

Uji Efektivitas Ekstrak Kulit Batang Bakau Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) Sebagai Antibakteri Terhadap *Streptococcus pyogenes*

Annisa Fath¹, Evi Kurniawaty², Risti Graharti³, Khairun Nisa Berawi⁴

¹Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

²Bagian Biomedik, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

³Bagian Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

⁴Bagian Fisiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Abstrak

Bakteri *Streptococcus pyogenes* merupakan bakteri gram positif penyebab berbagai penyakit pada manusia. Faringitis merupakan infeksi yang paling sering dari *Streptococcus pyogenes* sebesar 15-30% pada anak-anak dan 5-10% pada dewasa. Ekstrak kulit batang bakau memiliki senyawa bioaktif yang dapat menjadi alternatif antibakteri. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental. Kulit batang bakau diekstraksi menggunakan pelarut etanol 96% dengan metode maserasi dan dilakukan uji fitokimia. Perlakuan terdiri dari sediaan ekstrak etanol 96% dengan konsentrasi 25%; 50%; 70%; 90% dan 100% serta kontrol negatif menggunakan aquades dan positif menggunakan amoxicillin. Masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan 4 kali. Pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode sumuran pada *Muller Hinton Agar*. Hasil uji fitokimia yang dilakukan menunjukkan bahwa ekstrak etanol 96% positif mengandung senyawa flavonoid, fenol, alkaloid, tanin, saponin, steroid dan triterpenoid. Hasil penelitian aktivitas antibakteri dari konsentrasi 25%, 50%, 70%, 90% dan 100% ekstrak etanol 96% menghasilkan diameter zona 4,33 mm; 5,68 mm; 6,61 mm; 7,72 mm; dan 9,02mm. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ekstrak etanol 96% kulit batang bakau lindur memiliki daya hambat pada pertumbuhan *Streptococcus pyogenes*. Analisis data ekstrak etanol 96% kulit batang bakau lindur dengan Uji One-Way ANOVA menunjukkan $p < 0,05$.

Kata Kunci : Bakau lindur, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Streptococcus pyogenes*.

Effectiveness of Lindur Mangrove Bark Extract (*Bruguiera gymnorrhiza*) as an Antibacterial Against *Streptococcus pyogenes*

Abstract

The bacterium *Streptococcus pyogenes* is a gram-positive bacterium that causes various diseases in humans. Pharyngitis is the most common infection caused by *Streptococcus pyogenes*, occurring in 15-30% of children and 5-10% of adults. The extract of mangrove bark contains bioactive compounds that can serve as an antibacterial alternative. This research is an experimental study. The mangrove bark was extracted using 96% ethanol solvent through the maceration method and subjected to phytochemical testing. The treatment consists of 96% ethanol extract preparations with concentrations of 25%; 50%; 70%; 90%; and 100%, as well as a negative control using aquades and a positive control using amoxicillin. Each treatment was repeated 4 times. Antibacterial activity testing was conducted using the well method on Muller Hinton Agar. The results of the phytochemical test showed that the 96% ethanol extract positively contained flavonoid, phenol, alkaloid, tannin, saponin, steroid, and triterpenoid compounds. The results of the antibacterial activity study from 25%, 50%, 70%, 90%, and 100% concentrations of 96% ethanol extract produced zone diameters of 4.33 mm; 5.68 mm; 6.61 mm; 7.72 mm; and 9.02 mm. These results indicate that the 96% ethanol extract of the mangrove bark has an inhibitory effect on the growth of *Streptococcus pyogenes*. Data analysis of the 96% ethanol extract of the mangrove bark using the One-Way ANOVA test showed $p < 0.05$.

Keywords: Lindur mangrove, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Streptococcus pyogenes*.

Korespondensi: Annisa Fath | Jl. Soemantri Brodjonegoro No.15 Bandar Lampung | HP 082215009092
e-mail: annisafath7@gmail.com

Pendahuluan

Bakteri *Streptococcus pyogenes* merupakan bakteri gram positif berbentuk kokus yang dapat menyebabkan berbagai penyakit pada manusia, mulai dari faringitis impetigo, pioderma hingga infeksi berat seperti meningitis¹. *Streptococcus pyogenes* menyebabkan 700 juta kasus tiap tahunnya, dengan infeksi berat mencapai 663.00 kasus

dan menyebabkan 163.00 kematian tiap tahunnya². *Streptococcus pyogenes* paling sering menyebabkan faringitis sebesar 15-30% pada anak-anak dan 5-10% pada dewasa³. Faringitis merupakan salah satu penyakit dalam sepuluh besar penyakit Provinsi Lampung pada tahun 2020 dengan 35.515 kasus⁴.

