

Skrining Fitokimia Kualitatif Ekstrak Etanol 96% dan H-Heksana Kulit Batang Bakau Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*)

Aziza Regina Kinasih Ismunanto¹, Evi Kurniawaty², Giska Tri Putri², Susianti³

¹Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

²Bagian Biomedik, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

³Bagian Histologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Abstrak

Tumbuhan bakau lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder yang berfungsi sebagai antibakteri. Senyawa metabolit sekunder tersebut antara lain alkaloid, flavonoid, tanin, fenol, saponin, terpenoid, dan steroid. Desain penelitian ini adalah eksperimental yang dilakukan untuk mengetahui dan membandingkan komponen fitokimia yang terkandung di dalam ekstrak etanol 96% dan n-heksana kulit batang bakau *Bruguiera gymnorrhiza*. Kulit batang bakau *Bruguiera gymnorrhiza* diambil di KPH Gunung Balak, Lampung Timur kemudian didapatkan 4,5 Kg kulit batang bakau basah dan dikeringkan selama 7 hari, kemudian dilakukan pembuatan ekstrak dengan metode maserasi selama 3x24 jam menggunakan 2 jenis pelarut yaitu etanol 96% dan n-heksana dengan perbandingan 1:10 antara simplisia dengan pelarut. Didapatkan ekstrak kental dari kedua jenis pelarut tersebut yang kemudian dilakukan uji fitokimia secara kualitatif. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol 96% dan n-heksana kulit batang bakau *Bruguiera gymnorrhiza* positif mengandung senyawa metabolit sekunder. Ekstrak etanol 96% kulit batang bakau *Bruguiera gymnorrhiza* mengandung seluruh jenis senyawa metabolit sekunder yaitu alkaloid, flavonoid, tanin, fenol, saponin, terpenoid, dan steroid, sedangkan ekstrak n-heksana mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu alkaloid, flavonoid, tanin, fenol, terpenoid, steroid tetapi tidak mengandung saponin. Kesimpulan dari penelitian ini adalah ekstrak etanol 96% kulit batang bakau *Bruguiera gymnorrhiza* lebih banyak mengandung senyawa metabolit sekunder dibandingkan dengan ekstrak n-heksana kulit batang bakau *Bruguiera gymnorrhiza*.

Kata Kunci : *Bruguiera gymnorrhiza*, etanol, metabolit sekunder, n-heksana

Qualitative Phytochemical Screening of 96% Ethanol Extract and H-Hexane from the Bark of Lindur Mangrove (*Bruguiera gymnorrhiza*)

Abstract

Lindur mangrove plants (*Bruguiera gymnorrhiza*) are known to contain secondary metabolite compounds which function as antibacterials. These secondary metabolite compounds include alkaloids, flavonoids, tannins, phenols, saponins, terpenoids and steroids. The design of this research was experimental, carried out to determine and compare the phytochemical components contained in 96% ethanol extract and n-hexane of *Bruguiera gymnorrhiza* mangrove bark. *Bruguiera gymnorrhiza* mangrove bark was taken at KPH Gunung Balak, East Lampung, then 4.5 kg of wet mangrove bark was obtained and dried for 7 days, then the extract was made using the maceration method for 3x24 hours using 2 types of solvents, namely 96% ethanol and n-hexane with a ratio of 1:10 between simplicia and solvent. Thick extracts were obtained from the two types of solvents which were then carried out qualitative phytochemical tests. The results of this study showed that 96% ethanol extract and n-hexane of *Bruguiera gymnorrhiza* mangrove bark positively contained secondary metabolite compounds. The 96% ethanol extract of *Bruguiera gymnorrhiza* mangrove bark contains all types of secondary metabolite compounds, namely alkaloids, flavonoids, tannins, phenols, saponins, terpenoids and steroids, while the n-hexane extract contains secondary metabolite compounds, namely alkaloids, flavonoids, tannins, phenols, terpenoids, steroid but does not contain saponins. The conclusion of this research is that the 96% ethanol extract of *Bruguiera gymnorrhiza* mangrove bark contains more secondary metabolite compounds than the n-hexane extract of *Bruguiera gymnorrhiza* mangrove bark.

