

Senyawa Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Lerak (*Sapindus rarak*) terhadap Tiga Bakteri Penyebab Infeksi Nosokomial

Retno Widowati

Program Studi Magister Biologi, Sekolah Pascasarjana, Universitas Nasional; retno.widowati@civitas.unas.ac.id
(koresponden)

Muhammad Firdaus Ramdani

Program Studi Biologi, Fakultas Biologi, Universitas Nasional; dauscnd@gmail.com

Sri Handayani

Program Studi Biologi, Fakultas Biologi, Universitas Nasional; handayani2001id@yahoo.com

ABSTRACT

*Nosocomial infection is one of the microorganism infections in the hospital environment which is very detrimental to the world of health. One of the potential natural ingredients that can be an alternative to antibacterial compounds in preventing nosocomial infections is lerak fruit (*Sapindus rarak*). This study aims to determine the active phytochemical compounds and antibacterial activity of the ethanolic extract of lerak fruit in inhibiting the growth of bacteria that cause nosocomial infections. The method used was a factorial completely randomized design. Types of phytochemical tests used were tests for alkaloids, saponins, tannins, phenolics, flavonoids, triterpenoids, steroids, glycosides. The antibacterial activity test was carried out using the tube diffusion method with several variations in concentration; 25%, 50%, 75%, and 100%. The types of bacteria tested were *Staphylococcus aureus* (ATCC 6539), *Staphylococcus epidermidis* (ATCC 12228), and *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 9027). Data analysis was performed using One-way ANOVA then followed by post-hoc test to determine the concentration that gave the most significant difference in effect using Tukey's test. The results of the analysis showed that the lerak fruit had eight active substances as tested. The antibacterial inhibition zone showed the presence of a radical zone and an irradical zone. The ethanolic extract of lerak fruit has antibacterial properties that can inhibit the growth of *S. epidermidis*, *S. aureus*, and *P. aeruginosa*. The nature of the ethanolic extract of the lerak fruit against the test bacteria was bacteriostatic.*

Keywords: antibacterial; phytochemicals; nosocomial infections; lerak fruit

ABSTRAK

Infeksi nosokomial merupakan salah satu infeksi mikroorganisme di lingkungan rumah sakit yang sangat merugikan dunia kesehatan. Salah satu potensi bahan alam yang dapat menjadi alternatif senyawa antibakteri dalam mencegah infeksi nosokomial adalah buah lerak (*Sapindus rarak*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui senyawa aktif fitokimia dan aktivitas antibakteri ekstrak etanol buah lerak dalam menghambat pertumbuhan bakteri penyebab infeksi nosokomial. Metode yang digunakan adalah rancangan acak lengkap faktorial. Jenis uji fitokimia yang digunakan adalah uji untuk alkaloid, saponin, tanin, fenolik, flavonoid, triterpenoid, steroid, glikosida. Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan menggunakan metode difusi sumuran dengan beberapa variasi konsentrasi; 25%, 50%, 75%, dan 100%. Jenis bakteri yang diuji adalah *Staphylococcus aureus* (ATCC 6539), *Staphylococcus epidermidis* (ATCC 12228), dan *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 9027). Analisis data dilakukan menggunakan *One-way ANOVA* kemudian dilanjutkan dengan uji post-hoc untuk mengetahui konsentrasi yang memberikan perbedaan efek paling bermakna menggunakan uji Tukey. Hasil analisis menunjukkan buah lerak memiliki delapan zat aktif sesuai yang diujikan. Zona hambat antibakteri menunjukkan adanya zona radikal dan zona irradikal. Ekstrak etanol buah lerak memiliki daya antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan *S. epidermidis*, *S. aureus*, dan *P. aeruginosa*. Sifat dari ekstrak etanol buah lerak terhadap bakteri uji adalah bakteristatik.

Kata kunci: antibakteri; fitokimia; infeksi nosokomial; buah lerak

PENDAHULUAN

Infeksi lingkungan di rumah sakit merupakan infeksi yang patut diwaspadai dan dicegah. Infeksi nosokomial yaitu infeksi yang diperoleh setelah 72 jam masa perawatan di rumah sakit. Infeksi ini dikenal juga dengan Hospital-acquired Infection (HAI) dan dapat terjadi di seluruh dunia. WHO menyebutkan di 55 rumah sakit dari 14 negara yang mewakili 4 wilayah kerja WHO (Eropa, Mediterania, Asia Tenggara, dan Pasifik Barat) bahwa pasien yang berada di rumah sakit mengalami infeksi nosokomial dengan rata-rata 8,7%, sedangkan frekuensi tertinggi berdasarkan laporan terjadi di Asia Tenggara dengan prevalensi 11%⁽¹⁾.

