

Activity of Anting-Anting (*Acalypha indica*) root extract on the growth of susceptible and resistant *Staphylococcus aureus*

Tina Rostinawati*, Rahadatul A. Chaniago, Ade Zuhrotun

Department of Pharmacy Biology, Faculty of Pharmacy, Padjadjaran University, West Java, Indonesia

Submitted 12 November 2023; Revised 28 December 2023; Accepted 28 December 2023; Published 31 December 2023

*Corresponding author: tinarostinawati@gmail.com

Abstract

Staphylococcus aureus is one of the bacteria that most often infects humans. These bacteria can become resistant and form biofilms, making it difficult to treat infections. One way to treat infections other than medicine is to use natural ingredients. A plant that has antibacterial potential is the anting-anting plant. This research was conducted to test the activity of these plants on the growth of *S. aureus* and Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). The methods used include extraction, chemical content testing using Gas Chromatography Mass Spectrometry, antibacterial activity testing using the well method, determining the minimum inhibitory concentration, and inhibiting biofilm formation testing. Compounds with antibacterial activity found in both extracts were hexadecanoic acid methyl ester, methyl ferulate and actinidine. The results of the study showed that the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) value of anting-anting root extract against *S. aureus* and MRSA was 50 and 100 mg/mL. These bacteria can become resistant and form biofilms, making it difficult to treat infections. One way to deal with infections other than drugs is to use natural ingredients. This study was conducted to examine the activity of anting-anting root plant on the growth and formation of *S. aureus* and MRSA. The methods used include extraction, chemical content testing with Gas Chromatography Mass Spectrometry, antibacterial activity test and determining MIC. Compounds with antibacterial activity found in extract were hexadecanoic acid methyl ester, methyl ferulate and actinidine. The result showed that the MIC values of anting-anting root extract against *S. aureus* and MRSA were 50 and 100 mg/mL.

Keywords: anting-anting root extract, activity, *Staphylococcus aureus*, MRSA, Minimum Inhibitory Concentration.

Aktivitas Ekstrak Akar Anting-Anting (*Acalypha indica*) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* Sensitif dan Resisten

Abstrak

Staphylococcus aureus merupakan salah satu bakteri yang paling sering menginfeksi manusia. Bakteri tersebut dapat menjadi resisten dan membentuk biofilm sehingga menyulitkan pengobatan infeksi. Salah satu cara mengatasi infeksi selain obat yaitu dengan menggunakan bahan alam. Tanaman yang memiliki potensi sebagai antibakteri yaitu tanaman anting-anting. Penelitian ini dilakukan untuk menguji aktivitas tanaman tersebut terhadap pertumbuhan *S. aureus* dan *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA). Metode yang digunakan meliputi ekstraksi, uji kandungan kimia dengan *Gas Chromatography Mass Spectrometry*, uji aktivitas antibakteri metode sumuran, penentuan konsentrasi hambat minimum, dan uji penghambatan pembentukan biofilm. Senyawa dengan aktivitas antibakteri yang ditemukan pada kedua ekstrak yaitu *hexadecanoic acid methyl ester*, metil ferulat dan *actinidine*. Hasil penelitian menunjukkan nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) ekstrak akar anting-anting terhadap *S. aureus* dan MRSA yaitu 50 dan 100 mg/mL

Kata Kunci: Ekstrak akar anting-anting, aktivitas, *Staphylococcus aureus*, MRSA, Konsentrasi Hambat Minimum.

