

Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Bawang Daun (*Allium fistulosum L.*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* Secara In Vitro

Febe Sintia Kristiani¹, Tri Umiana Soleha², Anggraeni Janar Wulan³

¹Fakultas Kedokteran, Universitas

²Bagian Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

³Bagian Anatomi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Abstrak

Penyakit infeksi telah menjadi beban kesehatan baik di negara maju dan berkembang. Salah satu penyebabnya adalah penggunaan antibiotik yang tak rasional. Resistensi *Staphylococcus aureus* terhadap metisilin telah menghasilkan strain baru dinamakan *methicillin resistant Staphylococcus aureus*(MRSA). Bawang daun memiliki kandungan *luteolin*, *quercetin* dan *allicin* yang telah diteliti memiliki efek antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan daya hambat ekstrak bawang daun dibandingkan kontrol positif. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan *Post Test Only Control Group Design*. Penelitian menggunakan bakteri MRSA yang diberikan ekstrak bawang daun dengan 7 kelompok. Konsentrasi 100% (K1), konsentrasi 50% (K2), konsentrasi 25% (K3), konsentrasi 12,5% (K4), konsentrasi 6,25% (K5), kontrol negatif dengan aquades (K6), dan kontrol positif dengan vankomisin (K7). Data yang didapat diolah menggunakan analisis *Kruskal-Wallis* dan dilanjutkan dengan uji *post hoc Mann-Whitney* untuk melihat kelompok yang memiliki perbedaan bermakna. Hasil rerata diameter zona hambat yaitu K1 4 mm, K2 1,75 mm, K3 0 mm, K4 0 mm, K5 0 mm, K6 0 mm, dan K7 16,25 mm. Hasil analisis menunjukkan $p:0,002$. Analisis uji *post hoc* menunjukkan bahwa kelompok yang memiliki perbedaan bermakna adalah kelompok K1, K2, K3, K4, K5, K6 dengan K7. Ekstrak bawang daun tidak memiliki efek antibakteri yang baik terhadap MRSA.

Kata kunci: Antibakteri, Bawang Daun, *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus*

Difference Of Inhibitory Power Of The Leek Extract (*Allium Fistulosum L*) On Growth Of Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* By In Vitro

Abstract

Infectious diseases have become a health burden both in developed and developing countries. One of the reasons is irrational antibiotic usage. *Staphylococcus aureus* resistance to the methicillin group has resulted in a new bacterial strain called Methicillin Resistance *Staphylococcus aureus* (MRSA). The leek has *luteolin*, *quercetin*, and *allicin* content that have been shown to have antibacterial effects. This study aims to determine the difference in inhibitory power of leek extract to MRSA compared to positive control. This research is an experimental study with Post Control Only Control Group Design. This study used MRSA bacteria which were given leek extract with 7 groups. Concentration of 100% (K1), concentration 50% (K2), concentration 25% (K3), concentration 12,5% (K4), concentration 6,25% (K5), negative control with aquades (K6), and positive control with vancomycin (K7). The data obtained were analysed using *Kruskal-Wallis* analysis and followed by the *Mann-Whitney post-hoc* test to see groups with significant differences. The mean diameter of the inhibitory zone is K1 4 mm, K2 1.75 mm, K3 0 mm, K4 0 mm, K5 0 mm, K6 0 mm, and K7 16.25 mm. The analysis results show $p: 0,002$. The analysis with the *post hoc* test found that the groups with significant differences were the groups K1, K2, K3, K4, K5, K6 with K7.

