait uji aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dinyatakan bahwa lama waktu inkubasi memengaruhi kemampuan antibakteri dari suatu zat atau ekstrak yang digunakan dikarenakan zat aktif yang terkandung di dalam ekstrak memiliki konsentrasi yang cukup untuk menghambat pertumbuhan bakteri.¹⁴

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak akuades kurma Ajwa terbukti dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan rerata zona hambat paling besar berukuran 7,67 mm yang termasuk kategori sedang dalam kriteria sensitivitas.

Berkaitan dengan jenis senyawa aktif yang terdapat di dalam ekstrak akuades buah kurma Ajwa dan ukuran diameter zona hambat yang terbentuk serta hasil uji KHM dan KBM, telah dijelaskan dalam firman Allah surat Al Furqan ayat 2 yang menjelaskan bahwa segala sesuatu telah ditetapkan ukurannya oleh Allah SWT tanpa celah apapun. Semua yang Allah tentukan adalah demi kemaslahatan manusia sehingga tidak perlu pengurangan ataupun penambahan walaupun dengan alasan untuk hikmah atau maslahat manusia.

Simpulan

Dapat ditarik simpulan bahwa ekstrak akuades buah kurma Ajwa memiliki efek antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. Berbagai konsentrasi ekstrak yang digunakan 12,5%, 25%, 50%, dan 100% berbeda menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Konsentrasi 50% ekstrak akuades buah kurma Ajwa menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada pimpinan Laboratorium Mikrobiologi Poltekkes Bandung yang telah mengizinkan dan membantu dalam terlaksananya penelitian ini.

Daftar Pustaka

1. WHO | High levels of antibiotic resistance found worldwide, new data shows [Internet]. Geneva:

- WHO. World Health Organization; 2018 [diunduh 24 Februari 2019]. Tersedia dari: <https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2018/antibiotic-resistance-found/en/>
2. Luepke KH, Suda KJ, Boucher H, Russo RL, Bonney MW, Hunt TD, dkk. Past, present, and future of antibacterial economics: increasing bacterial resistance, limited antibiotic pipeline, and societal implications. *Pharmacother J Hum Pharmacol Drug Ther* [Internet]. 2017 [diunduh 27 Januari 2019];37(1):71–84. Tersedia dari: <http://doi.wiley.com/10.1002/phar.1868>
 3. Esposito S, Leonardo T, Macchini F, Bianchini S, Biffi G, Vigano M, dkk. *Staphylococcus aureus* colonization and risk of surgical site infection in children undergoing clean elective surgery. *Med (United States)* [Internet]. 2018;97(27):1–4. Tersedia dari: <http://journals.lww.com/md-journal%0Ahttp://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=emexb&NEWS=N&AN=623124868>
 4. Sjahril R, Agus R. Deteksi methicillin resistant *staphylococcus aureus* (MRSA) pada pasien Rumah Sakit Universitas Hasanuddin dengan metode kultur. *Prosiding Seminar Biologi*. 2018;4(1):15–21.
 5. Martín-Sánchez AM, Cherif S, Ben-Abda J, Barber-Vallés X, Pérez-Álvarez JÁ, Sayas-Barberá E. Phytochemicals in date co-products and their antioxidant activity. *Food Chem* [Internet]. September 2014 [diunduh 5 Februari 2019];158:513–20. Tersedia dari: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308814614003756>
 6. M S, Abdulkadir F, Salim F, Abubakar M, Kutama A. Date palm (*Phoenix dactylifera*) as food supplement and antimicrobial agent in the 21 st Century-a review*1 Sani M. *IOSR-JPBS* [Internet]. 2016 [diunduh 4 Februari 2019];11(4):46–51. Tersedia dari: www.iosrjournals.org
 7. El-Sohaimy SA, Abdelwahab AE, Brennan CS, Aboul-enein AM. Phenolic content, antioxidant and antimicrobial activities of Egyptian date palm (*Phoenix dactylifera* L.) fruits. *Aust J Basic Appl Sci* [Internet]. 2015;9(1):141–8. Tersedia dari: <http://ajbasweb.com/old/ajbas/2015/141-147.pdf>
 8. Abdillah M, Nazilah NRR, Agustina E. Identifikasi senyawa aktif dalam ekstrak metanol daging buah kurma jenis Ajwa (*Phoenix dactylifera* L.). *Prosiding Seminar Nasional III Tahun 2017* [Internet]. Malang: Universitas Muhammadiyah; 2017. Tersedia dari: <http://research-report.umm.ac.id/index.php/69>
 9. Hanggita Rachmawati S, Dwita Lestari S. Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak bunga lotus (*Nelumbo nucifera*). *Fishtech* [Internet]. 2014 [diunduh 25 Februari 2019];3(1). Tersedia dari: <http://www.thi.fp.unsri.ac.id>
 10. Fardhayanti DS, Riski RD. Pemungutan brazilin dari kayu secang (*Caesalpinia sappan* L) dengan metode maserasi dan aplikasinya untuk pewarnaan kain. *JBAT* [Internet]. 2015 [diunduh 25 Februari 2019];4(1):6–13. Tersedia dari: <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jbat>
 11. Greenwood D, Slack RC, Barer MR IW. *Medical microbiology: a guide to microbial infections: pathogenesis, immunity, laboratory diagnosis and control*. Edisi ke-18. USA: Elsevier Health Sciences; 2012.
 12. Lingga AR, Pato U, Rossi E, Teknologi J, Fakultas P. Uji antibakteri ekstrak batang kecombrang (*Nicolaia speciosa* Horan) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *JOM Faperta*. 2016;3(1):1–15.
 13. Carroll K. Jawetz, Melnick, & Adelberg's medical microbiology. Edisi ke-27. USA: McGraw-Hill; 2016. hlm. 203–211.
 14. Septiani S, Dewi EN, Wijayanti I. Aktivitas antibakteri ekstrak lamun (*Cymodocea rotundata*) terhadap bakteri *staphylococcus aureus* dan *escherichia coli*. *SAINTEK Perikan Indones J Fish Sci Technol*. 2017;13(1):1–6.