Pengobatan dengan antibakteri diperlukan dalam infeksi *Streptococcus*

pyogenes, tujuannya untuk membunuh bakteri dan mencegah komplikasi yang dapat timbul⁵. Umumnya antibakteri yang digunakan yaitu amoxicillin, golongan microlida dan ciprofloksasin⁶. Dilaporkan penggunaan antibakteri yang tidak tepat dosis pada penyakit ISPA sebanyak 14%, 11,33% penggunaan antibakteri yang kurang dosis dan 2,67% lama penggunaan antibakteri yang tidak tepat⁷. Penggunaan antibakteri yang tidak rasional menyebabkan bakteri resisten terhadap antibakteri, sehingga jika timbul infeksi berulang tidak dapat diobati dengan antibakteri yang sama atau menggunakan dosis yang lebih tinggi⁶.

Bakau merupakan tumbuhan yang banyak di Indonesia, Provinsi Lampung mempunyai hutan bakau seluas 10.533,676 Ha. Salah satu bakau yang ada di Provinsi Lampung yaitu bakau lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*)⁸. Bakau Lindur mempunyai senyawa bioaktif flavonoid, fenol, tanin, alkaloid, triterpenoid, steroid dan saponin yang dapat berfungsi sebagai antibakteri dengan mengganggu permeabilitas membran bakteri^{9,10}. Menurut prinsip *like dissolve like*, sifat kepolaran zat bioaktif larut dengan pelarut yang mempunyai tingkat kepolaran yang sama, etanol merupakan pelarut polar¹¹.

Penelitian yang telah dilakukan pada daun bakau lindur secara efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*¹⁰. Berdasarkan uraian di atas, penulis ingin mempelajari perbedaan zona hambat yang dibentuk ekstrak Etanol 96% kulit batang bakau lindur terhadap bakteri *Streptococcus pyogenes*.

Metode

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental. Penelitian ini dilaksanakan di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung yang berlangsung dari Agustus-November 2024. Sampel yang digunakan adalah kulit batang bakau yang dikumpulkan dari Lampung Timur. Pembuatan ekstrak dimulai dengan dikeringkan selama 7 hari, setelah kering dipotong kecil $\pm 0,5$ cm dan dihaluskan dengan blender. Ekstraksi kulit batang bakau menggunakan etanol 96%, masing-masing pelarut digunakan 500 g serbuk halus kulit batang bakau dan 5 L pelarut dengan

perbandingan 1:10. Kemudian diamkan 3x24 dengan sesekali diaduk, filtrat yang dihasilkan diuapkan dengan *rotatory evaporator* dengan suhu 50°C dengan kecepatan 250 rpm^{12,13}. Kemudian ekstrak dilakukan uji fitokimia untuk mengetahui kandungan senyawa biokimia pada masing-masing ekstrak.

Uji Fitokimia secara kualitatif dapat dilakukan dengan menggunakan reaksi warna yang terjadi dengan pereaksi tertentu. Uji flavonoid dilakukan dengan melarutkan ekstrak kulit batang bakau dengan 5ml etanol kemudian ditambahkan pereaksi 1,5 gr Mg dan 1 ml HCl pekat. Apabila terbentuk warna merah, kuning atau jingga disebut positif¹⁴. Kedua uji alkaloid dengan mencampurkan 2ml ekstrak kulit batang bakau ditambahkan 2ml HCL dan pereaksi mayer sebanyak 1 tetes. Apabila terbentuk endapan maka ekstrak tersebut dinyatakan positif¹⁵. Uji tanin dilakukan dengan menghomogenkan 2 ml ekstrak kulit batang bakau dengan FeCl₃ dan H₂SO₄ masing-masing 2 tetes apabila hasil berwarna hijau kehitaman¹⁵. Uji fenol dilakukan dengan menambahkan 2 ml ekstrak kulit batang bakau dengan 3 tetes FeCl₃. Indikator positif dari uji fenol dengan terbentuknya warna hijau, merah, ungu, biru dan biru kehitaman. Uji saponin dilakukan dengan mencampurkan 2 ml ekstrak kulit batang bakau lindur dengan 5 ml aquades kemudian dikocok hingga terbentuk busa stabil. Apabila busa yang terbentuk stabil kurang lebih 10 menit ini menandakan ekstrak positif mengandung saponin¹⁶. Uji steroid dan triterpenoid dilakukan dengan menambahkan kloroform pada ekstrak dan dipanaskan selama 10 menit, setelah panas ditambahkan pereaksi Lb (asam antridat asetat dan H₂SO₄ pekat. Uji steroid positif bila warna berubah menjadi hijau atau ungu sedangkan perubahan warna menjadi merah, pink atau violet menandakan ekstrak mengandung triterpenoid¹⁶.