Keywords: *Bruguiera gymnorrhiza*, ethanol, n-hexane, secondary metabolite

Korespondensi: Aziza Regina Kinasih Ismunanto | Dusun Mekarjaya, Bumi Daya, Palas, Lampung Selatan | HP 082186113589
e-mail: azizaregina123@gmail.com

Pendahuluan

Antibiotik terbukti efektif dalam menangani berbagai penyakit yang disebabkan oleh infeksi bakteri. Penggunaan antibiotik yang tepat, mencakup cara pemberian, dosis, frekuensi, waktu pemakaian, serta pemilihan

jenis antibiotik yang sesuai, dapat mempercepat kesembuhan pasien. Namun, pemakaian antibiotik yang berlebihan, baik secara topikal maupun sistemik, dalam jangka waktu lama, serta kemudahan akses pada antibiotik yang dijual bebas, telah

menyebabkan peningkatan resistensi bakteri di seluruh dunia¹. Resistensi bakteri terhadap antibiotik berkembang secara bertahap di berbagai negara, seperti Inggris, Hungaria, Italia, Spanyol, dan Swedia. Rata-rata tingkat resistensi terhadap eritromisin (makrolida) dan klindamisin (lincosamida) berkisar antara 21–70%, sementara resistensi yang lebih rendah, sekitar 4–30%, terjadi terhadap tetrasiklin². Karena itu, diperlukan terapi alternatif yang menggunakan tanaman dengan efek antibakteri tinggi dan yang lebih sensitif terhadap bakteri, seperti tanaman bakau³.

Menurut data dari Direktorat Pendayagunaan Pesisir dan Pulau-pulau Kecil, luas hutan mangrove di Indonesia mencapai 3.490.000 hektar, atau sekitar 21% dari total hutan mangrove dunia yang luasnya 16.530.000 hektar. Hal ini menjadikan Indonesia sebagai wilayah dengan ekosistem *mangrove* terbesar di Asia, dengan sekitar 20 dari 44 spesies mangrove unik yang ada di dunia⁴. Di Provinsi Lampung sendiri, terdapat sekitar 9.165 hektar hutan mangrove⁵. Berbagai spesies mangrove, seperti *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata*, *Avicennia marina*, *Avicennia alba*, dan *Bruguiera gymnorrhiza*, hidup di kawasan ini⁶. Melihat potensi *mangrove* dan meningkatnya resistensi terhadap antibiotik, perlu adanya pemanfaatan maksimal tanaman *mangrove* sebagai bahan alami untuk pengembangan obat antibiotik⁷.

Bruguiera gymnorrhiza mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, fenol, saponin, dan triterpenoid yang efektif menghambat pertumbuhan berbagai jenis bakteri⁸. Senyawa aktif ini terdapat di daun, kulit batang, dan akar tanaman *Bruguiera gymnorrhiza*⁹. Tanaman ini juga memiliki potensi sebagai bahan pengawet alami dalam produk perikanan karena sifat antimikrobanya. *Bruguiera gymnorrhiza* terbukti dapat menghambat pertumbuhan beberapa bakteri gram positif seperti *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, dan *Sarcina lutea*, serta bakteri gram negatif patogen pada manusia, termasuk *Escherichia coli*, *Shigella dysenteriae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhi*, *Vibrio parahaemolyticus*, dan *Vibrio mimicus*¹⁰.

Flavonoid, senyawa sekunder yang dihasilkan oleh tanaman bakau, memiliki

aktivitas antibakteri dengan merusak membran sitoplasma dan mengganggu metabolisme sel bakteri. Senyawa ini dapat menyebabkan kebocoran metabolit esensial dan inaktivasi enzim, serta menghambat masuknya zat aktif ke dalam sel, yang pada akhirnya mengakibatkan kematian bakteri¹¹.