Keywords: Antibacterial, Leek, *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus*

Korespondensi: Febe Sintia Kristiani, alamat Pondok Arbenta, Jl. Soemantri Brodjonegoro Lk. 001, Gd. Meneng, Raja Basa, Bandar Lampung, HP 085319499251, e-mail: sintiafebe@gmail.com

Pendahuluan

Penyakit infeksi adalah penyakit yang menjadi masalah kesehatan dunia, baik di negara berkembang maupun negara maju.¹ Pengobatan infeksi oleh bakteri idealnya menggunakan obat pembasmi mikroba atau antimikroba maupun menggunakan zat yang dihasilkan oleh suatu mikroba untuk membasmi mikroba lain yang disebut antibiotik.²

Masalah yang sering dihadapi saat ini adalah terjadinya resistensi bakteri terhadap antibiotik. Penyebaran dari bakteri yang resisten tidak hanya terjadi pada infeksi nosokomial, tetapi juga melalui komunitas. Hal ini terjadi karena pemakaian antibiotik baik sistemik maupun topikal yang tidak rasional.^{3,4}

Staphylococcus aureus pertama kali dilaporkan mengalami resistensi terhadap metisilin pada 1960 setelah sebelumnya mengalami resistensi terhadap penisilin pada 1940. Strain *Staphylococcus aureus* yang mengalami resistensi metisilin kemudian disebut MRSA (*Methicillin resistant Staphylococcus aureus*). Strain ini tidak hanya mengalami resistensi pada golongan beta laktam, tetapi juga pada golongan non betalaktam seperti makrolida (eritromisin), penghambat sintesis protein (tetrasiklin, kloramfenikol), dan kuinolon.^{5,6}

Munculnya strain baru dari *methicillin resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) telah menjadi masalah kesehatan dunia yang menyebabkan peningkatan angka morbiditas dan mortalitas secara signifikan.⁷ Angka persentase infeksi MRSA di pada tahun 2006 mencapai 23,5%.⁸ MRSA sendiri juga dilaporkan menjadi penyebab syok septis (56%), pneumonia (32%), endocarditis (19%), bakteremia (10%), dan selulitis (6%).^{7,9}

Bakteri yang resisten terhadap antibiotik lini pertama, harus mendapat pilihan pengobatan antibiotik lini kedua atau ketiga yang harganya jauh lebih mahal. Karena itu diperlukan alternatif pilihan pengobatan pada bakteri resisten. Penemuan bahan antimikroba dari tumbuhan telah menjadi alternatif lain yang sedang dikembangkan di dunia kesehatan.³

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mencari pengobatan baru bagi MRSA, salah satunya adalah dengan menggunakan ekstrak yang berasal dari tumbuhan, salah satunya adalah *polyphenol*. Senyawa *polyphenol* dan turunannya diketahui memiliki kemampuan

untuk menghambat pertumbuhan bakteri resisten, seperti MRSA. Penelitian dari Yanli Su tahun 2014 menunjukkan dari enam ekstrak *polyphenol* yang telah dicoba, *luteolin*, *quercetin* dan *resveratrol* memiliki efek paling baik. Rata-rata kadar hambat minimal (KHM) *luteolin* dan *quercetin* 31,25-125 µg/mL, sedangkan *resveratrol* 500-1000 µg/mL.¹²

Ho Jun Song pada penelitiannya di tahun 2016 menunjukan bahwa *luteolin* memiliki kemampuan untuk merusak permeabilitas membran sitoplasma dan juga menghambat kerja enzim ATPase pada MRSA. Penelitian lain oleh J. Qiu juga membuktikan bahwa *luteolin* memiliki efek pada produksi α-toxin yang dihasilkan *Staphylococcus aureus*.^{13,14}

Efek *quercetin* pada MRSA yang diteliti oleh Bhone Mint Kyaw tahun 2012 menunjukan bahwa *quercetin* memiliki daya hambat pertumbuhan bakteri terhadap MRSA, begitu juga dengan kombinasinya bersama antibiotik yang bekerja sinergis. *Quercetin* juga memiliki efek yang lebih baik dibandingkan *tannic acid* dan *gallic acid ethyl ester*.¹⁵ Penelitian lain yang dilakukan oleh M. Usman Amin tahun 2016 menunjukan bahwa *luteolin* dan *quercetin* serta kombinasinya dengan beberapa antibiotik bekerja sinergis dalam menghambat pertumbuhan bakteri MRSA. *Luteolin*, *quercetin* dan kombinasinya bekerja dengan merusak sitoplasma bakteri sehingga terjadi kebocoran ion, protein, dan konstituen sel lainnya.¹⁶