1. Pendahuluan

Infeksi bakteri akibat *Staphylococcus aureus* telah banyak dilaporkan di berbagai negara di Asia.¹ Hal ini didukung oleh pernyataan WHO pada tahun 2020 bahwa *S. aureus* termasuk salah satu bakteri yang paling sering menyebabkan infeksi pada manusia.² *Staphylococcus aureus* dan MRSA adalah bakteri patogen yang banyak didapat dari komunitas maupun rumah sakit. Prevalensi infeksi akibat *S. aureus* maupun MRSA sangat beragam antar negara atau wilayah tetapi, di Indonesia sendiri prevalensi MRSA mencapai 52%.^{3,4} Pada tahun 2019, dari hasil kultur *S. aureus* di 41 rumah sakit di Indonesia diketahui 21% di antaranya merupakan bakteri resisten terhadap metisilin.⁵ Patogen yang sudah resisten terhadap metisilin memiliki potensi resisten terhadap antibiotik lain sehingga akan berdampak besar pada tingkat biaya pengobatan, dan angka morbiditas serta mortalitas.⁶

Berbagai upaya dilakukan untuk menangani dan mencegah perkembangan resistensi antimikroba diantaranya yaitu dengan memperkaya pengetahuan melalui penelitian.⁷ Pada tahun 2017, WHO menetapkan bahwa pencarian generasi baru antibiotik untuk infeksi bakteri *S. aureus* masih menjadi prioritas tinggi.⁸ Oleh karena itu, pencarian antibiotik baru akan mendukung upaya pengendalian resistensi terhadap antibakteri.

Salah satu cara mengatasi infeksi selain obat yaitu dengan menggunakan bahan alam. Bahan alam memiliki berbagai kandungan senyawa aktif yang mungkin berpotensi sebagai antibakteri. Beberapa senyawa antibakteri dari bahan alam misalnya flavonoid, tannin, dan alkaloid dari daun *Psidium guajava*.¹ Secara spesifik golongan polifenol yang memiliki aktivitas antibakteri yaitu (2R)-8-benzoyl-6-methyl-5,7-dihydroxyflavanone dan (-)-(2S)-8-benzoyl-6-methyl-5,7-dihydroxyflavanone. Secara turun temurun beberapa tanaman asli Indonesia sudah banyak digunakan untuk mengatasi masalah kesehatan seperti infeksi.⁹ Anting-anting (*Acalypha indica*) merupakan salah satu tanaman dari suku *Euphorbiaceae*

yang mungkin berpotensi sebagai antibakteri terhadap *S. aureus* dan MRSA. *Euphorbiaceae* merupakan salah satu suku yang memiliki nilai KHM paling rendah diantara 118 tanaman berpotensi lainnya. Data 118 spesies, *Callistemon rigidus* dari suku *Myrtaceae* dengan KHM 0.00125–0.08 mg/mL¹⁰ terhadap MRSA memiliki nilai KHM terendah. Kemudian spesies dengan nilai KHM terendah selanjutnya yaitu *Mallotus yunnanensis* Pax et. Hoffm dari suku *Euphorbiaceae* dengan nilai KHM 0.008–0.032 mg/mL.¹¹ dan *Manglietia hongheensis* suku *Magnoliaceae* dengan nilai KHM 0.008–0.13 mg/mL.¹¹ Nilai KHM yang cukup rendah memungkinkan tanaman tersebut memiliki potensi sebagai antibakteri terhadap MRSA paling baik karena berkaitan dengan kekuatan aktivitas antibakteri tanaman tersebut.

Potensi dari *Acalypha indica* didukung dari kandungan metabolit sekunder tanaman tersebut. Tanaman ini banyak mengandung metabolit sekunder flavonoid dan fenol.¹² Kedua metabolit tersebut banyak berperan sebagai antibakteri karena dapat merusak membran sel bakteri.¹³ *A. indica* juga secara tradisional banyak dimanfaatkan untuk obat penyakit kulit, obat batuk, dan obat masalah saluran pencernaan.¹⁴ Penyakit-penyakit tersebut serupa dengan gejala yang mungkin ditimbulkan setelah terinfeksi *S. aureus*. Tujuan penelitian ini mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak akar anting-anting terhadap *S. aureus* serta MRSA yang belum diketahui aktivitas sampai saat ini.