Tanin berfungsi sebagai agen antimikroba dengan berikatan dan mengendapkan protein, menyebabkan dehidrasi jaringan mukosa dan membentuk lapisan protektif yang kuat. Hal ini juga dapat menyebabkan penyusutan sel-sel bakteri. Tanin menghambat sintesis peptidoglikan, komponen penting dinding sel bakteri gram negatif seperti *Vibrio*, yang mengganggu kemampuan bakteri untuk berkembang biak dalam media tersebut¹¹.

Steroid bertindak sebagai agen antibiotik dengan menghambat fungsi sel bakteri, menyebabkan kerusakan dan akhirnya pecahnya sel bakteri. Sementara itu, saponin memiliki efek antibakteri dengan mengganggu stabilitas membran sel bakteri, menyebabkan lisis atau pecahnya sel-sel bakteri. Fenol hidrokinon berperan sebagai agen penghambat oksidasi, dengan cara menangkap radikal bebas dan bereaksi dengan reactive oxygen species¹¹.

Untuk memperoleh senyawa metabolit sekunder ini, proses ekstraksi pada kulit batang bakau *Bruguiera gymnorrhiza* dilakukan dengan menggunakan prinsip bahwa pelarut polar melarutkan senyawa polar, dan pelarut nonpolar melarutkan senyawa nonpolar¹². Etanol 96% bertindak sebagai pelarut polar, sedangkan n-heksana sebagai pelarut nonpolar¹³. Jumlah senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak dapat diukur melalui rendemen ekstrak, semakin tinggi rendemen, semakin besar kandungan komponen bioaktifnya¹⁴. Berdasarkan pendahuluan tersebut, penulis ingin mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder yang dikandung oleh ekstrak etanol 96% dan n-heksana kulit batang bakau *Bruguiera gymnorrhiza*.

Metode

Penelitian ini bersifat eksperimental dengan meneliti kandungan fitokimia yang terdapat di dalam kulit batang bakau *Bruguiera gymnorrhiza*. Dilaksanakan pada bulan Agustus hingga Oktober 2024. Sampel yang digunakan

adalah tumbuhan bakau *Bruguiera gymnorrhiza* yang didapat dari Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Gunung Balak Lampung Timur, bagian tumbuhan yang digunakan berupa kulit batang bakau *Bruguiera gymnorrhiza* seberat 4,5 kg dalam kondisi basah. Setelah itu, 4,5 kg sampel basah tersebut dikeringkan selama 7 hari tidak di bawah sinar matahari langsung, kemudian dimasukkan ke dalam oven selama 5 jam hingga menghasilkan kulit batang bakau *Bruguiera gymnorrhiza* kering. Selanjutnya, kulit batang *Bruguiera gymnorrhiza* tersebut dihaluskan menggunakan grinder, untuk menghasilkan simplisia. Dari jumlah yang didapat, dilakukan ekstraksi menggunakan metode maserasi selama 3x24 jam dengan perbandingan 1: 10 yaitu 500 gram serbuk diekstraksi dengan 10 liter etanol 96%, dan 500 gram serbuk diekstraksi dengan 10 liter n-heksana. Kemudian hasilnya akan disaring dan diuapkan menggunakan mesin *rotatory evaporator* dengan suhu 50°C berkecepatan 250 rpm. Setelah itu, dilakukan perhitungan rendemen dan uji fitokimia terhadap ekstrak kental tersebut untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder pada ekstrak tersebut.

Untuk menghitung rendemen ekstrak, dibandingkan berat akhir (berat ekstrak yang diperoleh) dengan berat awal (berat simplisia yang digunakan), kemudian hasilnya dikalikan 100%¹⁵. Berdasarkan Senduk *et al* (2020) Rumus yang digunakan untuk menghitung rendemen adalah sebagai berikut¹⁴ :

$$\frac{\text{bobot ekstrak (gram)}}{\text{bobot simplisia (gram)}} \times 100$$

Uji Flavonoid

Sebanyak 1 mL ekstrak dimasukkan ke tabung reaksi, lalu ditambahkan serbuk magnesium dan 2-4 tetes HCl pekat. Campuran dikocok, dan perubahan warna menjadi oranye mengindikasikan keberadaan flavonoid¹⁶.

