

**LITERATURE REVIEW AKTIVITAS ANTIOKSIDAN TANAMAN
MANGROVE LINDUR (*Bruguiera gymnorrhiza*)**



Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada Fakultas Farmasi

Oleh:

INDRA HANIFIA

K 100 150 194

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2022

HALAMAN PERSETUJUAN

***LITERATURE REVIEW* AKTIVITAS ANTIOKSIDAN TANAMAN
MANGROVE LINDUR (*Bruguiera gymnorrhiza*)**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

INDRA HANIFIA

K 100 150 194

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



apt. Setyo Nurwaini, S Farm, M.Sc.

NIK. 1051

HALAMAN PENGESAHAN

LITERATURE REVIEW AKTIVITAS ANTIOKSIDAN TANAMAN MANGROVE LINDUR (*Bruguiera gymnorrhiza*)



Ketua Dewan Penguji: apt. Juwita Rahmawati, M.Farm

Anggota 1 Dewan Penguji: apt. Riza Maulana, M.Pharm. Sci

Anggota 2 Dewan Penguji/Pembimbing: apt. Setyo Nurwaini, M.Sc

Mengesahkan
Dekan,



apt. Erindyah Retno W., Ph.D

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 30 Juni 2022

Penulis



INDRA HANIFIA

K100150194

LITERATURE REVIEW AKTIVITAS ANTIOKSIDAN TANAMAN MANGROVE LINDUR (*Bruguiera gymnorrhiza*)

Abstrak

Tanaman lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) adalah salah satu jenis pohon mangrove yang dapat dimanfaatkan menjadi bahan makanan dan obat tradisional, tetapi informasi tanaman sebagai sumber antioksidan masih sedikit ditemukan. Tujuan dari penelitian ini untuk menentukan komponen bioaktif, komposisi kimia, dan aktivitas antioksidan dari setiap bagian tanaman mangrove lindur. Penelitian menggunakan ekstraksi bertingkat dengan beberapa jenis pelarut yang memiliki tingkat kepolaran berbeda, yaitu etil asetat, n-heksana, dan etanol serta cara pengeringan ekstrak yang berbeda. Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode *1,1-diphenyl-2-picrylhidrazyl* (DPPH) dan ada juga dengan ABTS. Uji fitokimia ekstrak buah yang memiliki aktivitas antioksidan terbaik mengandung steroid, flavonoid, dan tanin. Komponen bioaktif yang terdeteksi pada ekstrak etanol dan etil asetat daun adalah flavonoid, tanin, fenol, saponin, steroid dan triterpenoid. Ekstrak etanol kulit batang, etil asetat kulit batang dan etanol akar memiliki komponen bioaktif flavonoid, tanin, fenol, saponin, dan triterpenoid. Ekstrak etil asetat akar hanya memiliki komponen bioaktif flavonoid, fenol, saponin, dan triterpenoid. Aktivitas antioksidan yang potensial adalah ekstrak etil asetat kulit batang lindur dengan nilai IC_{50} 14,21 ppm.

Kata Kunci: antioksidan, *Bruguiera gymnorrhiza*, mangrove, ekstraksi.

Abstract

Bruguiera gymnorrhiza is one of the mangrove plants commonly used as food and traditional medicine, however there is lack of information as an antioxidant source. The aims of this research were to determine the chemical composition, bioactive components, and antioxidant activity of each part of the mangrove lindur plant. *B. gymnorrhiza* was extracted with three solvents with different polarity, namely n-hexane, ethyl acetate, and methanol. Determination of antioxidant activity was conducted by using *1,1-diphenyl-2-picrylhidrazyl* (DPPH) and also with ABTS methods. Phytochemical analysis fruit extract contained steroids, flavonoids, and tannins. Bioactive components were detected on ethanol and ethyl acetate extracts of the leaves are flavonoids, tannins, phenols, saponins, steroids and triterpenoid. Bark extract ethanol, ethyl acetate and ethanol root bark has bioactive components there are flavonoids, tannins, phenols, saponins, and triterpenoid. Ethyl acetate extract of the roots only have bioactive components there are flavonoids, phenols, saponins, and triterpenoids. The potential antioxidant activity produced from ethyl acetate extracts of bark lindur with IC_{50} values is 14,21 ppm.