Kemudian ekstrak kulit batang bakau lindur dengan diencerkan untuk mendapatkan konsentrasi 25%, 50%, 70%, 90% dan 100%. Kontrol negatif berupa aquades dan kontrol positif amoxicillin. Masing-masing dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali.

Media yang digunakan uji aktivitas antibakteri yaitu media *Mueller Hinton Agar* (MHA) dan menggunakan metode difusi

sumuran. Suspensi bakteri diinokulasikan dan dihomogenkan pada media MHA lalu didiamkan hingga padat. Setelah padat, dilakukan pembuatan sumuran dengan menggunakan ujung pipet steril¹⁷. Ekstrak etanol 96% dengan berbagai konsentrasi, kontrol negatif dan positif diteteskan pada sumuran sebanyak 40 μ L, diinkubasi selama 1x 24 jam pada suhu 37°C. Zona hambat yang terbentuk diukur menggunakan jangka sorong dan dikurangi dengan diameter sumuran¹⁸.

Hasil yang diperoleh diolah dengan uji normalitas dan uji homogenitas varians, jika p value >0,05 maka dilanjutkan dengan uji *One Way ANOVA* dan uji *Post Hoc LSD* untuk membandingkan perbedaan antar kelompok¹⁹.

Hasil

Hasil uji fitokimia kualitatif ekstrak etanol 96% kulit batang bakau lindur mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, tanin, fenol, saponin, triterpenoid dan steroid. Hasil uji fitokimia dapat dilihat pada tabel 1. Uji aktivitas antibakteri ekstrak kulit batang bakau lindur menggunakan metode difusi sumuran. Aktivitas antibakteri dari sediaan ekstrak kulit batang bakau lindur dengan pelarut etanol 96% dengan konsentrasi 25%, 50%, 70%, 90% dan 100% dapat dilihat pada tabel 2.

Berdasarkan pengukuran zona hambat masing-masing ekstrak terhadap bakteri *Streptococcus pyogenes* (tabel 2) dilakukan uji normalitas dan homogenitas. Pada ekstrak etanol 96% data terdistribusi normal dan homogen antar varians dengan nilai $p > 0,05$ (tabel 3). Nilai ini memenuhi syarat untuk dilakukan analisis *One Way ANOVA*. Nilai signifikansi pada uji *One Way ANOVA* sebesar 0,000 yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan rata-rata yang bermakna. Dilanjutkan dengan uji *Post Hoc LSD* untuk mengetahui perbedaan signifikansi rerata diameter yang terbentuk antar kelompok yang dapat dilihat pada tabel 4.

Pembahasan

Hasil uji fitokimia ekstrak kulit batang bakau lindur yang menggunakan pelarut etanol 96% mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, tanin, fenol, steroid, triterpenoid dan saponin. Etanol mempunyai sifat polar sehingga menarik senyawa bioaktif yang sifatnya mirip, hal ini sesuai dengan prinsip *like dissolve like*¹¹.

Hal ini sejalan dengan penelitian Kurniawaty et al (2022) ekstrak etanol bakau lindur mengandung saponin, tanin, dan flavonoid¹⁷. Pada penelitian lain, ekstrak etanol kulit batang bakau lindur mengandung senyawa flavonoid, tanin, fenol, saponin, dan triterpenoid⁹.