Uji Alkaloid

1-2 mL ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, diikuti dengan penambahan 2 mL kloroform. Campuran kemudian diberi 2 mL amoniak, dikocok, dan disaring. Filtrat yang dihasilkan kemudian dicampur dengan 3-5 tetes

asam sulfat pekat dan dikocok hingga terbentuk dua lapisan. Lapisan asam yang tidak berwarna dipindahkan ke dalam dua tabung reaksi, di mana masing-masing tabung ditambahkan dengan 4-5 tetes pereaksi Mayer. Keberadaan alkaloid ditandai dengan terbentuknya endapan putih keruh setelah penambahan pereaksi Mayer¹⁶.

Uji Tanin

Sebanyak satu mL ekstrak kulit batang *Bruguiera gymnorrhiza* dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 2-3 tetes FeCl₃ 1%. Perubahan warna dari hijau muda menjadi hijau kehitaman menunjukkan adanya tanin dalam sampel¹⁷.

Uji Saponin

Ekstrak sebanyak 1-2 mL dimasukkan ke tabung reaksi, dicampur dengan air panas, didinginkan, dan dikocok selama 10 menit. Pembentukan buih yang stabil menunjukkan keberadaan saponin¹⁶. Kemudian untuk uji steroid dan terpenoid, 1-2 mL ekstrak dicampur dengan 10 tetes asam asetat glasial di dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 2 tetes asam sulfat pekat, lalu dikocok. Jika muncul warna biru atau hijau, berarti terdapat steroid, sementara warna merah atau ungu menandakan adanya terpenoid¹⁶.

Hasil

Hasil dari proses pembuatan ekstrak etanol 96% dan n-heksana kulit batang bakau *Bruguiera gymnorrhiza* menggunakan metode maserasi selama 3x24 jam dengan perbandingan 1:10 didapatkan ekstrak kental dengan berat masing-masing sebesar 147,3 gram dan 5,6 gram. Dilakukan perhitungan rendemen dengan hasil berikut :

Rendemen Ekstrak Etanol 96%

$$\frac{147,3 \text{ gram}}{500 \text{ gram}} \times 100 = 29,46\%$$

Rendemen Ekstrak N-Heksana

$$\frac{5,6 \text{ gram}}{500 \text{ gram}} \times 100 = 1,12\%$$

Hasil uji skrining fitokimia dari ekstrak etanol 96% kulit batang bakau *Bruguiera gymnorrhiza* terdapat pada Tabel 1. Tabel tersebut menunjukkan bahwa ekstrak ini mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, fenol, saponin, terpenoid, dan steroid.

Tabel 1. Hasil Uji *Screening* Fitokimia Ekstrak Etanol 96%

Jenis Metabolit Sekunder	Hasil Fitokimia	Keterangan
Alkaloid (Mayer)	+	Endapan putih
Alkaloid (Dragendorf)	+	Endapan jingga
Alkaloid (Bouchardat)	+	Endapan putih
Flavonoid	+	Oranye
Tanin	+	Hijau kehitaman
Fenol	+	Kuning kecoklatan
Saponin	+	Busa stabil dalam 30 detik
Terpenoid	+	Merah keunguan
Steroid	+	Hijau

Hasil uji skrining fitokimia dari ekstrak n-heksana kulit batang bakau *Bruguiera gymnorrhiza* terdapat pada Tabel 2. Tabel tersebut menunjukkan bahwa ekstrak ini mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, fenol, terpenoid, dan steroid tetapi tidak mengandung saponin.