Salah satu tumbuhan dengan kadar *luteolin* dan *quercetin* yang tinggi adalah bawang daun. Bawang daun memiliki kandungan *quercetin* sebanyak 1497,5 mg/kg dan 391,0 mg/kg *luteolin*. Kandungan ini dinilai lebih tinggi dibandingkan 62 tanaman lain yang diuji, bahkan memiliki lebih banyak kandungan dibandingkan dengan bawang putih yang telah teruji terhadap MRSA.¹⁷ Selain *quercetin* dan *luteolin*, bawang daun juga memiliki kandungan *allicin* yang banyak ditemukan pada bawang putih (*Allium sativum*). *Allicin* bekerja dengan dua cara, yaitu menghambat kerja *thiol*, senyawa yang mengandung enzim sehingga terjadi inhibisi sintesis RNA dan menyebabkan kebocoran sel melalui dinding sel bakteri gram positif.¹⁸

Berdasarkan uraian diatas maka perlu untuk dilakukan penelitian terhadap bawang daun untuk menguji khasiat dari ekstrak daun bawang terhadap diameter zona hambat bakteri

methicillin resistant Staphylococcus aureus (MRSA).

Metode

Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan desain penelitian *post test only control group* dimana terdapat dua kelompok sebagai objek penelitian, dengan satu kelompok mendapat perlakuan dan kelompok lain tanpa perlakuan atau berperan sebagai kontrol.

Penelitian bertempat di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dan diadakan pada bulan November sampai Desember 2017. Bakteri uji MRSA didapatkan dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia yang merupakan isolat dari pasien di rumah sakit. Bahan uji penelitian yaitu bawang daun diperoleh dari pasar setempat sebanyak 1 kg dan dibersihkan serta diiris tipis-tipis, selanjutnya bawang daun dikeringkan menggunakan oven bersuhu 50°C selama 16 jam. Setelah kering, bawang daun kemudian di blender dan di ekstraksi menggunakan pelarut etanol dengan metode maserasi.¹⁹

Konsentrasi ekstrak yang didapatkan adalah konsentrasi 100% yang selanjutnya dilakukan pengenceran menjadi berbagai macam konsentrasi yaitu 50%, 25%, 12,5%, dan 6,25% sehingga didapatkan total 5 tingkatan konsentrasi bawang daun. Pada penelitian ini juga terdapat 2 kelompok kontrol yaitu kontrol positif menggunakan vankomisin dan kontrol negatif menggunakan aquades. Dengan demikian, didapatkan total 7 kelompok perlakuan pada penelitian ini. Untuk menentukan jumlah pengulangan pada penelitian ini.

Berdasarkan hasil perhitungan, besar sampel pengulangan yang dibutuhkan adalah 3,5. Untuk menghindari kesalahan, maka sampel dibulatkan keatas menjadi 4 sehingga total pengulangan dengan 7 kelompok adalah 28 kali.

Untuk meneliti diameter zona hambat pada penelitian, digunakan metode difusi cakram dengan merendam disk cakram kosong berdiameter 6mm ke dalam berbagai tingkatan ekstrak selama 30 menit. Selanjutnya disk kosong ditanam ke dalam media MHA yang

sudah diinokulasikan bakteri uji. Media kemudian diinkubasi dengan menggunakan incubator selama 24 jam. Daerah bening yang terbentuk diluar kertas cakram diidentifikasi sebagai zona hambat pertumbuhan bakteri.

Untuk menguji konsentrasi hambat minimal (KHM) digunakan metode makrodilusi dimana dilakukan pengenceran dengan perbandingan 1:2 kemudian dilakukan inkubasi selama 24 jam. KHM dinilai dengan melihat kejernihan tabung dibandingkan dengan kontrol. Konsentrasi terendah dimana terdapat kejernihan larutan dibandingkan dengan kontrol ditentukan sebagai KHM. Untuk mengetahui kadar bunuh minimal (KBM), larutan dengan berbagai konsentrasi hasil uji KHM digoreskan kembali kepada media dan diinkubasi selama 24 jam. KBM ditentukan sebagai konsentrasi terkecil dimana pada media tidak terdapat pertumbuhan koloni kuman.