Infeksi lingkungan yang menyebabkan nosokomial disebabkan oleh bakteri dari benda atau bahan yang tidak bersenyawa yang berada di lingkungan rumah sakit. Lingkungan yang lembab juga berpotensi menjadi kondisi lingkungan yang dapat menyebabkan infeksi nosokomial. Terutama pada ruang operasi bahkan ruang perawatan anak atau bayi, infeksi ini akan lebih mudah terjadi. Jenis bakteri yang menjadi penyebab terjadinya

infeksi nosokomial antara lain *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*⁽²⁾.

Staphylococcus epidermidis adalah bakteri Gram positif yang berbentuk bulat, yang dapat menyebabkan infeksi oportunistik yaitu dapat menyerang individu ketika sistem pertahanan tubuh individu tersebut lemah. Bakteri ini sebenarnya merupakan mikroflora normal pada kulit, akan tetapi bakteri ini dapat menyebabkan jerawat. Faktor virulensi pertama dan terpenting yang diproduksi oleh organisme ini adalah enzim pengubah asam lemak di kulit menjadi kolesterol, karena asam lemak adalah bakterisid bagi organisme ini⁽³⁾.

Staphylococcus aureus adalah bakteri Gram positif yang berbentuk bulat berkelompok seperti buah anggur dengan ciri koloni berwarna kuning emas. Bakteri ini bersifat fakultatif anaerob, tidak membentuk spora, dan tidak bergerak. Patogenesis infeksi dari *S. aureus* berkaitan dengan protein-protein pada permukaan bakteri dengan reseptor pada permukaan sel inangnya⁽⁴⁾. Bakteri ini merupakan bakteri yang telah banyak resisten terhadap beberapa macam antibiotik seperti metisilin, nafsilin, vankomisin, oksalisin, dan golongan β -laktamase⁽⁵⁾.

Pseudomonas aeruginosa adalah bakteri Gram negatif yang berbentuk batang. Bakteri ini bersifat patogenik ketika daya tahan tubuh penderita tidak normal atau imunitas tubuh rendah. Bakteri ini bersifat aerob obligat yang tumbuh dengan cepat di berbagai tipe media dan tidak meragakan laktosa. Bakteri ini dapat menimbulkan infeksi pada kulit, saluran pernafasan, telinga, dan pada luka-luka⁽⁶⁾.

Beberapa bakteri penyebab infeksi termasuk infeksi nosokomial telah diteliti resisten terhadap antibiotik. Penggunaan antibiotik secara berlebihan terutama untuk terapi penyakit menghasilkan tekanan selektif pada setiap bakteri, hal tersebut menyebabkan terjadinya resistensi pada bakteri. Tekanan selektif dapat bervariasi tergantung pada beberapa faktor, termasuk fluktuasi konsentrasi antibiotik dari waktu ke waktu. Pada konsentrasi antibiotik yang tinggi secara seleksi alami mendukung mutasi yang menyebabkan resistensi tingkat tinggi⁽⁷⁾.

Pencegahan resistensi perlu dilakukan yaitu dengan cara memanfaatkan kembali bahan alami bagi kesehatan, terutama obat-obatan yang berasal dari tumbuhan. Pengobatan tradisional tersebut memiliki beberapa keunggulan, seperti berbahan alami, harganya lebih terjangkau, mudah didapat, dan memiliki efek samping rendah⁽⁴⁾. Pencegahan resistensi dapat dilakukan dengan memanfaatkan tumbuhan yang memiliki senyawa aktif antibakteri, seperti buah lerak (*Sapindus rarak*). Tumbuhan ini termasuk dalam suku Sapindaceae. Tumbuhan ini mempunyai sebutan yang berbeda di setiap daerah, seperti di Jawa disebut lerak atau klerak, di Jawa Barat disebut rerek, dan di Palembang disebut lamuran. Tumbuhan ini merupakan tumbuhan liar yang dapat tumbuh hingga setinggi 42 m dengan diameter batang 1 m di hutan-hutan yang tersebar di Pulau Jawa maupun Pulau Sumatera. Tumbuhan ini mulai berbuah pada umur 5-15 tahun dan berbuah pada awal musim hujan yang dapat menghasilkan 28-43 kg setiap pohonnya⁽⁸⁾.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui senyawa aktif fitokimia dan aktivitas antibakteri ekstrak etanol buah lerak terhadap pertumbuhan *S. epidermidis*, *S. aureus* dan *P. aeruginosa*.