Tabel 2. Hasil Uji *Screening* Fitokimia Ekstrak N-Heksana

Jenis Metabolit Sekunder	Hasil Fitokimia	Keterangan
Alkaloid (Mayer)	+	Endapan putih
Alkaloid (Dragendorf)	+	Endapan jingga
Alkaloid (Bouchardat)	+	Endapan putih
Flavonoid	+	Oranye
Tanin	+	Hijau kehitaman
Fenol	+	Kuning kecoklatan

Saponin	-	Tidak ada busa stabil dalam 30 detik
Terpenoid	+	Merah keunguan
Steroid	+	Hijau

Pembahasan

Berdasarkan hasil rendemen yang diperoleh, dengan rasio 1:10 antara simplisia dan pelarut pada ekstrak etanol 96%, rendemen ekstrak yang dihasilkan sebesar 29,46%, sedangkan pada ekstrak n-heksana rendemennya hanya sebesar 1,12%. Menurut penelitian Djarami *et al* tahun 2019, ekstraksi kulit batang bakau *Bruguiera gymnorrhiza* menggunakan pelarut etanol 96% dengan rasio 1:3 dan waktu maserasi 5x24 jam menghasilkan rendemen ekstrak sebesar 13,73%³. Sementara itu, dalam penelitian oleh Dia *et al* tahun 2015, penggunaan pelarut etanol dan n-heksana dengan rasio 1:3 serta waktu maserasi 3x24 jam menghasilkan rendemen masing-masing sebesar 5,23% dan 0,8%¹⁸. Rendemen tersebut lebih rendah dibandingkan dengan hasil rendemen pada penelitian ini. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak pelarut yang digunakan, semakin tinggi keterkaitan senyawa dalam ekstrak. Peningkatan rasio pelarut memperbesar perbedaan konsentrasi antara pelarut dan senyawa dalam sampel, sehingga meningkatkan rendemen ekstrak. Selain itu, semakin lama waktu ekstraksi, semakin besar kemungkinan pelarut berinteraksi dengan bahan, yang memungkinkan peningkatan hasil ekstrak hingga mencapai titik jenuh. Namun, waktu ekstraksi yang terlalu lama dapat mengurangi jumlah senyawa yang berhasil diekstraksi karena melampaui batas optimal maserasi¹⁹.

Hasil penelitian uji fitokimia yang menggunakan ekstrak etanol 96% dan n-heksana dari kulit batang bakau *Bruguiera gymnorrhiza* ditampilkan dalam tabel 1 dan 2. Pada tabel 1, ekstrak kulit batang bakau dengan pelarut etanol 96% menunjukkan keberadaan senyawa metabolit seperti alkaloid, flavonoid, tanin, fenol, saponin, terpenoid, dan steroid. Sementara itu, pada tabel 2, ekstrak yang menggunakan pelarut n-heksana juga mengandung senyawa metabolit sekunder,

kecuali saponin. Perbedaan ini disebabkan oleh pengaruh polaritas pelarut terhadap kandungan senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak. Menurut prinsip "*like dissolves like*," senyawa polar cenderung larut dalam pelarut polar, sedangkan senyawa nonpolar larut dalam pelarut nonpolar. Sifat polar dari etanol 96% memungkinkan pelarut ini menarik senyawa dengan berbagai tingkat kepolaran, sehingga dapat mengekstrak lebih banyak jenis senyawa metabolit sekunder dibandingkan dengan n-heksana yang bersifat nonpolar. Hal ini menunjukkan bahwa pelarut etanol 96% lebih efektif dan efisien dibandingkan n-heksana dalam mengekstraksi senyawa aktif²⁰.

Ekstrak kulit batang bakau *Bruguiera gymnorrhiza* mengandung berbagai senyawa bioaktif, termasuk flavonoid, tanin, saponin, terpenoid, fenolik, dan alkaloid. Setiap senyawa ini memiliki peran tersendiri dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Sebagai contoh, flavonoid memiliki tiga mekanisme antibakteri utama: menghambat sintesis asam nukleat, mengganggu fungsi membran sel, dan menghambat metabolisme energi²¹.