Analisis data penelitian menggunakan analisis bivariat *Kruskal-Wallis* karena sebaran data yang didapat tidak normal, kemudian dilanjutkan dengan uji *post-hoc Mann-whitney*. Penelitian ini telah mendapat persetujuan etik dari Komisi Etika Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dengan nomor surat 4339/UN26.8/DL/2017.

Hasil

Bakteri uji yang didapat dilakukan identifikasi terlebih dahulu dengan menggunakan tes pewarnaan gram, uji katalase, uji MSA, uji hemolysis, dan uji resistensi dengan antibiotik oksasilin dan cefoxitin. Hasil yang didapat adalah bakteri berbentuk kokus dengan pewarnaan ungu yang menunjukkan hasil gram positif. Bakteri menghasilkan gelembung pada uji katalase serta mengubah media MSA menjadi warna kuning. Bakteri menunjukkan aktivitas β hemolisis pada uji dengan media agar darah dan pada uji resistensi didapatkan bakteri resisten terhadap antibiotik oksasilin (tidak didapatkan zona hambat) dan cefoxitin (<21mm). Dari hasil identifikasi bakteri tersebut dapat disimpulkan bahwa bakteri yang diujikan adalah *methicillin resistant Staphylococcus aureus* (MRSA).

Uji diameter zona hambat ekstrak bawang daun dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Diameter Zona Hambat Ekstrak Bawang Daun terhadap MRSA

Pengulangan	Diameter Zona Hambat					Kontrol (+)	Kontrol (-)
	100%	50%	25%	12,5%	6,25%		
1	0	0	0	0	0	15	0
2	8	7	0	0	0	17	0
3	0	0	0	0	0	17	0
4	8	0	0	0	0	16	0
Rerata	4	1,75	0	0	0	16,25	0

Tabel 1 menunjukkan rerata zona hambat ekstrak bawang daun terhadap MRSA. Pada konsentrasi 100% dan 50% didapatkan rerata zona hambat sebesar 4 mm dan 1,75 mm, sedangkan pada konsentrasi 25%, 12,5%, dan 6,25% tidak ditemukan zona hambat. Pada kontrol positif ditemukan rerata zona hambat

sebesar 16,25 mm dan tidak ditemukan zona hambat pada kontrol negatif.

Selanjutnya, untuk mengetahui konsentrasi terkecil yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri, dilakukan uji KHM dengan metode makroodilusi

Hasil uji kadar hambat minimum (KHM) ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Konsentrasi Hambat Minimum Ekstrak Bawang Daun terhadap MRSA

Pengulangan	Konsentrasi Hambat Minimum					Kontrol (+)	Kontrol (-)
	100%	50%	25%	12,5%	6,25%		
1	Keruh	Keruh	Keruh	Keruh	Keruh	Jernih	Keruh
2	Keruh	Keruh	Keruh	Keruh	Keruh	Jernih	Keruh
3	Keruh	Keruh	Keruh	Keruh	Keruh	Jernih	Keruh
4	Keruh	Keruh	Keruh	Keruh	Keruh	Jernih	Keruh

Tabel 2 menunjukkan bahwa dari 5 kelompok konsentrasi ekstrak, ditemukan bahwa tidak terdapat kejernihan pada tabung, hal ini terlihat dengan tidak terdapatnya kejernihan pada tabung jika dibandingkan dengan kontrol. Sedangkan pada kontrol positif didapatkan kejernihan pada tabung. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat

konsentrasi hambat minimum dari ekstrak bawang daun.

Untuk mengetahui konsentrasi terendah ekstrak yang dapat membunuh bakteri, dilakukan uji kadar bunuh minimum (KBM).