Aktivitas antibakteri dikatakan lemah bila diameter yang terbentuk ≤ 5 mm, sedang bila diameter 6-10 mm, kuat bila 11-20 mm dan sangat kuat jika diameter yang terbentuk ≥ 21 ²¹. Zona hambat yang terbentuk dari ekstrak etanol 96% pada konsentrasi 25% digolongkan dengan kategori lemah dan konsentrasi 50%, 70%, 90% dan 100% tergolong sedang. Ekstrak etanol 96% memberikan aktivitas antibakteri mulai dari konsentrasi 25% dan optimal pada konsentrasi 100% dengan rerata diameter sebesar 9,57 mm.

Apabila dibandingkan diameter antar kelompok terdapat peningkatan zona hambat sesuai dengan peningkatan konsentrasi, hal ini sesuai dengan penelitian Rahmawati yang menggunakan ekstrak bakau daun lindur untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, bahwa semakin besar konsentrasi ekstrak maka zona hambat dari pertumbuhan bakteri semakin bertambah²².

Hasil uji *One Way ANOVA* pada ekstrak etanol 96% menunjukkan nilai 0,000 menunjukkan terdapat pengaruh ekstrak kulit batang bakau lindur yang menggunakan ekstrak etanol 96% terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus pyogenes*. Pada penelitian yang telah dilakukan Puteri, ekstrak kulit batang bakau lindur dapat menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*²³.

Tabel 1. Hasil Uji Fitokimia Kualitatif Ekstrak Etanol 96% Kulit Batang Bakau Lindur

Parameter	Hasil	Keterangan
Flavonoid	+	Positif, berubah warna menjadi kuning kemerahan (orange)
Alkaloid (Mayer)	+	Positif, terdapat endapan berwarna putih
Tanin	+	Positif, berubah warna menjadi hijau kehitaman
Fenol	+	Positif, berubah warna menjadi merah keunguan
Saponin	+	Positif, terdapat busa dan stabil tidak hilang selama 30 detik Negatif, tidak terbentuk busa
Triterpenoid	+	Positif, berubah warna menjadi kuning kecoklatan
Steroid	+	Positif, berubah warna menjadi hijau

Tabel 2. Zona Hambat Ekstrak Etanol 96% Kulit Batang Bakau Lindur

Perlakuan	Diameter Zona Hambat Ekstrak Etanol 96% (mm)				
	1	2	3	4	Rata-rata
K(-)	0	0	0	0	0
K(+)	25,58	24,92	23,02	23,90	24,34
Konsentrasi 25%	6,04	4,41	4,87	3,70	4,76
Konsentrasi 50%	8,07	5,87	6,20	4,96	6,28
Konsentrasi 70%	9,64	6,59	7,51	5,74	7,37
Konsentrasi 90%	10,04	7,07	8,59	7,49	8,30
Konsentrasi 100%	11,22	9,55	9,20	8,30	9,57

Tabel 3. Uji Normalitas dan Homogenitas

Kelompok Perlakuan	Uji Shapiro-Wilk	Uji Levenne
Etanol 96%		
K(-)	-	
K(+)	0,563	
Etanol 25%	0,901	0,277
Etanol 50%	0,645	
Etanol 70%	0,725	
Etanol 90%	0,635	
Etanol 100%	0,738	

Tabel 4. Uji *Pos Hoc* perbandingan Ekstrak etanol 96% Ekstrak Kulit Batang Bakau Lindur

Kelompok	K(-)	K(+)	25%	50%	70%	90%	100%
Etanol 96%							
K(-)		0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
K(+)	0,000*		0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
25%	0,000*	0,000*		0,080	0,005*	0,000*	0,000*
50%	0,000*	0,000*	0,080		0,199	0,023*	0,001*
70%	0,000*	0,000*	0,005*	0,199		0,274	0,015*
90%	0,000*	0,000*	0,000*	0,023*	0,274		0,139
100%	0,000*	0,000*	0,000*	0,001*	0,015*	0,139	