Keywords: antioxidant, *Bruguiera gymnorrhiza*, mangrove, extraction.

1. PENDAHULUAN

Pengaruh buruk paparan sinar ultraviolet dan polusi serta kebiasaan makan yang tidak sehat dapat menyebabkan penumpukan radikal bebas dalam waktu lama di dalam tubuh yang merupakan pemicu timbulnya beberapa penyakit yang dapat menyerang tubuh manusia. Adanya efek oksidatif yang

ditimbulkan oleh paparan radiasi sinar UV dan polusi ini salah satunya dapat menyebabkan kulit mengalami peradangan dan penuaan dini. Meskipun ini bukanlah penyakit atau gangguan kesehatan yang kronis, namun memiliki dampak psikologis yang luar biasa pada diri setiap orang.

Pada kulit yang langsung terpapar dengan lingkungan prooksidatif seperti radiasi sinar UV, obat-obatan, polusi udara, asap rokok, alkohol dan paparan zat tertentu mengakibatkan kulit terlihat kering dan tipis, muncul garis-garis atau kerutan halus, muncul pigmentasi kulit, terlihat tidak kencang, kusam dan tidak segar. Tanda-tanda inilah yang membawa kondisi kulit kita mengalami proses penuaan. Proses penuaan merupakan suatu proses fisiologis yang terjadi pada semua organ tubuh manusia. Salah satu faktor yang paling mendasar penyebab penuaan yakni radikal bebas. Radikal bebas adalah suatu atom atau molekul yang sangat reaktif dengan elektron yang tidak memiliki pasangan (Winarsi, 2007). Pada kulit, radikal bebas yang diproduksi berlebih akan merusak kolagen pada membran sel kulit, sehingga kulit menjadi kehilangan elastisitasnya dan menyebabkan terjadinya keriput (Yuslianti, 2018). Radikal bebas juga dapat merusak membran sel, mengoksidasi *low density lipoprotein* (LDL) menjadi bentuk teroksidasi, misalnya malonaldehid, yang merupakan faktor utama penyebab penyakit jantung koroner dan menginisiasi terjadinya kanker dengan mengoksidasi DNA (Vorontsova *et al.*, 2010). Radikal bebas juga dapat menyebabkan penyakit-penyakit degenerative atau kemerosotan fungsi tubuh, katarak, dan penuaan dini.

Antioksidan telah diketahui dapat menghambat kerja radikal bebas. Antioksidan dapat digolongkan ke dalam antioksidan alami dan antioksidan sintetis. Komponen yang paling penting dari tanaman obat adalah fenolat, tanin, flavonoid dan alkaloid. Tanaman yang dapat dimakan dan tidak dapat dimakan mengandung senyawa fenolik dan telah dilaporkan menghasilkan hasil biologis yang berbeda. Fenol dan flavonoid menunjukkan peran pencegahan dalam perkembangan kanker dan penyakit jantung. Saat ini, antioksidan yang tersedia secara luas terdiri dari butylated hydroxyanisole (BHA), butylated hydroxytoluene (BHT), propyl gallate dan tert-butyl hydroquinone. Dari keempat antioksidan yang tersedia secara komersial, BHA dan BHT telah menimbulkan kecurigaan yang bertanggung jawab untuk kerusakan pankreas dan karsinogenesis. Oleh karena itu menyebabkan peningkatan minat antioksidan alami (Karim *et al.*, 2020).