Hasil uji Kadar Bunuh Minimum (KBM) ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Konsentrasi Bunuh Minimum Ekstrak Bawang Daun terhadap MRSA

Pengulangan	Konsentrasi Hambat Minimum					Kontrol (+)	Kontrol (-)
	100%	50%	25%	12,5%	6,25%		
1	+	+	+	+	+	-	+
2	+	+	+	+	+	-	+
3	+	+	+	+	+	-	+
4	+	+	+	+	+	-	+

Dari tabel 3 ditunjukkan bahwa pada setiap kelompok perlakuan ekstrak yang di kultur pada media didapatkan pertumbuhan koloni, sedangkan pada perlakuan kontrol positif tidak ditemukan pertumbuhan koloni. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat konsentrasi bunuh minimum dari ekstrak bawang daun yang dapat membunuh bakteri MRSA.

Selanjutnya, dilakukan Analisis data univariate untuk melihat karakteristik penelitian. Dilakukan juga uji normalitas data untuk melihat apakah data yang didapat memiliki distribusi normal atau tidak. Hasil analisis univariat ditunjukkan pada tabel 4

Tabel 4. Analisis Univariat dan Normalitas

	Median (minimal-maksimal)	Nilai p
Diameter Zona Hambat Ekstrak 100%	4 (0-8)	0,024
Diameter Zona Hambat Ekstrak 100%	0 (0-7)	0,001
Diameter Zona Hambat Ekstrak 100%	0 (0)	0
Diameter Zona Hambat Ekstrak 100%	0 (0)	0
Diameter Zona Hambat Ekstrak 100%	0 (0)	0
Diameter Zona Hambat Kontrol (+)	16,25 (0,975)	0,272*
Diameter Zona Hambat Kontrol (-)	0 (0)	0

Berdasarkan tabel 4, didapatkan nilai $p < 0,05$ pada konsentrasi ekstrak 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, dan kontrol negatif yang berarti data berdistribusi tidak normal, sedangkan pada kontrol positif nilai $p > 0,05$ yang menandakan data berdistribusi normal.

Karena data yang didapat berdistribusi tidak normal berskala numerik, maka untuk menggambarkan karakteristik sampel digunakan

nilai median dan minimum maksimum. Sedangkan pada kelompok kontrol positif dengan distribusi data normal, digunakan nilai mean dan standar deviasi.

Analisis bivariat dilakukan untuk menguji hipotesis dari penelitian. Dengan data yang berdistribusi tidak normal, dilakukan uji *Kruskal-Wallis* untuk menganalisis data. Hasil uji bivariat dapat dilihat hasilnya pada tabel 5.

Tabel 5. Analisis Bivariat *Kruskal-Wallis*

Konsentrasi	Nilai p
100%	*0,002
50%	
25%	
12,5%	
6,25%	
(+)	
(-)	

Dari tabel 5, hasil signifikansi uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan angka 0,002 ($p < 0,05$) maka dapat ditarik kesimpulan bahwa paling tidak terdapat dua kelompok yang memiliki rerata diameter zona hambat yang berbeda bermakna.

Untuk mengetahui kelompok mana yang memiliki perbedaan bermakna, maka dilakukan analisis *post hoc*. Karena uji bivariat yang dilakukan adalah uji *Kruskal-Wallis*, maka analisis *post hoc* yang digunakan adalah uji *Mann-Whitney*. Hasil analisis *Post Hoc Mann-Whitney* dapat dilihat dalam tabel 6.

Berdasarkan tabel 6, didapatkan bahwa perbedaan bermakna dengan nilai $p < 0,05$ ditunjukkan masing-masing kelompok 100%, 50%, 25%, 12,5%, dan 6,25% dengan kontrol positif. Sehingga disimpulkan bahwa secara statistik, ekstrak bawang daun dengan konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5%, dan 6,25% tidak memiliki potensi antibakteri terhadap *methicillin resistant Staphylococcus aureus* sebesar antibiotik pilihan (vankomisin).