2. Metode

2.1. Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas autoklaf (Hirayama Autoclave HVE-50), Agilent Technologies 7890 Gas Chromatograph with Auto Sampler and 5975 Mass Selective Detector and Chemstation data system, inkubator (Yenaco), kertas saring, Laminar Air Flow (LAF), lemari pendingin, jangka sorong (*tricle brand*), maserator, mikropipet (*Thermo Fisher Scientific*), mikroplat 96-well (NEST) *U-bottom*, mikroplat 96-well *flat-bottom*, mikroplat 96-well *round-bottom* (NEST), mikroplat 24-well (NEST), *microplate*

reader (BioTek Epoch), *multichannel* mikropipet, neraca analitik, ose, oven (memert), *rotary evaporator* (IKA RV 10), spektrofotometer UV-Vis (WPA biowave), *vortex*, *waterbath* (memert) dan timbangan analitik (mettler Toledo).

2.2. Bahan

Terdapat beberapa bahan yang digunakan pada penelitian ini yang meliputi tanaman anting-anting (*Acalypha indica*). Bagian tanaman anting-anting yang digunakan berupa akar, yang diambil dari tanaman liar di sekitar Cipageran, Kota Cimahi, Jawa Barat. Bahan kimia yang digunakan pada penelitian ini yaitu asam klorida, asam sulfat, akuades, dimetil sulfoksida (DMSO), etanol 96%, eter, kloroform, larutan gelatin 1%, larutan kristal violet 0,1%, *Phosphate Buffered Saline* (PBS), pereaksi Dragendorff, pereaksi pereaksi besi (III) klorida, pereaksi Lieberman Burchard, pereaksi Mayer, petroleum eter, serbuk magnesium, glukosa, vanillin-sulfat. Bakteri uji pada penelitian ini yaitu *S. aureus* dan MRSA ATCC BAA-44 yang berasal dari koleksi Laboratorium Mikrobiologi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Padjadjaran. bahan tanaman, bahan kimia, bakteri uji, dan medium pertumbuhan bakteri.

2.3. Prosedur Rinci

2.3.1. Ekstraksi Simplisia

Sebanyak 500 g simplisia ditimbang dan dimasukkan ke dalam maserator dan dimaserasi dengan pelarut etanol 96% hingga seluruh serbuk terendam. Setiap 24 jam pelarut diganti dengan volume yang sama hingga tiga kali sambil sesekali dilakukan pengadukan. Kemudian maserat disaring, dikumpulkan dan dipisahkan dengan menggunakan *rotary evaporator* dan *waterbath* hingga diperoleh ekstrak kental.^{15,16}

2.3.2. Penapisan Fitokimia

Skrining fitokimia bertujuan untuk mengidentifikasi golongan metabolit sekunder yang terdapat pada akar *Acalypha indica*. Skrining fitokimia meliputi deteksi tanin, polifenol, alkaloid, flavonoid, monoterpenoid dan seskuiterpenoid, steroid dan triterpenoid,

kuinon dan saponin.¹²

2.3.3. Uji Kandungan Kimia dengan Metode Gas Chromatography and Mass Spectroscopy

Metode Gas Chromatography and Mass Spectroscopy (GCMS) digunakan untuk menentukan kandungan kimia dalam ekstrak anting-anting. Senyawa bioaktif pada ekstrak akan terpisahkan oleh Gas Chromatography dan dapat diidentifikasi strukturnya dengan menggunakan Mass Spectroscopy.¹⁷ Kolom yang digunakan adalah *HP Ultra 2 Capillary Column* dengan panjang kolom 30 cm dan diameter 0,20 mm. Gas pembawa berupa helium dengan volume injeksi sebanyak 5 µL. Kolom diprogram dari 80°C dan dinaikkan ke 150°C dengan laju kenaikan 3°C/menit lalu ditahan selama 1 menit hingga akhirnya suhu ditingkatkan kembali ke 280°C. Suhu injektor berada pada 250°C, suhu sumber ion 230°C, dan suhu interface 280°C dan dengan metode injeksi split 8:1. Pengujian ini dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Jakarta.