METODE

Penelitian dilakukan dengan rancangan acak lengkap faktorial dengan dua faktor yaitu (T1) bakteri uji, serta (T2) konsentrasi ekstrak etanol buah lerak yang terdiri dari empat taraf konsentrasi dan dua kontrol (positif berupa amoxicillin 10 μ g dan negatif berupa akuades). Konsentrasi ekstrak etanol buah lerak yang terdiri dari 4 (empat) taraf konsentrasi yaitu 25%, 50%, 75%, dan 100%. Rancangan ini terdiri atas 6 perlakuan serta 3 kali pengulangan. Variasi konsentrasi dianggap sebagai variabel bebas dan hasil zona hambat setiap bakteri uji dianggap sebagai variabel terikat.

Pembuatan ekstrak etanol buah lerak dan uji skrining fitokimia dilakukan di Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro), Kota Bogor, Jawa Barat. Uji aktivitas Antibakteri dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi dan Genetika Universitas Nasional, Jakarta. Ekstrak etanol buah lerak dimulai dari pembuatan serbuk simplisia buah lerak yang dibuat dengan memotong kecil dan menjemur daging buah, kemudian digiling dan diayak dengan ukuran 20 mesh. Sebanyak 500 g serbuk simplisia dimaserasi dengan 2500 mL etanol 70% di dalam maserator selama 48 jam, dengan dilakukan pengadukan sampai homogen. Maserat disaring dari ampasnya menggunakan kertas saring, kemudian diuapkan sampai kental dengan rotary evaporator pada suhu 70°C sampai didapatkan ekstrak kental dan dinyatakan sebagai ekstrak etanol buah lerak konsentrasi 100%. Uji skrining fitokimia berupa alkaloid, saponin, tanin, fenolik, flavonoid, triterpenoid, steroid, glikosida⁽⁹⁾.

Uji antibakteri menggunakan metode difusi sumuran pada cawan petri menggunakan bakteri uji *Staphylococcus aureus* (ATCC 6539), *Staphylococcus epidermidis* (ATCC 2228), dan *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 9027). Suspensi bakteri yang digunakan distandarisasi dengan McFarland 0,5 dengan kepadatan $1,5 \times 10^8$ /mL. Peletakan sumuran ekstrak etanol dengan berbagai konsentrasi dilakukan dengan pengacakan. Kontrol positif menggunakan amoxicillin dan kontrol negatif menggunakan akuades. Inkubasi pada 37°C selama 24 jam. Hasil zona hambat yang terbentuk terdiri dari 2 kelompok yaitu zona radikal bila zona terlihat jernih tanpa koloni, dan zona irradikal bila zona hambatan parsial berupa suatu daerah di sekitar sumuran masih ditemukan pertumbuhan bakteri yang kurang subur atau lebih jarang dibandingkan daerah di luar pengaruh ekstrak etanol⁽¹⁰⁾. Pengukuran diameter zona hambat yang terbentuk menggunakan jangka sorong dan dicatat hasilnya dalam satuan mm.

Teknik analisis data menggunakan *One-way* ANOVA, dilanjutkan dengan uji *post-hoc* untuk mengetahui konsentrasi yang memberikan perbedaan paling bermakna dengan metode Tukey. Penghitungan dilakukan dengan aplikasi IBM SPSS Statistics versi 25.

HASIL

Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Buah Lerak

Tabel 1. Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol buah lerak.