Tabel 6. Uji *Post Hoc Mann-Whitney*

	100%	50%	25%	12,5%	6,25%	Kontrol (+)	Kontrol (-)
100%	-	-	-	-	-	-	-
50%	0,317	-	-	-	-	-	-
25%	0,127	0,317	-	-	-	-	-
12,5%	0,127	0,317	1,00	-	-	-	-
6,25%	0,127	0,317	1,00	1,00	-	-	-
Kontrol (+)	0,019*	0,017*	0,013*	0,013*	0,013*	-	-
Kontrol (-)	0,127	0,317	1,00	1,00	1,00	0,013*	-

Pembahasan

Berdasarkan penelitian, rerata diameter zona hambat hanya ditemukan pada kelompok 100% dan 50% yaitu sebesar 4 mm dan 1,75 mm. Hasil menunjukkan pada konsentrasi yang semakin meningkat, maka didapatkan efek yang lebih baik terhadap MRSA. Namun efek antibakteri yang didapat masih belum cukup baik jika dibandingkan dengan vankomisin.

Dari uji *Kruskal-Wallis* dengan $p < 0,05$ dapat disimpulkan bahwa paling tidak terdapat dua kelompok yang memiliki rerata diameter zona hambat yang berbeda dan bermakna. Untuk mengetahui kelompok mana yang memiliki perbedaan bermakna maka dilakukan uji *post hoc* dan didapatkan hasil kelompok yang berbeda dan bermakna adalah kelompok konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5% dan 6,25% dengan kontrol positif vankomisin. Hal ini menunjukkan bahwa potensi antibakteri ekstrak bawang daun terhadap MRSA tidak sebaik vankomisin.

Penelitian mengenai efek antibakteri ekstrak bawang daun telah dilakukan sebelumnya oleh Chang pada tahun 2013. Pada penelitian tersebut, didapatkan hasil bahwa bawang daun memiliki efek antibakteri terhadap sejumlah bakteri antara lain *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, dan *Pseudomonas aeruginosa*. Terhadap *Staphylococcus aureus* ekstrak bawang daun memiliki KHM pada konsentrasi 0,4 mg/mL dan KBM 0,8 mg/mL dengan rerata diameter zona hambat sebesar 14,1 mm.²⁰

Peneliti menduga bahwa hasil penelitian yang berbeda dengan Chang disebabkan oleh perbedaan sifat bakteri yang sudah resisten. Penelitian yang dilakukan oleh Chang menggunakan bakteri *Staphylococcus aureus* yang masih sensitif dengan penggunaan antibiotik, sedangkan MRSA memiliki sifat resisten dengan perantara PBP2a, sebuah protein pengikat yang bersifat mutan. PBP2a menyebabkan afinitas bakteri terhadap antibiotik maupun zat antibakteri menjadi sangat rendah sehingga zat sulit untuk masuk ke dalam sel.²¹ Selain itu terdapat perbedaan dalam metode ekstraksi yang dilakukan oleh Chang dan peneliti. Pada penelitian Chang, digunakan pelarut etanol 30%, 60%, dan 95% serta penggunaan metode ekstraksi pemurnian dimana bisa didapatkan kandungan murni

bawang daun yang akan diteliti berserta total mg/mL kandungan murni ekstrak.²⁰

Selain itu, peneliti menduga hasil yang tidak bermakna juga disebabkan oleh proses ekstraksi penguapan yang menggunakan suhu panas. Kandungan bawang daun memiliki sifat tidak stabil terhadap pemanasan, sedangkan pada proses penguapan digunakan suhu tinggi, hal ini tentu dapat mempengaruhi hasil kandungan yang didapat. Selain itu, jarak penyimpanan ekstrak bawang daun ke penelitian memakan waktu selama kurang lebih 30 hari. Selama 30 hari ini ekstrak bawang daun dimasukkan di dalam botol gelap dan ditaruh dalam kulkas. Selama 30 hari tersebut, kandungan ekstrak dapat berkurang ataupun ekstrak sudah tidak bisa terpakai lagi, namun belum ada penelitian yang mencantumkan berapa lama waktu ekstrak masih dapat dipakai.^{19,20}