2.3.4. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak

Penyiapan sampel ekstrak dilakukan dengan melarutkan ekstrak pada DMSO 1% hingga didapat konsentrasi ekstrak 100, 200, 300, 400, dan 500 mg/mL. Kemudian, sebanyak 20 µL suspensi bakteri *Mac Farland* 0,5 yang telah disiapkan dimasukkan ke cawan petri steril. Sekitar 20 mL MHA yang masih cair dengan suhu 40-50°C dituangkan ke cawan petri dan dibiarkan memadat pada suhu ruang. Medium yang telah padat lalu dilubangi dengan perforator berdiameter 6 mm. Pada masing-masing lubang dimasukkan 50 µL larutan ekstrak. Sebagai kontrol negatif disiapkan cawan petri berisi MHA saja. Sebagai kontrol pelarut disiapkan cawan petri berisi MHA dan DMSO 1%. Sementara kontrol positif disiapkan dengan mengisikan cawan petri dengan bakteri uji dan MHA. Semua cawan petri tersebut, lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Adanya zona bening di sekitar lubang setelah inkubasi menunjukkan adanya aktivitas antibakteri.¹⁸

2.3.5. Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum Ekstrak

a. Penyiapan Larutan Uji

Penyiapan ekstrak dilakukan dengan melarutkan ekstrak dalam DMSO 1% hingga didapat konsentrasi 2000, 1000, 500, 250, dan 125 mg/mL sehingga konsentrasi akhir ekstrak di tiap well yaitu 100, 50, 25, 12,5, dan 6,25 mg/mL.

b. Penyiapan Suspensi Bakteri

Suspensi bakteri disiapkan dengan cara sebanyak 3-5 koloni bakteri uji diinokulasikan ke 5 mL MHB dan diinkubasi selama 18-24 jam. Setelah inkubasi, kekeruhan suspensi diatur agar sesuai standar *McFarland* 0,5 (setara 108 CFU/mL) dengan melakukan pengenceran suspensi hingga nilai *optical density* (OD) mencapai nilai 0,08-0,1 saat diukur pada panjang gelombang 625 nm.¹⁹ Suspensi bakteri kemudian diencerkan 1:10 sehingga didapat konsentrasi 107 CFU/mL. Inokulum bakteri yang akan digunakan yaitu 104 CFU/spot (diameter spot 5-8 mm) sehingga jika ingin menumbuhkan 3 spot maka diambil 3 µL dari suspensi 107 CFU/mL.

c. Penyiapan Suspensi Bakteri

Suspensi bakteri disiapkan dengan cara sebanyak 3-5 koloni bakteri uji diinokulasikan ke 5 mL MHB dan diinkubasi selama 18-24 jam. Setelah inkubasi, kekeruhan suspensi diatur agar sesuai standar *McFarland* 0,5 (setara 108 CFU/mL) dengan melakukan pengenceran suspensi hingga nilai *optical density* (OD) mencapai nilai 0,08-0,1 saat diukur pada panjang gelombang 625 nm.¹⁹ Suspensi bakteri kemudian diencerkan 1:10

sehingga didapat konsentrasi 107 CFU/mL. Inokulum bakteri yang akan digunakan yaitu 104 CFU/spot (diameter spot 5-8 mm) sehingga jika ingin menumbuhkan 3 spot maka diambil 3 µL dari suspensi 107 CFU/mL.

d. Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum Ekstrak terhadap Bakteri

Metode yang digunakan adalah mikrodilusi padat dengan 24 well. Ke dalam well sampel uji diisi 50 µL larutan ekstrak dan 950 µL MHA. Biarkan sampai memadat. Selanjutnya sebanyak 3 µL suspensi bakteri yang telah diencerkan sebelumnya diambil dan diinokulasikan pada permukaan MHA pada tiap well. Sebagai kontrol negatif well diisi MHA sebanyak 1000 µL, sedangkan sebagai kontrol pelarut well diisi 950 µL MHA dan 50 µL DMSO 1%. Sebagai kontrol positif well diisi 1000 µL MHA dan diinokulasikan 3 µL suspensi bakteri ke atas permukaannya. Setelah itu plate diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam untuk menentukan KHM.