Antioksidan dari bahan-bahan alami pada saat ini mendapat perhatian sangat besar dari masyarakat, karena lebih aman penggunaannya dibandingkan antioksidan sintetis. Antioksidan alami biasanya memiliki gugus OH (hidroksil) didalam struktur molekulnya. Senyawa ini umumnya berupa senyawa fenol atau polifenolik. Beberapa senyawa alami yang mempunyai aktivitas antioksidan yaitu flavonoid, pospatida, tokoferol, turunan asam sinamat, dan asam organik polifungsional. Golongan flavonoid yang memiliki aktivitas antioksidan antara lain isoflavon, flavonol, flavon, flavanon,

katekin, dan khalkon, sedangkan yang termasuk dari turunan asam sinamat yaitu asam ferulat, asam klorogenat, asam kafeat, dan lainnya. Senyawa antioksidan alami polifenolik bersifat multifungsional dan dapat berfungsi sebagai: 1) penangkap radikal bebas, 2) pereduksi, 3) peredam terbentuknya oksigen singlet, 4) pengkhelat logam (Maesaroh *et al.*, 2018). Menurut Jacob *et al.* (2013) buah lindur mengandung steroid, flavonoid, dan tanin yang memiliki aktivitas antioksidan. Kandungan tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan sediaan farmasetis.

Mangrove lindur merupakan tumbuhan dari jenis *Rhizophoraceae* yang banyak ditemukan di wilayah Indonesia. Tanaman ini tersebar di wilayah tropis samudra Pasifik dari Asia Tenggara (termasuk Indonesia dan sekitarnya) ke Kepulauan Ryukyu di Jepang, bagian utara ke Mikronesia dan Polinesia (Samoa), dan bagian selatan ke Australia subtropis (Allen and Duke, 2006). Menurut (Noor *et al.*, 2012), *B. gymnorrhiza* merupakan tumbuhan hijau yang mampu mencapai ketinggian 30 m. Kulit kayu memiliki lentisel, permukaannya halus hingga kasar, berwarna abu-abu tua sampai coklat (warna berubah-ubah). Akarnya seperti papan melebar ke samping di bagian pangkal pohon, juga memiliki sejumlah akar lutut. Daun berwarna hijau pada lapisan atas dan hijau kekuningan pada bagian bawah. Ujung daun berbentuk runcing dan ukuran daun sebesar 4.5–7 cm x 8.5–22 cm. Bunga mangrove lindur terletak pada ketiak daun dan menggantung. Memiliki daun mahkota sebanyak berwarna putih dan coklat tua, serta kelopak bunga berwarna merah muda hingga merah.

Dari hasil penelitian yang dilakukan sebelumnya buah mangrove lindur memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat dengan nilai IC₅₀ sebesar 9,42 ppm (Jacob *et al.*, 2013). Namun, penggunaan tanaman mangrove lindur sebagai bahan obat dan antioksidan masih jarang digunakan oleh masyarakat, sehingga perlu dilakukan pengembangan menjadi suatu bentuk sediaan farmasetis. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan komponen bioaktif dengan uji fitokimia dan komposisi kimia yang terkandung dalam setiap bagian tanaman serta aktivitas antioksidan dari tanaman mangrove tersebut.

2. METODE

Penelitian yang dilakukan menggunakan metode kualitatif dengan rancangan penelitian noneksperimental untuk mengevaluasi sediaan ekstrak mangrove lindur (*B. gymnorrhiza*) sebagai antioksidan. Dalam penelitian ini menggunakan desain penelitian *literature review*, dianalisis secara deskriptif untuk mengumpulkan data dan fakta yang sesuai dengan permasalahan dalam penelitian ini.