Keterangan: * $p < 0,05$ = terdapat perbedaan yang bermakna

Kandungan fitokimia pada ekstrak berpengaruh terhadap hasil penelitian. Senyawa flavonoid pada ekstrak mempunyai mekanisme antibakteri dengan membentuk ikatan kompleks dengan protein ekstraseluler sehingga larut dan merusak permeabilitas membran bakteri selain itu flavonoid dapat menghambat pembentukan asam nukleat hal ini menjadi dasar kuat aktivitas bakterisidal^{10,24}. Aktivitas alkaloid sebagai antibakteri dengan mengganggu komponen penyusun peptidoglikan bakteri sehingga membran sel bakteri tidak terbentuk utuh²⁵. Tanin mempunyai aktivitas antibakteri melalui proses penghancuran protein dengan menghentikan enzim transkriptasi dan DNA topoisomerase untuk menghentikan duplikasi bakteri, selain itu tanin menghambat kerja dari polipeptida dinding sel dan menghambat pembentukan dinding sel bakteri²⁶. Fenol memiliki kemampuan menembus dan mengganggu permeabilitas membran sel bakteri²⁷. Saponin dapat merusak permeabilitas membran sel bakteri dan menyebabkan kematian bakteri. Saponin memiliki aglikon berupa molekul steroid dan triterpenoid²². Triterpenoid dapat berikatan dengan porin sehingga pintu keluar masuk senyawa rusak dan membran sel menjadi kurang permeabel²⁸. Steroid dapat berinteraksi dengan membran fosfolipid sehingga sel bakteri rapuh dan lisis karena integritas membran sel terganggu¹⁶.

Simpulan

Ekstrak etanol 96% kulit batang bakau lindur memiliki kandungan bioaktif flavonoid, alkaloid, tanin, fenol, saponin, triterpenoid dan steroid. Ekstrak etanol 96% kulit batang bakau lindur dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus pyogenes* dengan kategori zona hambat yang terbentuk lemah dan sedang namun, aktivitas antibakteri lebih rendah dibandingkan amoxicillin.

Daftar Pustaka

1. Microbiology. Edisi ke-16. New York: Mc Grow Hill Medication; 2020.
2. Komala Hadi DR. Spektrum Klinis Infeksi *Streptococcus* Grup A pada Anak. *Cermin Dunia Kedokt.* 2023; 50(11):627–31.
3. Prasetyaningsih Y, Nadifah F, Lani LN.

- Potensi Infusa Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* Linn) Sebagai Obat Bisul dan Penyakit Kulit. *Journal UIN Alauddin.* 2019; 5(1): 7–14.
4. Dinas Kesehatan. Profil kesehatan provinsi lampung tahun 2020. Bandar Lampung: Dinas Kesehatan; 2020
 5. Dhrik M, Prasetya Aanpr, Errawan Gape. Pola Penggunaan Obat Pada Pasien Faringitis Dewasa Di Praktek Dokter Bersama Apotek Kimia Farma Teuku Umar. *Acta Holist Parm.* 2021; 3(2):14–23.
 6. Sari EP. Aktivitas Antibakteri Madu Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus Pyogenes*. *J Insa Cendekia.* 2020; 7(1):28–33.
 7. Tobat SR, Mukhtar MH, Duma H. Penyakit Ispa Di Puskesmas Kuamang Kuning I. 2015; 5(2):79–83.
 8. Hadi Am, Irawati Mh. Karakteristik Morfo-Anatomi Struktur. 2016; 1(9): 1688–1692.
 9. Dia Si Putu Sri, Nurjanah, Jacoeb Am. *Chemical Composition, Bioactive Components And Antioxidant Activities From Root, Bark And Leaf Lindur.* J Pengolah Has Perikan Indones. 2015; 18(2):205–219.
 10. Wicaksono Da, Suling Pl, Mumu Jy. Efektivitas Ekstrak Daun Mangrove *Bruguiera Gymnorrhiza* Terhadap Bakteri *Enterococcus Faecalis* Sebagai Alternatif Larutan Irigasi Perawatan Saluran Akar. *E-Gigi.* 2024; 13(1):7–14.
 11. Amalia Rachmawati R, Wayan Wisaniyasa N, Ketut Suter I. *The Effect Of Different Solvents On The Antioxidant Activity Of Gale Of The Wind Extract (Phyllanthus Niruri L.)*. *J Itepa.* 2020; 9(4):458–67.
 12. Fatoni N, Mahbub K. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Daun Bakau (*Rhizophora Apiculata* Blume) Terhadap Bakteri *Streptococcus Mutans* Menggunakan Metode Difusi Cakram. *J Pharmacopolium.* 2023; 6(3):62–68.
 13. Mustofa S, Yasminanindita Fahmi Z. Efek Protektive Kardiovaskular Ekstrak *Rhizophora Apiculata* Berbagai Pelarut Pada Tikus Yang Dipaparkan Asap Rokok. *Jk Unila.* 2021;5(1):7–15.
 14. Nuryadi D, Erwin, Usman. Uji Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Batang Bakau