3. Hasil

3.1. Ekstrak dan Penapisan Fitokimia

Hasil ekstraksi didapatkan rendemen ekstrak akar anting-anting sebesar 4,89%. Rendemen ekstrak akar anting-anting tidak jauh berbeda dengan rendemen ekstrak etanol daun anting-anting pada penelitian sebelumnya.²⁰ Skrining fitokimia ekstrak dilakukan untuk memberikan informasi terkait golongan metabolit sekunder yang dikandung dalam sampel uji. Hasil skrining fitokimia dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Penapisan Fitokimia Ekstrak

Metabolit sekunder	Ekstrak Anting-anting
Alkaloid	+
Flavonoid	+
Tanin	+
Saponin	-
Polifenol	+
Steroid & Triterpenoid	+
Monoterpenoid & Seskuiterpenoid	-

Tabel 2. Hasil GCMS Ekstrak Akar Anting-Anting

No	Senyawa	RT	Kandungan (%)
1	Glycerol	7,004	4,17
2	Octanoic acid, 4-methyl-, methyl ester	10,637	5,06
3	Octanoic acid, 4-methyl-	15,671	62,89
4	2-methoxy-4-vinylphenol	15,850	9,97
5	Octanoic acid, 4-methyl-	16,526	1,61
6	Actinidine	17,305	1,39
7	Antiarol	26,979	1,67
8	Methyl ferulate	29,420	1,51
9	Hexadecanoic acid, methyl ester	29,813	1,52
10	9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z),methyl ester	30,917	2,35

3.2. Hasil Uji Kandungan Kimia dengan Metode GCMS

Analisis dengan kromatografi gas-spektroskopi massa (GCMS) dilakukan untuk mengetahui berbagai senyawa yang terkandung dalam ekstrak. Kromatogram hasil analisis GCMS terhadap ekstrak akar anting-anting dapat dilihat pada tabel 2.

3.3. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak terhadap Bakteri

Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak terhadap bakteri dapat dilihat pada tabel 3. Diameter hambat yang diamati pada bakteri *S. aureus* menunjukkan nilai yang lebih besar apabila dibandingkan diameter hambat ekstrak pada MRSA pada setiap konsentrasi zat aktif yang digunakan.

Tabel 3. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Akar Anting-anting

Bakteri	Konsentrasi Ekstrak (mg/mL)	Diameter Zona Hambat (mm)	Rata-rata Diameter Zona Hambat (mm)	Standar Deviasi
MRSA	100	6,35	6,305	0,064
		6,26		
	200	7,32	7,235	0,120
		7,15		
	300	8,27	8,34	0,099
		8,41		
	400	10,82	10,69	0,184
		10,56		
	500	13,6	13,37	0,325
		13,14		
<i>S. aureus</i>	100	7,63	7,725	0,134
		7,82		
	200	8,25	8,33	0,113
		8,41		
	300	9,51	9,215	0,417
		8,92		

Tabel 3. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Akar Anting-anting

Bakteri	Konsentrasi Ekstrak (mg/mL)	Diameter Zona Hambat (mm)	Rata-rata Diameter Zona Hambat (mm)	Standar Deviasi
	400	11,83	11,64	0,269
		11,45		
	500	14,13	13,975	0,219

3.4. Hasil Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum

Hasil penentuan KHM dapat dilihat pada tabel 4. Penentuan nilai KHM dilakukan secara visual berdasarkan ada tidaknya pertumbuhan bakteri di atas agar setelah diinkubasi. Pertumbuhan bakteri ini terlihat dari adanya lapisan atau serabut atau bercak koloni bakteri uji. Koloni *S. aureus* dan MRSA terlihat berwarna putih kekuningan pada pengujian ini.