2.1 Langkah Penelitian

Penelitian dilakukan melalui penelusuran pustaka dalam bentuk *e-book*, jurnal yang diperoleh dari pangkalan data, jurnal cetak hasil penelitian, skripsi, tesis, disertasi, karya tulis ilmiah, serta makalah yang dapat dipertanggungjawabkan yang diperoleh secara *online*. Pencarian dilakukan melalui *Google*

Scholar dan *PubMed* berdasarkan teknik pencarian *PICOT* (*Problem - Intervention/Explosure - Comparison - Outcome - Time*) menggunakan kata kunci (*Bruguiera gymnorrhiza* dan antioksidan).

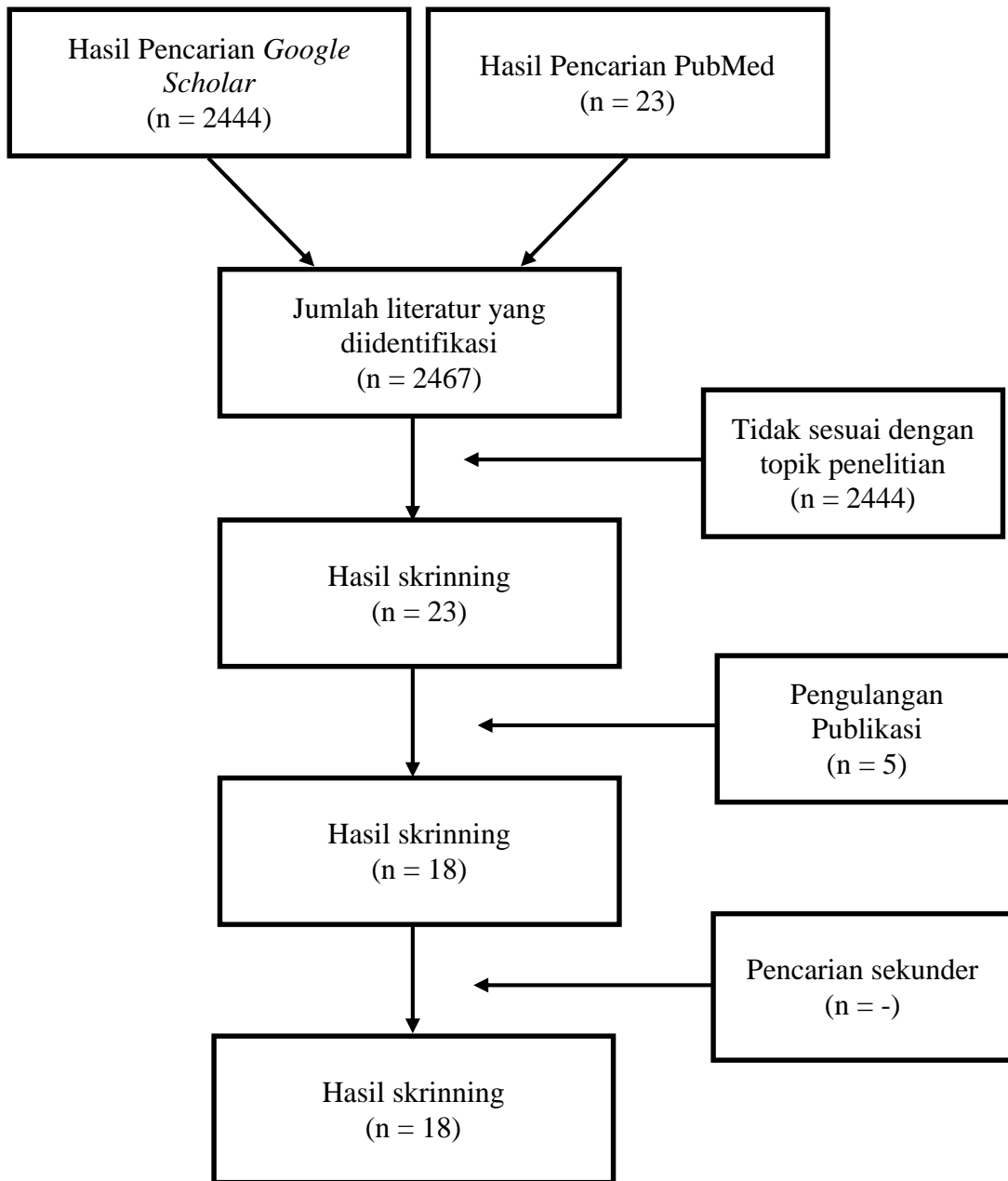
Prosedur kerja pencarian literatur tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan pencarian melalui *Google Scholar* dan *PubMed* dengan menggunakan kata kunci “*Bruguiera gymnorrhiza*” dan antioksidan”.
- b. Mengidentifikasi pengulangan publikasi kemudian dilakukan skrinning dari hasil literatur yang diperoleh.
- c. Mengidentifikasi literatur yang bukan hasil penelitian dan tidak sesuai dengan judul penelitian kemudian dilakukan skrinning dari hasil literatur yang diperoleh.
- d. Mengidentifikasi yang diperoleh dari pencarian sekunder yaitu dari buku atau majalah kemudian dilakukan skrinning dari hasil literatur yang didapat.