- Apiapi Putih (*Avicennia Alba* Blume). *J Ilm As-Syifaa*. 2019;11(2):161–8.
15. Akasia Ai, Nurweda Putra Idn, Giri Putra In. Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Mangrove *Rhizophora Mucronata* Dan *Rhizophora Apiculata* Yang Dikoleksi Dari Kawasan Mangrove Desa Tuban, Bali. *J Mar Res Technol*. 2021;4(1):16–22.
 16. Sudarmi K, Darmayasa Ibg, Muksin Ik. Uji Fitokimia Dan Daya Hambat Ekstrak Daun Juwet (*Syzygium Cumini*) Terhadap Pertumbuhan *Escherichia Coli* Dan *Staphylococcus Aureus* Atcc. *Symbiosis J Biol Sci*. 2017;5(2):47.
 17. Savira Hg, Trimulyono G. Uji Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Yang Diisolasi Dari Umbi Porang (*Amorphophallus Muelleri*) Terhadap *Escherichia Coli* Fnc 0091 Dan *Staphylococcus Aureus* Fnc 0047. *Lenterabio Berk Ilm Biol*. 2021;10(3):347–55.
 18. Nurhayati Ls, Yahdiyani N, Hidayatulloh A. Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt Dengan Metode Difusi Sumuran Dan Metode Difusi Cakram. *J Teknol Has Peternak*. 2020;1(2):41-46.
 19. Rizki Sa, Latief M, Fitrianiingsih, Rahman H. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak N-Heksan, Etil Asetat, Dan Etanol Daun Durian (*Durio Zibethinus* Linn.) Terhadap Bakteri *Propionibacterium Acnes* Dan *Staphylococcus Epidermidis*. *Jamhesic*. 2021;442–57.
 20. Kurniawaty E, Megaputri S, Mustofa S, Rahmanisa S, Audah Ka, Andriani S. Ethanol Extract Of *Bruguiera Gymnorrhiza* Mangrove Leaves And Propolis Activity On Macroscopic Healing Of Cuts In Vivo. *Acta Biochim Indones*. 2022;5(1):1-5.
 21. Emelda, Safitri, Fatmawati. Aktivitas Inhibisi Ekstrak Etanolik *Ulva Lactuca* Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus*. *Pharm J Indones*. 2021;7(1):43–48.
 22. Rahmawati R, Nurhayati T, Nurjanah N. Potensi Ekstrak Daun Lindur (*Bruguiera Gymnorrhiza*) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus* Dan *Escherichia Coli*. *J Pascapanen Dan Bioteknol Kelaut Dan Perikan*. 2024;18(2):89-94.
 23. Puteri I. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Lindur (*Bruguiera Gymnorrhiza*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* [Skripsi]. Malang: Universitas Brawijaya; 2016.
 24. Akib Sn, Kurniawaty E. Perbedaan Pengaruh Pemberian Topikal Ekstrak Daun Bakau (*Bruguiera Gymnorrhiza*) Dan Gel Bioplacenton Pada Makroskopis Kulit Tikus Putih Jantan (*Rattus Norvegicus*) Galur Sprague Dawley Dengan Luka Sayat. *Medula*. 2023;13(7):1303–1309.
 25. Tjandra Rf, Fatimawali ., Datu Os. Analisis Senyawa Alkaloid Dan Uji Daya Hambat Ekstrak Buah Sirih (*Piper Betle* L) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Epidermidis*. *J E-Biomedik*. 2020;8(2):173–179.
 26. Rijayanti Rp. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mangga Bacang (*Mangifera Foetida* L.) Terhadap *Staphylococcus Aureus* Secara In Vitro. Naskah Publ Univ Tanjungpura. 2014;1(1):13-17.
 27. Hasanah N, Gultom Es. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Daun Kirinyuh (*Chromolaena Odorata*) Terhadap Bakteri Mdr (Multi Drug Resistant) Dengan Metode Klt Bioautografi. *J Biosains*. 2020;6(2):45-52.
 28. Rini Aa, Supriatno, Rahmatan H. Skrining Fitokimia Dan Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Kawista (*Limonia Acidissima* L.) Dari Daerah Kabupaten Aceh Besar Terhadap Bakteri *Escherichia Coli*. *J Ilm Mhs Kegur Dan Ilmu Pendidik Unsyiah*. 2017;2(1):1–12.