No	Senyawa aktif	Hasil pemeriksaan	Kesimpulan
1	Alkaloid	Terbentuk endapan jingga	+
2	Saponin	Terbentuk busa setelah pengocokan	+
3	Tanin	Terbentuk warna hijau kehitaman	+
4	Fenolik	Terbentuk warna merah	+
5	Flavonoid	Terbentuk warna merah	+
6	Triterpenoid	Terbentuk warna merah keunguan	+
7	Steroid	Terbentuk warna hijau	+
8	Glikosida	Terbentuk cincin ungu	+

Hasil skrining fitokimia dari ekstrak etanol buah lerak disajikan pada tabel 1 yang menunjukkan bahwa dari semua senyawa aktif yang diuji menunjukkan hasil positif, yang bermakna bahwa senyawa alkaloid, saponin, tanin, fenolik, flavonoid, triterpenoid, steroid, dan glikosida dimiliki oleh ekstrak buah lerak.

Aktivitas Antibakteri Ekstrak etanol buah lerak terhadap pertumbuhan bakteri uji

Tabel 2. Hasil rata-rata diameter zona hambatan pertumbuhan bakteri

Konsentrasi ekstrak etanol buah lerak	Diameter zona hambat pertumbuhan bakteri (mm)*					
	<i>S. epidermidis</i>		<i>S. aureus</i>		<i>P. aeruginosa</i>	
	Radikal	Irradikal	Radikal	Irradikal	Radikal	Irradikal
100%	15,17	-	-	21,10	10,60	17,67
75%	14,60	-	-	20,63	8,60	15,90
50%	14,03	-	-	18,87	7,60	15,67
25%	13,67	-	-	15,50	6,27	14,57
Kontrol positif	17,13	-	47,30	-	29,43	-
Kontrol negatif	-	-	-	-	-	-
<i>Main effect</i>	$F(4, 04) = 86,05; p < 0,05$		$F(4, 10) = 1309,70; p < 0,05$		$F(4, 10) = 2481,89; p < 0,05$	

Keterangan:

(*) = hasil rata-rata 3 kali pengukuran; (-) = tidak ada zona hambat yang terbentuk; Diameter sumuran = 6,00 mm

Hasil rata-rata diameter zona hambatan pertumbuhan bakteri yang disajikan pada tabel 2 menunjukkan terhadap ekstrak etanol buah lerak, bakteri *S. epidermidis* memiliki zona radikal dan tidak memiliki zona irradikal. Pada bakteri *S. aureus* memiliki zona irradikal, namun pada kontrol positif amoxicillin 10 µg menunjukkan zona radikal. Pada *P. aeruginosa* menunjukkan memiliki baik zona radikal maupun zona irradikal, adapun pada kontrol positif menunjukkan hanya zona radikal saja. Zona yang dibentuk kontrol positif lebih besar dibandingkan dengan zona yang dibentuk oleh ekstrak etanol buah lerak pada semua konsentrasi.

Tabel 3. Hasil uji post-hoc metode Tukey

Konsentrasi ekstrak etanol buah lerak	Diameter zona hambat pertumbuhan bakteri (mm)*				
	<i>S. epidermidis</i>		<i>S. aureus</i>	<i>P. aeruginosa</i>	
	Radikal	Irradikal	Radikal	Irradikal	Irradikal
25%	Konpo;25%;50%;75%;100%		15,50 ^a	6,27 ^a	14,57 ^a
50%	14,03 ^{ab}		18,87 ^b	7,60 ^b	15,67 ^a
75%	14,60 ^{bc}		20,63 ^c	8,60 ^c	15,90 ^a
100%	0.12; 95%-CI [-0.12,1.25]		21,10 ^c	10,60 ^d	17,67 ^b
Kontrol positif	17,13 ^d		-	29,43 ^c	-

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang angka menunjukkan beda signifikan berdasarkan uji post-hoc metode Tukey dengan $p < 0,05$; (-) = tidak dapat dilakukan perbandingan

PEMBAHASAN

Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Buah Lerak

Hasil uji skrining fitokimia terhadap ekstrak etanol buah lerak menunjukkan bahwa buah lerak mengandung semua senyawa aktif yang diuji yaitu alkaloid, saponin, tanin, fenolik, flavonoid, triterpenoid, steroid dan glikosida (tabel 1). Senyawa aktif fitokimia tersebut dapat meningkatkan aktivitas antibakteri ekstrak etanol buah lerak dalam menghambat pertumbuhan bakteri.

Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Lerak terhadap Pertumbuhan Bakteri Uji

Hasil pengukuran diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *S. epidermidis*, *S. aureus*, dan *P. aeruginosa* terdapat pada tabel 2. Terbentuknya zona gambar menunjukkan bahwa ekstrak etanol buah lerak memiliki pengaruh dalam menghambat pertumbuhan bakteri yang diuji. Hasil pengamatan diameter zona hambat pertumbuhan bakteri memperlihatkan pada bakteri *S. epidermidis* membentuk zona radikal dan tidak ada zona irradikal. Pada bakteri *S. aureus* hanya terbentuk zona irradikal. Adapun pada bakteri *P. aeruginosa* terbentuk zona radikal dan zona irradikal.

Potensi zona radikal pada ekstrak etanol buah lerak yang terbentuk yang dapat dibandingkan dengan kriteria yang telah ditetapkan. Jika zona hambat yang dibentuk ≤ 14 mm maka bakteri dikatakan resisten, jika zona hambat yang dibentuk 15-19 mm maka bakteri dikatakan intermediet, dan jika zona hambat yang dibentuk ≥ 20 mm maka bakteri dikatakan sensitif. Adapun untuk antibiotik amoxicillin, jika zona hambat yang dibentuk ≤ 13 mm maka bakteri dikatakan resisten, jika zona hambat yang dibentuk 14-16 mm maka bakteri dikatakan intermediet, dan jika zona hambat yang dibentuk ≥ 17 mm maka bakteri dikatakan sensitif⁽¹¹⁾. Adanya kontrol positif menunjukkan bakteri uji *S. epidermidis* dan *P. aeruginosa* merupakan bakteri yang sensitif dan bakteri *S. aureus* merupakan bakteri yang resisten terhadap amoxicillin. Pada kontrol negatif akuades tidak menunjukkan terbentuknya zona hambat karena akuades tidak mengandung senyawa antibakteri, sehingga adanya penambahan akuades tidak berpengaruh pada variasi konsentrasi ekstrak etanol buah lerak.

Hasil uji One-way ANOVA daya hambat ekstrak etanol buah lerak mendapatkan hasil bahwa ekstrak etanol buah lerak memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *S. epidermidis*, *S. aureus*, dan *P. aeruginosa*. Kemudian hasil uji post-hoc menggunakan metode Tukey menunjukkan perbedaan hasil pada setiap taraf konsentrasi, semakin besar konsentrasi menghasilkan zona hambat yang semakin besar pula (tabel 3).

Diameter zona hambat radikal menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri ekstrak etanol buah lerak pada *S. epidermidis* lebih kuat dibandingkan dengan pada *S. aureus* dan *P. aeruginosa*. Ekstrak etanol buah lerak mampu menghambat bakteri *S. epidermidis* pada konsentrasi 25% hingga 100%. Walaupun demikian, senyawa antibakteri pada ekstrak etanol buah lerak bersifat bakterisidal terhadap bakteri *S. epidermidis*.

Ekstrak etanol buah lerak belum mampu memberikan zona radikal pada bakteri *S. aureus* pada semua konsentrasi. Ekstrak etanol buah lerak hanya mampu menghambat pertumbuhan *S. aureus* (bakteriostatik). Perbedaan hasil aktivitas antibakteri pada *S. aureus* dengan *S. epidermidis*, dimungkinkan karena *S. aureus* merupakan bakteri Gram positif yang bersifat patogen dan mampu melindungi dirinya dari fagositosis⁽¹²⁾. Adapun bakteri *S. epidermidis* merupakan bakteri mikroflora normal pada kulit manusia. Demikian pula pada bakteri *P. aeruginosa* didapatkan hasil adanya aktivitas senyawa antibakteri ekstrak etanol buah lerak berupa bakteriostatik. Bakteri *P. aeruginosa* merupakan bakteri Gram negatif yang memiliki dinding sel berupa lapisan peptidoglikan yang tipis dan membran di bagian luar lapisan peptidoglikan. Lapisan peptidoglikan yang tipis dapat menyebabkan bakteri Gram negatif rentan terhadap pemberian senyawa antibakteri⁽¹³⁾.

Penelitian ini melengkapi hasil penelitian tentang adanya efek antibakteri ekstrak etanol buah lerak terhadap pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*⁽¹⁴⁾. Selain itu ekstrak etanol buah lerak juga dinyatakan mampu menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*⁽¹⁵⁾.