Tabel 1. *Tracking* pencarian artikel

Tahun pencarian	Database	Kata Kunci	Jumlah artikel yang ditemukan
14 April 2022	Google scholar	“ <i>bruguiera gymnorrhiza</i> ” dan “antioksidan”	284
14 April 2022	PubMed	“ <i>bruguiera gymnorrhiza</i> ” dan “antioksidan”	0
14 April 2022	Google scholar	“ <i>bruguiera gymnorrhiza</i> ” and “antioxidant”	2160
14 April 2022	PubMed	“ <i>bruguiera gymnorrhiza</i> ” and “antioxidant”	23

Algoritma pencarian data



Gambar 1. Algoritma pencarian data

2.2 Analisa Data

Analisa data adalah suatu upaya untuk mencari dan menata data yang sudah terkumpul secara sistematis agar memudahkan pemahaman penelitian dan mengkaji sebagai temuan bagi yang lain. Sifat data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif, yaitu penjabaran data yang diperoleh secara teratur kemudian dijelaskan secara terperinci. Data penelitian yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kualitatif meliputi senyawa yang terkandung dalam tanaman mangrove lindur dan aktivitas antioksidan yang dihasilkan dari tanaman tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Literature review ini dilakukan untuk mengetahui apa saja senyawa yang bersifat antioksidan dalam ekstrak tanaman mangrove lindur dan bagaimana aktivitas antioksidannya. Data diperoleh secara retrospektif yaitu dengan melakukan evaluasi atau penilaian dari suatu penelitian yang telah dilakukan sebelumnya lalu dianalisis secara deskriptif (Imas and Anggita T, 2018). Kriteria jurnal yang direview yaitu berbahasa Indonesia atau Inggris serta sesuai dengan topik penelitian. Waktu penelitian juga diatur mulai dari tahun 2012 hingga 2022 literature terbaru yang mutakhir 10 tahun terakhir hingga penelitian ini dibuat. Hasil dari pengumpulan data *literature* yang diperoleh dari *google scholar* dan PubMed ditampilkan pada **Tabel 2** dibawah.