Penelitian oleh Wang pada 2010 untuk mengetahui cara kerja luteolin terhadap bakteri gram positif *Staphylococcus aureus* menunjukkan bahwa luteolin bekerja dengan mempengaruhi permeabilitas membran bakteri tanpa menghancurkan integritas membran secara langsung. Selain itu kerja dari DNA topoisomerase I dan II juga dihambat secara total. Penghambatan enzim ini akan mempengaruhi proses sintesis asam nukleat dan protein.²²

Kandungan lainnya, quercetin bekerja dengan mengganggu integritas membran sel sehingga terjadi kebocoran ion.²³ Penelitian lain oleh Hirai tahun 2010 menunjukkan bahwa pemberian quercetin sebanyak 50 µl telah memberikan efek yang cukup signifikan untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Pada dosis tersebut, ditemukan bahwa quercetin mengganggu proses agregasi antar bakteri. Pemberian quercetin terhadap MRSA juga menimbulkan tumbuhnya struktur kasar disekitar dinding sel bakteri yang mengganggu integritas dinding sel sehingga terjadi kebocoran sel.²⁴

Allicin sebagai antibakteri bekerja dengan inhibisi sintesis RNA dan pada integritas dinding sel bakteri. Integritas dinding sel yang terganggu menyebabkan kebocoran dinding sel sehingga pertumbuhan sel terganggu.¹⁸ Hal ini dimungkinkan karena rantai $S(=O)_2$ *thiosulphinat* pada *allicin* akan bereaksi dengan beberapa enzim pada dinding sel bakteri,

sehingga terjadi kebocoran dinding sel. Selain itu, allicin juga menghambat pembentukan sistem asetil CoA yang berperan pada sintesis DNA, RNA, dan protein.²⁵

Meskipun memiliki ketiga kandungan tersebut, pada penelitian ini ekstrak bawang daun ditemukan tidak memberi efek signifikan terhadap penghambatan pertumbuhan MRSA. Selain faktor-faktor yang telah dijelaskan sebelumnya, penelitian ini juga tidak terlepas dari adanya keterbatasan dan kemungkinan bias lain yang tidak bisa dihindarkan. Sterilitas area

tempat dilakukannya penelitian, suhu penyimpanan ekstrak, serta pH dari hasil ekstraksi itu sendiri.

Simpulan

Ekstrak bawang daun tidak memiliki efek antibakteri yang baik terhadap MRSA meskipun terdapat kandungan-kandungan yang dapat berperan sebagai antibakteri dan telah diteliti dengan MRSA sebelumnya.