Dari hasil pengamatan secara visual, diketahui konsentrasi hambat minimum ekstrak akar anting-anting terhadap MRSA yaitu 100 mg/mL dan konsentrasi hambat minimum terhadap *S. aureus* yaitu 50 mg/mL. Menurut kategori aktivitas antibakteri berdasarkan KHM yaitu kuat jika $\leq 0,5$ mg/mL, sedang (0,6-1,5 mg/mL), lemah ($\geq 1,6$ mg/mL) maka ekstrak akar anting-anting yang diteliti pada penelitian ini memiliki aktivitas lemah terhadap MRSA dan *S. aureus*.²¹ Metabolit sekunder yang berperan sebagai antibakteri pada ekstrak akar anting-anting yaitu senyawa golongan fenol dan alkaloid.

4. Pembahasan

Berdasarkan hasil skrining fitokimia diketahui bahwa ekstrak akar anting-anting mengandung metabolit sekunder. Metabolit sekunder dapat bekerja sebagai antibakteri dengan berbagai mekanisme. Alkaloid memiliki mekanisme kerja sebagai antibakteri dengan menghambat sintesis dinding sel sehingga menyebabkan lisis sel dan kematian sel. Flavonoid dapat menyebabkan kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri. Senyawa fenol bekerja sebagai antibakteri dengan mendenaturasi protein. Tanin memiliki mekanisme antibakteri dengan menyerang polipeptida pada dinding sel bakteri. Senyawa metabolit tersebut dapat memiliki aktivitas antibakteri sebagai senyawa tunggal atau kombinasi yang memerlukan studi lanjut. Steroid bekerja dengan berinteraksi dengan fosfolipid pada membran yang menyebabkan penurunan integritas membran karena perubahan morfologi membran sel. Triterpenoid sebagai antibakteri bekerja dengan cara membentuk ikatan polimer dengan protein transmembran pada lapisan

Tabel 4. Hasil penentuan KHM Ekstrak

Konsentrasi ekstrak akar anting-anting	Bakteri	
	MRSA	<i>S. aureus</i>
100 mg/mL	-	-
50 mg/mL	+	-
25 mg/mL	+	+
12,5 mg/mL	+	+
6,25 mg/mL	+	+
Kontrol pelarut	-	-
Kontrol negatif	-	-
Kontrol positif	+	+

luar dinding sel sehingga terjadi porin rusak, terjadi penurunan permeabilitas dinding sel bakteri, pertumbuhan bakteri terhambat.^{22,23,24}

Zat aktif dominan yang bekerja sebagai antibakteri pada ekstrak akar anting-anting tidak bisa ditentukan secara akurat karena memerlukan uji spesifik untuk masing-masing senyawa, namun jika melihat dari jumlah komponen dengan aktivitas antibakteri maka *Octanoic acid*, *4-methyl-*, *methyl ester* yang ditemukan sebanyak 5,06% serta metabolit sekunder golongan fenol yaitu metil ferulat.

Hasil analisis GCMS ekstrak akar anting-anting terdiri atas asam lemak (73,430%). *Hexadecanoic acid*, *methyl ester* termasuk golongan asam lemak yang diketahui memiliki potensi sebagai antibakteri terhadap *S. aureus*. Zat ini dapat menghambat pertumbuhan bakteri akibat strukturnya yang terdiri dari karbon rantai panjang dan dapat merusak struktur dinding sel bakteri. Selain itu, *hexadecanoic acid methyl ester* juga berperan dalam menghambat kerja enzim dan metabolisme bakteri sehingga terjadi lisis sel. Metil ester juga termasuk antibakteri yang aman sehingga berpotensi sebagai antimikroba yang baik.²⁵ Selain *hexadecanoic acid methyl ester*, beberapa senyawa seperti *octanoic acid 4-methyl* dan *9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-methyl ester* sehingga diduga memiliki aktivitas antibakteri dengan mekanisme serupa. Kandungan senyawa *octanoic acid 4-methyl* pada ekstrak anting-anting memiliki persentase yang tertinggi sehingga diduga aktivitas antibakteri dari ekstrak tanaman ini dominan dari senyawa tersebut.