Tabel 2. Hasil penyaringan penelitian literature review

No	Jurnal	Bagian Tanaman yang Diuji	IC ₅₀	Hasil Lain
1	Jacob et al., 2013	Buah	9,42 ppm	Buah lindur mengandung steroid, flavanoid dan tanin
2	Dia et al., 2015	Daun	30,39 ppm	Mengandung flavonoid, tanin, fenol, saponin, steroid dan tritepenoid
		Kulit batang	14,21 ppm	Mengandung flavonoid, tanin, fenol, saponin, dan tritepenoid
		Akar	42,0 ppm	Mengandung flavonoid, tanin, fenol, saponin, dan tritepenoid
3	Sudirman et al., 2016	Buah	26,69 ppm	Golongan flavonoid yang diduga terdapat dalam buah lindur adalah flavonol, glikosilfalvon, dan flavon.
4	Julionarta, 2019	Daun	40.30 ppm	Hasil pengujian aktivitas antioksidan menghasilkan senyawa bioaktif <i>quercetin neoeriocitrin</i> , dan mirisetin, yang berpengaruh terhadap antikolesterol
5	Analuddin et al., 2018	Daun	-	Mengandung polifenol sederhana dan flavonoid
6	Ridwan, 2015	Kulit buah	84,80%	Terdapat senyawa bioaktif seperti fenol, flavonoid, tanin, alkaloid, saponin dan steroid
7	Riyadi et al., 2021	Buah	70,45 ppm	Konsentrasi ekstrak buah <i>B. gymnorrhiza</i> bergantung pada

				penangkal radikal bebas dan sebanding dengan antioksidan sintetik (vitamin E)
8	Li <i>et al.</i> , 2013	Daun	62,2 %	Polisakarida memiliki aktivitas antioksidan yang cukup besar dan aktivitas penangkal radikal bebas secara <i>in vitro</i>
9	Karim <i>et al.</i> , 2020	Daun	113,79 ppm	Menghasilkan senyawa fenolik dan flavonoid (flavonol)
10	Dia <i>et al.</i> , 2019	Akar dan batang	-	Ekstrak etil asetat dari batang dan ekstrak etanol akar berpotensi menghambat α -glucosidase dan mengandung sponin dan triterpenoid
11	Handayani, 2021	Hipokotil (warna ungu)	3,98 ppm	Antioksidan ekstrak hipokotil <i>B. gymnorhiza</i> yang terbaik saat fase matang warna ungu dan dengan jenis pelarut aseton
12	Sreeram and Arunprasath, 2020	Daun	-	Kandungan fenolik dan flavonoid yang terdapat pada daun <i>B. gymnorhiza</i> memiliki banyak sifat yang berguna termasuk antialergi, antiinflamasi, antivirus, antioksidan, estrogenik, penghambatan enzim, aktivitas antitumor vaskular dan sitotoksik
13	Sur <i>et al.</i> , 2016	Daun	17,93 ppm	Mengandung polifenol (asam galat, quersetin, dan kumarin) yang dapat memperbaiki kerusakan jaringan hati melalui efek antioksidannya
14	Sadeer <i>et al.</i> , 2022	Daun, buah, akar, dan ranting	28,30 ppm (daun)	<i>B. gymnorhiza</i> memungkinkan dan menjanjikan untuk pengembangan fitoagen baru dengan menyediakan senyawa antioksidan kuat untuk melawan tekanan oksidatif,

				mengandung riboflavin, theaflavin, dan mirisetin
15	Hidayat <i>et al.</i> , 2013	Buah	-	Formulasi beras analog terbaik adalah kombinasi 70% tepung lindur, 30% tepung sagu, dan kitosan 0,5%.
16	Afifatuzulfa, 2018	Buah	70,19 ppm	Cara pengeringan terbaik yang menghasilkan kadar fenol total dan aktivitas antioksidan tertinggi terdapat pada ekstrak buah lindur kering oven suhu 40°C
17	Mahmud <i>et al.</i> , 2017	Daun dan batang	73 dan 62 ppm	Ekstrak etanol kasar dari daun dan batang <i>Bruguiera gymnorrhiza</i> menunjukkan aktivitas antioksidan, analgesik dan antidiare yang signifikan
18	Golder <i>et al.</i> , 2020	Daun	66,52 ppm	Ekstrak etanol kasar daun <i>Bruguiera gymnorrhiza</i> menunjukkan potensi antihiperlipidemik yang signifikan melalui penghambatan enzim α -glukosidase dan maktivitas antioksidan melalui metabolt sekunder yang terkandung didalamnya