Menurut penelitian Hasanah & Gultom (2020), alkaloid mengganggu pembentukan peptidoglikan pada dinding sel bakteri, sehingga menyebabkan kematian sel. Alkaloid juga berperan sebagai interkalator DNA dan menghambat enzim topoisomerase bakteri²².

Saponin dapat mengganggu stabilitas membran sel bakteri, menyebabkan pelepasan komponen esensial yang diperlukan untuk pertumbuhan bakteri²³. Terpenoid, metabolit sekunder yang terdiri dari unit isopren (-C₅), disintesis melalui jalur asam mevalonat dan memiliki efek antibakteri dengan merusak membran sel dan mengurangi permeabilitas dinding sel bakteri²³.

Fenol membunuh bakteri dengan mendenaturasi protein dalam sel, sehingga menghentikan aktivitas metabolisme karena enzim yang mengatur reaksi tersebut juga berupa protein²⁴.

Temuan ini selaras dengan penelitian Djarami *et al* tahun 2019, yang menunjukkan bahwa kulit batang bakau *Bruguiera gymnorrhiza* mengandung senyawa metabolit sekunder, termasuk fenol, terpenoid, alkaloid,

flavonoid, steroid, dan saponin, yang semuanya dapat menghambat pertumbuhan mikroba³.

Simpulan

Ekstrak etanol 96% kulit batang bakau *Bruguiera gymnorrhiza* mengandung senyawa metabolit sekunder berupa alkaloid, flavonoid, tanin, fenol, saponin. Tetapi pada ekstrak n-heksana tidak ditemukan adanya saponin. Sehingga ekstrak etanol 96% lebih banyak mengandung senyawa metabolit sekunder dibandingkan dengan ekstrak n-heksana.

Daftar Pustaka

1. Dessinioti C, Katsambas A. Antibiotics and antimicrobial resistance in acne: Epidemiological trends and clinical practice considerations. *Yale J Biol Med.* 2022;95(4):429–33.
2. Dréno B, Pecastaings S, Corvec S, Veraldi S, Khammari A, Roques C. Cutibacterium acnes (*Propionibacterium acnes*) and acne vulgaris: A brief look at the latest updates. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2018;32:5–14.
3. Djarami J, Rumaolat W, Pelu D, Tunny R. Skrining fitokimia dan aktivitas antibakteri *Escherichia coli* ekstrak etanol 96% daun mangrove (*Bruguiera gymnorrhiza* L.) asal Dusun Waralohi Kecamatan Kairatu. *J Penelitian Kesehatan Maluku Husada.* 2019;1(1):27–33.
4. Farhaeni M. Komodifikasi ragam buah mangrove untuk pemberdayaan masyarakat pesisir di Desa Tuban, Kecamatan Kuta, Kabupaten Badung Bali. *J Stud Kultural.* 2018;1(1):21–7.
5. Damsir D, Ansyori Y, Yanto E, Erwanda S, Purwanto B. Pemetaan areal mangrove di Provinsi Lampung menggunakan citra Sentinel 2-A dan citra satelit Google Earth. *J Pengabdian Kolaborasi Inovasi Ipteks.* 2023;1(3):207–16.
6. Br Bangun JE, Kardhinata EH, Susilo F. Keanekaragaman jenis mangrove di Desa Tanjung Rejo Kecamatan Percut Sei Tuan Sumatera Utara. *Biolink J Biol Lingk Ind Kesehat.* 2015;1(1):1–12.
7. Katrin D, Idiawati N, Sitorus B. Uji aktivitas antibakteri dari ekstrak daun malek (*Litsea graciae* Vidal) terhadap bakteri