Metil ferulat adalah turunan asam ferulat yang termasuk golongan fenol. Senyawa ini memiliki aktivitas sebagai antioksidan dan antibakteri dengan mekanisme yang mirip dengan senyawa golongan fenol pada umumnya.²⁶ Mekanisme antibakteri senyawa fenol yaitu dengan cara merusak membran bakteri, penghambatan faktor virulensi seperti enzim dan *toxin*, dan penekanan pembentukan biofilm bakteri. Selain asam lemak dan fenol, terdapat golongan alkaloid seperti *actinidine* yang memiliki aktivitas antimikroba terhadap *Aspergillus ochraceus*, *Streptococcus pyogenes*

dan *Bacillus anthracis*.²⁷ Hal ini menunjukkan senyawa tersebut memiliki aktivitas gram positif selain *S.aureus*.

5. Kesimpulan

Ekstrak akar anting-anting memiliki aktivitas antibakteri yang lemah terhadap *S. aureus* dan MRSA dengan nilai KHM 50 dan 100 mg/mL.

Daftar Pustaka

1. Chen CJ, and Huang YC. New epidemiology of *Staphylococcus aureus* infection in Asia. Clin Microbiol Infect.2014;20(7):605–623.
2. WHO 2020. Global Antimicrobial Resistance and Use Surveillance System (GLASS) Report.
3. Santosaningsih D, Erikawati D, Hakim IA, Santoso S, Hidayat M, Suwenda AH, Puspitasari V, Irhamni I, Kuntaman K, van Arkel ALE, Terlouw LG, Oudenes N, Willemse-Erix D, Snijders SV, Erler NS, Verbrugh HA and Severin JA. Reducing transmission of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in a surgical ward of a resource-limited hospital in Indonesia: an intervention study. Infect Prev Pract. 2019;1:(3–4).
4. Syahnar RI, Rayhana, Kharisma DS, Khatami M, and Duarsa DBB. Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* among Clinical Isolates in Indonesia: A Systematic Review. Biomed Pharmacol J. 2020;13(4):1871–1878.
5. Dahesihdewi A, Dewi YP, Sugianli AK, and Parwati I. Surveilans Bakteri Resisten Multi Obat dan Kepekaannya Terhadap Antibiotik di Rumah Sakit Indonesia.2019
6. Nuryah A, Yuniarti N, and Puspitasari I. Prevalensi dan Evaluasi Kesesuaian Penggunaan Antibiotik pada Pasien dengan Infeksi Methicillin Resistant *Staphylococcus Aureus* di RSUP Dr. Soeradji Tirtonegoro Klaten. Majalah Farmaseutik. 2019;15(2):123.
7. WHO 2015. Global Action Plan on Antimicrobial Resistance.
8. WHO 2017. Global Antimicrobial Resistance Surveillance System (GLASS)