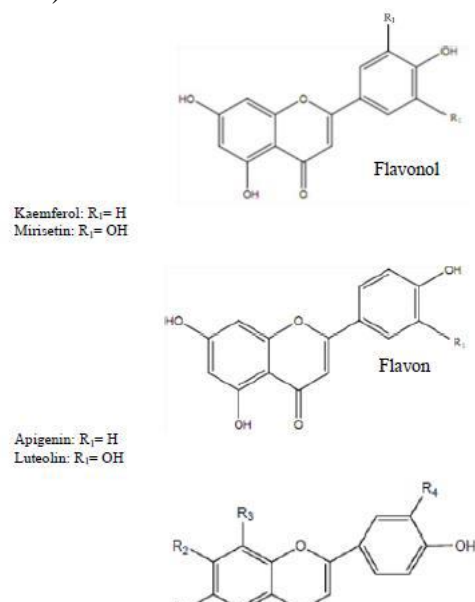
3.1 Senyawa dalam buah mangrove lindur yang memiliki efek antioksidan

Ekstrak buah *B. gymnorrhiza* merupakan sumber yang kaya akan senyawa baru dengan sifat antioksidan yang kuat. Aktivitas antioksidan yang dimiliki karena dapat mendonorkan atom/elektron hidrogen untuk bereaksi dengan radikal DPPH. Hasil penelitian yang dilakukan konsentrasi ekstrak buah *B. gymnorrhiza* bergantung pada penangkal radikal bebas dan sebanding dengan antioksidan sintetik (vitamin E). Hasil penelitian (Riyadi *et al.*, 2021) dan (Jacoeb *et al.*, 2013) menunjukkan bahwa ekstrak buah *B. gymnorrhiza* memiliki aktivitas antioksidan yang kuat masing masing bernilai (IC₅₀: 70,45±0,49 g/mL) dan (IC₅₀: 9,42 ppm). Penelitian ini juga memprediksi aktivitas biologis yang berkaitan dengan sifat antioksidan dan ADMET (absorpsi, distribusi, metabolisme, ekskresi, dan toksisitas) dari profil kimia dalam ekstrak buah *B. gymnorrhiza*. Profil kimia utama yang diidentifikasi oleh GCMS dari ekstrak buah *B. gymnorrhiza* didominasi oleh Isopimaradiene (komponen terpenoid)

dan 4-(2-Aminopropil) fenol (komponen fenolik). Sedangkan penelitian yang dilakukan Li *et al.* (2013) ekstrak mangrove lindur menunjukkan aktivitas antioksidan saat di uji memakai ABTS (2,2-azinobis (3-Ethylbenzothiazoline-6-Sulfonic Acid)) dan radikal hidroksil walau aktivitasnya lebih lemah dibanding BHT (buthylated hydroxytoluene).