- Staphylococcus aureus dan Escherichia coli. JKK. 2015;4(1):7–12.
8. Kurniawaty E, Mustofa S, Rahmanisa A, Audah KA, Silvia A. Ethanol extract of *Bruguiera gymnorrhiza* mangrove leaves and propolis activity on macroscopic healing of cuts in vivo. *Acta Biochim Indones*. 2022;5(1):94.
 9. 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.
 10. Muliani M, Tampangallo BR, Atmomarsono M. Aktivitas antibakteri penyebab vibriosis terhadap udang windu dari ekstrak herbal mangrove *Sonneratia alba* dan *Bruguiera gymnorrhiza*. *J Ris Akuakultur*. 2017;11(3):281.
 11. Widjajanti H, Rasyid M, Munawar A, Andriani O. Pengaruh ekstrak akar *Avicennia alba* dan *Rhizophora apiculata* serta konsentrasi hambat minimumnya terhadap *Vibrio* sp. (MC3P5). *Prosiding Semirata Bidang MIPA BKS-PTN Barat*. 2015;431–41.
 12. Syamsul ES, Amanda NA, Lestari D. Perbandingan ekstrak lamur *Aquilaria malaccensis* dengan metode maserasi dan refluks. *J Ris Kefarm Indones*. 2020;2(2):97–104.
 13. Ibrahim W, Mutia R, Nurhayati N, et al. Penggunaan kulit nanas fermentasi dalam ransum yang mengandung gulma berkhasiat obat terhadap konsumsi nutrient ayam broiler. *J Agripet*. 2016;16(2):76–82.
 14. Senduk TW, Montolalu LADY, Dotulong V. The rendement of boiled water extract of mature leaves of mangrove *Sonneratia alba*. *J Perikanan Kelautan Tropis*. 2020;11(1):9.
 15. Sari Y, Syahrul S, Iriani D. Skrining fitokimia dan aktivitas antioksidan pada kijing (*Pilsbryconcha* sp) dengan pelarut berbeda. *J Teknol Ind Pertanian Indones*. 2021;13(1):16–20.
 16. Rahayu S, Kurniasih N, Amalia V. Ekstraksi dan identifikasi senyawa flavonoid dari limbah kulit bawang merah sebagai antioksidan alami. *Al-Kimiya*. 2015;2(1):1–8.
 17. Muaja MGD, Runtuwene MRJ, Kamu VS. Aktivitas antioksidan ekstrak metanol dari daun soyogik (*Saurauia bracteosa* DC). *J Ilm Sains*. 2017;17(1):68.
 18. Dia SPSN, Nurjanah N, Jacob AM. Chemical composition, bioactive components, and antioxidant activities from root, bark, and leaf Lindur. *J Pengolahan Hasil Perikanan Indones*. 2015;18(2):205–19.
 19. Widyastutik Y, Hardani T, Sari PD. Optimasi perbandingan pelarut dan lama maserasi terhadap kadar total antosianin ekstrak jantung pisang (*Musa acuminata* x *Musa balbisiana*). *J Farm Indones*. 2022;19(2):167–75.
 20. Pote LL. Pengaruh jenis pelarut terhadap kadar senyawa metabolit sekunder dan aktivitas antioksidan ekstrak kulit batang lino (*Grewia koordersiana* Burret). *Akta Kimia Indones*. 2024;9(1):70.
 21. Nomer NMGR, Duniaji AS, Nocianitri KA. Kandungan senyawa flavonoid dan antosianin ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) serta aktivitas antibakteri terhadap *Vibrio cholerae*. *J Ilmu Teknol Pangan*. 2019;8(2):216.
 22. 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.
 23. Dasor AYC, Sanam MUE, Ndaong NA. Uji potensi antibakteri ekstrak etanol daun kayu metang (*Lunasia amara* Blanco) terhadap *Staphylococcus aureus*. *J Kajian Veteriner*. 2021;9(3):157–63.
 24. Marfuah I, Dewi E, Rianingsih L. Kajian potensi ekstrak anggur laut (*Caulerpa racemosa*) sebagai antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *J Pengetahuan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 2018;7(1).