Senyawa Fitokimia Buah Lerak dalam Aktivitas Antibakteri

Daya antibakteri disebabkan oleh senyawa aktif fitokimia yang terkandung didalam sampel. Senyawa aktif yang terkandung berupa alkaloid, saponin, tanin, fenolik, flavonoid, triterpenoid, steroid dan glikosida masing-masing memiliki mekanisme penghambatan pertumbuhan bakteri, bahkan kematian bakteri. Hal ini sesuai dengan pernyataan bahwa sampel uji dikatakan mampu menghambat pertumbuhan koloni bakteri apabila terbentuk zona hambat, dan hal ini diakibatkan pengaruh senyawa aktif yang terdapat pada sampel uji⁽¹⁶⁾.

Senyawa aktif alkaloid memiliki kemampuan antibakteri dengan cara mengganggu komponen penyusun lapisan peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel bakteri tidak terbentuk secara utuh atau sempurna dan menyebabkan kematian sel bakteri tersebut⁽⁵⁾.

Senyawa aktif saponin memiliki aktivitas seperti detergen yaitu menurunkan tegangan permukaan sehingga mengakibatkan rusak permeabilitas membran sel dan mengeluarkan senyawa intraseluler sehingga membran sel tersebut mengalami kerusakan atau lisis⁽¹⁷⁾. Konsentrasi saponin yang dimiliki buah lerak memiliki kadar tinggi yang mampu melubangi membran sel dan mengganggu permeabilitasnya. Hal ini menyebabkan sitoplasma bocor sehingga keluar dari sel dan menyebabkan kematian sel.

Senyawa aktif tanin merupakan senyawa turunan fenol yang terdiri atas sekelompok zat-zat kompleks yang terdapat pada kayu, batang, daun, dan buah. Aktivitas antimikroba tanin menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara bereaksi dengan membran sel dan menginaktivasi materi genetik. Selanjutnya tanin membentuk kompleks dengan protein sehingga terjadi denaturasi protein dan akhirnya metabolisme sel terganggu (Liantari, 2014). Senyawa aktif fenolik mampu bekerja sebagai antibakteri dengan cara mendenaturasi protein sel dan menghambat sintesis asam nukleat bakteri⁽¹⁸⁾.

Senyawa aktif flavonoid merupakan golongan terbesar dari senyawa fenol yang memiliki mekanisme yang hampir sama dengan saponin yaitu merusak permeabilitas dinding sel bakteri yang terdiri dari peptidoglikan, lipid, dan asam amino yang akan bereaksi dengan gugus alkohol pada senyawa flavonoid sehingga dinding sel menjadi rusak dan senyawa dapat masuk ke dalam inti sel dan berinteraksi menghambat sintesis DNA sehingga bakteri mengalami kematian karena lisis⁽¹⁹⁾.

Senyawa aktif triterpenoid mampu bekerja dengan melisiskan dinding sel bakteri yaitu bereaksi dengan porin (protein transmembran) yang membentuk ikatan polimer yang kuat sehingga mengakibatkan rusaknya protein pada dinding sel bakteri⁽²⁰⁾.

Senyawa aktif steroid sebagai antibakteri dapat menyebabkan kebocoran liposom. Steroid yang bersifat lipofilik berinteraksi dengan membran fosfolipid sel sehingga integritas membran menurun serta morfologi membran sel berubah yang menyebabkan sel lisis⁽⁵⁾.

Senyawa aktif glikosida pada ekstrak lerak juga berperan sebagai senyawa antibakteri dengan cara berpenetrasi ke dalam dinding sel dan merusak komponen dinding sel bakteri⁽²¹⁾.

Berdasarkan hasil yang didapatkan, ekstrak etanol buah lerak dapat menghambat pertumbuhan beberapa bakteri penyebab infeksi nosokomial. Dengan demikian, ekstrak etanol buah lerak pada penelitian dapat dijadikan sebagai bahan alternatif antiseptik bagi tenaga medis di rumah sakit maupun masyarakat dan infeksi nosokomial.