- Report Early implementation
9. Sumarni W, Sudarmin S, and Sumarti SS. The scientification of jamu: a study of Indonesian's traditional medicine. J Phys Conf Ser. 2019;1321(3):1–7.
 10. Gomber, Charu and Saxena, Sanjai. "Anti-staphylococcal potential of *Callistemon rigidus* " Open Medicine, vol. 2, no. 1, 2007, pp. 79-88. <https://doi.org/10.2478/s11536-007-0004-8>
 11. Zuo GY, Zhang XJ, Yang CX, Han J, Wang GC, Bian ZQ. Evaluation of traditional Chinese medicinal plants for anti-MRSA activity with reference to the treatment record of infectious diseases. Molecules. 2012 Mar 9;17(3):2955-67. doi: 10.3390/molecules17032955. PMID: 22406900; PMCID: PMC6268228.
 12. Sahukari R, Bhasha S, Singamala H, and Subbaiah V. Assessment of Potential Antioxidant Activity of Polyphenolic Fraction Separated from *Acalypha Indica* Leaves: An In vitro Approach Ethnopharmacology and Molecular Biology View project Transcriptome analysis View project.2015.
 13. Nurani LW, Soleha TU, and Nasution SH. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Pisang Muli (*Musa acuminata*) terhadap Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus*. Medula. 2020;9(4):646–650.
 14. Zahidin NS, Saidin S, Zulkifli RM, Muhamad II, Ya'akob H, and Nur H. A review of *Acalypha indica* L. (Euphorbiaceae) as traditional medicinal plant and its therapeutic potential. J Ethnopharmacol.2017; 207:146–173.
 15. Kumar A, Alam A, Rani M, Ehtesham NZ, and Hasnain SE. Biofilms: Survival and defense strategy for pathogens. Int J Med Microbiol.2017; 307(8):.481–489.
 16. Kusri D, Fachriyah E. and Prinanda GR. Isolation of phenolic acid in *Acalypha indica* l plants and test total phenol also antioxidant test using DPPH method In: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Institute of Physics Publishing.2019;1–9.
 17. Al-Sohaibani S, and Murugan K. Anti-biofilm activity of *Salvadora persica* on cariogenic isolates of *Streptococcus mutans* : in vitro and molecular docking studies. Biofouling. 2012;28(1):29–38.
 18. Milanda T, Lestari K, and Tarina NTI. Antibacterial Activity of Parijoto (*Medinilla speciosa* Blume) Fruit Against *Serratia marcescens* and *Staphylococcus aureus*. IJPST.2021;8(2):76–85.
 19. Rostinawati, T., Suryana, S., Fajrin, M. and Nugrahani, H. 2018. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.F) Bedd) Terhadap *Salmonella typhi* dan *Staphylococcus aureus* dengan Metode Difusi Agar CLSI M02-A11. Pharmauho. 3(1), pp.1–5.
 20. Refilda, Ilahi, F., Hanifa, D., Yefrida and Batubara, I. 2021. Evaluation and Determination of Total Antioxidant in Anting-Anting (*Acalypha indica* L.) Leaf Extract. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 757(2021).
 21. Roersch, C. M. F. B. (2012). Commentary: A classification system for antimicrobial activity based on MIC-values: Fake or reality? Journal of Ethnopharmacology, 139(2), 678. doi:10.1016/j.jep.2011.11.019
 22. Amalia S, Wahdaningsih S, and Untari EK. Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi n-Heksan Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus* Britton & Rose) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. JFFI. 2017;1(2):61-64.
 23. Marfuah I, Dewi EN, and Rianingsih L. Kajian Potensi Ekstrak Anggur Laut (*Caulerpa racemosa*) Sebagai Antibakteri Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. J Peng Biotek. 2017;7(1):7-14.
 24. Wahyuni and Karim SF. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kacaping (*Gardenia jasminoides* Ellis) terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. JSK. 2020;2(4):399-404.
 25. Shaaban MT, Ghaly MF, and Fahmi SM. Antibacterial activities of hexadecanoic acid methyl ester and green-synthesized silver nanoparticles against multidrug-resistant bacteria. J Basic Microbiol.2021;61(6):557–568.

26. Li T, Shen Y, Chen H, Xu Y, Wang D, Cui F, Han Y, and Li J. Antibacterial properties of coaxial spinning membrane of methyl ferulate/zein and its preservation effect on sea bass. *Foods*. 2021;10:2385.
27. Mathela CS, and Joshi N. Antimicrobial Activity of Nepeta Isolates. *Natural Product Communications*. 2008;3(6):945-950.