Daftar Pustaka

1. Sari PA, Arisanty D. Perbandingan efektivitas daya hambat kotrimoksazol generik dan paten terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* sebagai penyebab infeksi saluran kemih secara in vitro. *J Fak Kedokt Univ Andalas*. 2015;3(1):227-32.
2. Setiabudy R. *Farmakologi dan terapi*. Edisi Ke-5. Jakarta: Badan Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. 2012.
3. Radji M, Agustama RA, Elya B, Tjampakasari CR. Antimicrobial activity of green tea extract against isolates of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and multi-drug resistant *Pseudomonas aeruginosa*. *Asian Pac J Trop Biomed*. 2013;3(8):663-7.
4. Olama Z, Holail H. The antibacterial effect of some natural bioactive materials against *Klebsiella pneumoniae* and MRSA. *Int Curr Microbiol*. 2014;3(3):576-88.
5. Chanda S, Vyas BRM, Vaghasiya Y, Patel H. Global resistance trends and the potential impact of Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and its solutions. *Appl Microbiol*. 2010;11(1):529-36.
6. Liana P. Gambaran kuman Methicillin-Resistant *Staphylococcus Aureus* (MRSA) di Laboratorium Mikrobiologi Departemen Patologi Klinik Rumah Sakit Dr. Cipto Mangunkusumo (RSCM) Periode Januari-Desember 2010. *Maj Kedokt Sriwij*. 2014;46(3):171-5.
7. Gould FK, Brindle R, Chadwick PR. Guidelines (2008) for the prophylaxis and treatment of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) infections in the United Kingdom working party of the British Society for antimicrobial chemotherapy. *J Antimicrob Chemother*. 2009;63(1):849-61.
8. Mardiasuti HW, Karuniawati A, Kiranasari A, Kadarsih R. Emerging resistance pathogen: situasi terkini di Asia , Eropa , Amerika Serikat , Timur Tengah, dan Indonesia. *Maj Kedokt Indones*. 2007;57(3):75-9.
9. Sung SH, Kim KH, Jeon BT. Antibacterial and antioxidant activities of tannins extracted from agricultural by products. 2012;6(15):3072-9.
10. Gould IM. Antibiotic resistance: the perfect storm. *Int J Antimicrob Agents*. 2009;34(3):2-5.
11. Green BN, Johnson CD, Egan JT, Rosenthal M, Griffith EA, Evans MW. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: an overview for manual therapists. *J Chiropr Med*. 2012;11(1):64-76.
12. Su Y, Ma L, Wen Y, Wang H, Zhang S. Studies of the in vitro antibacterial activities of several polyphenols against clinical isolates of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*. *Molecules*. 2014;19(1):12630-9.
13. Qiu J, Li H, Meng H. Impact of luteolin on the production of alpha-toxin by *Staphylococcus aureus*. *Lett Appl Microbiol*. 2011;53(1):238-43.
14. Song H, Shin D, Kwon D. Potentiating Activity of luteolin on permeabilizing agent and ATPase inhibitor against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Asian Pac J Trop Med*. 2016;9(1):19-22.

15. Kyaw BM, Arora S, Lim CS. Bactericidal antibiotic-phytochemical combinations against methicillin resistant *Staphylococcus aureus*. *Brazilian J Microbiol*. 2012;43(3):938-45.
16. Amin MU, Khurram M, Khan TA. Effects of luteolin and quercetin in combination with some conventional antibiotics against Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*. *Int J Mol Sci*. 2016;17(1):1-16.
17. Miean KH, Mohamed S. Flavonoid (myricetin, quercetin, kaempferol, luteolin, and apigenin) content of edible tropical plants. *Agric Food Chem*. 2001;49(6):3106-12.
18. Wood J. The effects of garlic on the susceptibility of MRSA to p-lactam Antibiotics. 2009;1(1):1-5
19. Siregar TM, Jaya FA. Kajian aktivitas dan stabilitas antioksidan ekstrak kasar bawang daun (*Allium fistulosum L.*). *Pros Semin Nas Sains dan Teknol*. 2015;6(1):36-43.
20. Chang T, Chang H, Chang S, Lin S, Chang Y. A Comparative study on the total antioxidant and antimicrobial potentials of ethanolic extracts from various organ tissues of *Allium spp*. *Food Nutr Sci*. 2013;4(1):182-90.
21. Yuwono H. Pandemi resistensi antimikroba: belajar dari MRSA. *J Kedokt dan Kesehat*. 2010;42(1):2837-50.
22. Wang Q, Xie M. Antibacterial mechanism of luteolin on *Staphylococcus aureus*. *ACTA Microbiol Sin*. 2010;50(9):1180-4.
23. Amin MU, Khurram M, Khattak B, Khan J. Antibiotic additive and synergistic action of rutin, morin and quercetin against methicillin resistant *Staphylococcus aureus*. *BMC Complement Altern Med*. 2015;15(1):59-71.
24. Hirai I, Okuno M, Katsuma R, Arita N, Tachibana M, Yamamoto Y, Dkk. Original article characterisation of anti-*Staphylococcus aureus* activity of quercetin. *Int J Food Sci Technol*. 2010;45(1):1250-4.
25. Cutler RR, Wilson P. Antibacterial activity of a new, stable, aqueous extract of allicin against Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*. *Br J Biomed Sci*. 2004;61(2):1-4.