KESIMPULAN

Buah lerak memiliki senyawa aktif fitokimia berupa alkaloid, saponin, tanin, fenolik, flavonoid, triterpenoid, steroid dan glikosida. Senyawa aktif yang dimiliki oleh buah lerak merupakan dalam bentuk ekstrak etanol memiliki aktivitas antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri uji *S. epidermidis*, *S. aureus*, dan *P. aeruginosa* secara bakteriostatik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Tombokan C, Waworuntu O, Buntuan V. Potensi Penyebaran Infeksi Nosokomial di Ruang Instalasi Rawat Inap Khusus Tuberkulosis (Irina C5) BLU RSUP Prof. Dr. RD Kandou Manado. Jurnal e-Biomedik. 2016;4:1-8.
2. Baharutan A, Rares FE, Soeliongan S. Pola Bakteri Penyebab Infeksi Nosokomial Pada Ruang Perawatan Intensif Anak di BLU RSUP Prof. DR. RD Kandou Manado. Jurnal e-Biomedik. 2015;3.
3. Kumar B, Pathak R, Mary PB, et al. New Insights Into Acne Pathogenesis: Exploring the Role of Acne-associated Microbial Populations. Dermatologica Sinica. 2016;34:67-73.
4. Aryadi I. Pengaruh Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* Sebagai Penyebab Abses Periodontal Secara *In Vitro*. Skripsi. Denpasar: Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Mahasaraswati Denpasar; 2014.
5. Rijayanti RP. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mangga Bacang (*Mangifera foetida* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* Secara *In Vitro*. Jurnal Mahasiswa PSPD FK Universitas Tanjungpura. 2014;1.
6. Wahyudi D, Silviani Y. Penghambatan Produksi Eksoprotease dan Biofilm Pada *Pseudomonas aeruginosa* Oleh Ekstrak apium graveolens L. Jurnal Kesehatan Kusuma Husada. 2015;81-8.
7. Knopp M. Mechanisms of Antibiotic Resistance Evolution. Digital Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Medicine. 2018;1477:59.
8. Udarno L. Lerak (*Sapindus rarak*) Tanaman Industri Pengganti Sabun. Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. 2009;2:15.
9. Harbone JB. Phytochemical. Methods A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis. Springer Link; 1998.
10. Sulistiyowati Y, Siswati AS. Uji potensi antibakteri Sodium Ascorbyl Phosphate terhadap *Propionibacterium acnes* *in vitro*. Mutiara Medika: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan. 2016;11:8-13.
11. CLSI. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. 26th ed. Wayne: Clinical and Laboratory Standards Institute; 2016.
12. Radji M. Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2011.
13. Nugraha AC, Prasetya AT, Mursiti S. Isolasi, Identifikasi, Uji Aktivitas Senyawa Flavonoid sebagai Antibakteri dari Daun Mangga. Indonesian Journal of Chemical Science. 2017;6:91-6.
14. Marsa RD. Efek Antibakteri Ekstrak Lerak dalam Pelarut Etanol terhadap *Enterococcus faecalis* (Penelitian *In vitro*). Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara; 2010.

15. Silviani Y, Puspitaningrum A. 2015. Uji Efektivitas ekstrak etil asetat dan etanol buah lerak (*Sapindus rarak*) terhadap pertumbuhan enteropathogenic *Escherichia coli* dan enterotoxigenic *Escherichia coli*. BIOMEDIKA. 2015;8:1-6.
16. Wardhani RAP, Supartono S. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) pada Bakteri. Indonesian Journal of Chemical Science. 2015;4:46-51.
17. Ngajow M, Abidjulu J, Kamu VS. Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) Terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* secara in vitro. Jurnal Mipa. 2013;2:128-32.
18. Bachtiar SY, Tjahjaningsih W, Sianita N. Pengaruh Ekstrak Alga Cokelat (*Sargassum* sp.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. Effect of Algae Brown (*Sargassum* sp.) Extract Against Bacterial Growth of *Escherichia coli*. Journal of Marine and Coastal Science. 2012;1:53-60.
19. Dasopang ES. Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sangitan (*Sambucus javanica* Reinw) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella thypi*. BIOLINK (Jurnal Biologi Lingkungan, Industri, Kesehatan). 2017;4:54-62.
20. Fauzi M. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Cengkodok (*Melastoma Malabathricum* L.) Terhadap *Shigella flexneri* Secara in Vitro. Jurnal Mahasiswa PSPD FK Universitas Tanjungpura. 2015;3:1-19.
21. Maesyarah D, Imansyah EB, Nafratilova HF, et al. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Ganitri (*Elaeocarpus sphaericus* Schum.) terhadap Pertumbuhan Bakteri Penyebab Demam Typhoid secara In vitro. BIO-SITE| Biologi dan Sains Terapan. 2017;3:65-70.