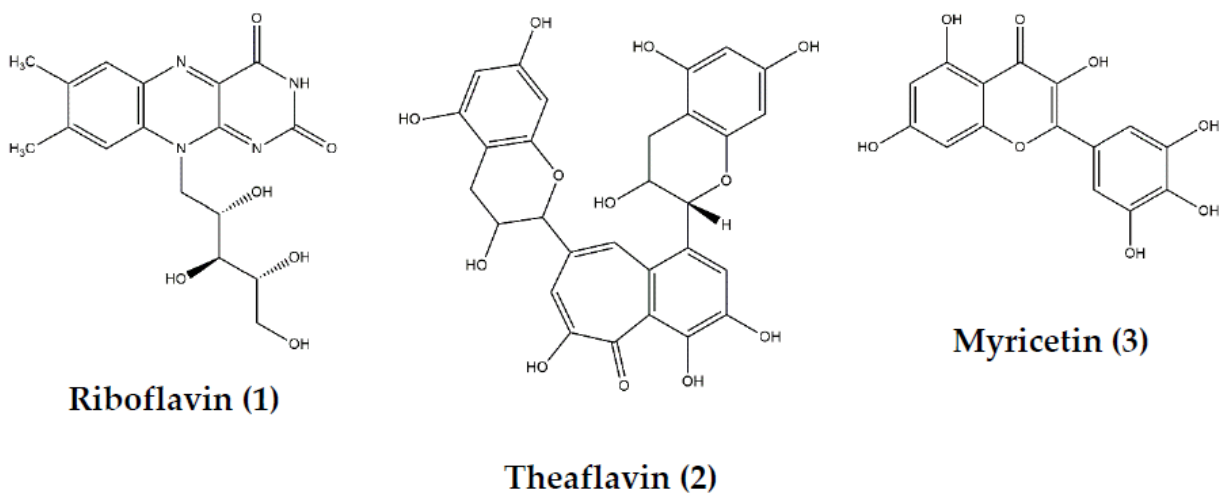
Profil kimia ekstrak buah *B. gymnorrhiza* menunjukkan penyerapan di usus manusia yang baik. Namun, hanya dimetilamino-dimetil fosfen oksida yang tidak menunjukkan permeabilitas CaCO-2 dengan baik. Menariknya, tidak ada fungsi profil kimia yang dipilih yang bertindak sebagai substrat dan inhibitor P-glikoprotein (P-gp). Selanjutnya, 4-(2-Aminopropil)fenol), isopimaradiena, dan asam 3-amino-2-benzil butanoat dari ekstrak buah *B. gymnorrhiza* masing-masing bertindak sebagai substrat CYP450 2D6, CYP450 3A4, dan CYP450 2C9. Sebaliknya, tidak ada profil kimia yang bertindak sebagai inhibitor enzim CYP450, yang dapat mengganggu proses degradasi. Selain itu, semua profil kimia menunjukkan respon positif sebagai bioavailabilitas oral, larut dalam air, dan dapat mengikat protein dalam darah (Riyadi *et al.*, 2021).

Senyawa fenolik termasuk flavonoid dan antosianin bisa menjadi penentu utama potensi antioksidan dari sampel. Aktivitas penangkal radikal bebas dapat dikorelasikan dengan aktivitas antimikroba mereka karena senyawa fenolik diketahui menginduksi aktivitas antimikroba dengan menyebabkan hiperasidifikasi intraseluler dan dengan demikian mengganggu sintesis ATP pada patogen. Sifat antioksidan senyawa fenolik ditentukan oleh potensial redoks, stabilisasi dan delokalisasi elektron tidak berpasangan. Daya reduksi ekstrak mangrove mungkin memiliki reduksi yang lebih tinggi sehingga potensial bereaksi dengan radikal bebas untuk menetralkan rantai reaksi tersebut. (Riyadi *et al.*, 2021)



Gambar 2. Struktur senyawa kimia golongan flavonoid yang ada pada buah lindur

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Jacob *et al.* (2013) dan Afifatuzulfa (2018) menunjukkan aktivitas antioksidan yang sangat kuat pada ekstrak metanol buah lindur dan pengeringan ekstrak kering dengan oven bersuhu 40°C. Menurut penelitian (Hidayat *et al.*, 2013) penggunaan tepung buah lindur dengan proporsi 70% dapat membentuk kombinasi terbaik untuk beras analog. Ekstrak buah mangrove lindur memiliki kandungan senyawa sebagai antioksidan antara lain tannin, steroid, dan flavonoid (Jacob *et al.*, 2013). Sedangkan menurut penelitian Julionarta (2019) senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak etanol lindur adalah quercetin neoeriocitrin, dan mirisetin. Flavonoid merupakan senyawa antioksidan yang memiliki peranan kuat dalam buah mangrove lindur. Glikosilfalvon, flavonol, dan flavon merupakan golongan flavonoid yang diduga terdapat dalam buah lindur yang dapat dilihat struktur kimia pada **Gambar 2**.**Error! Reference source not found.** (Sudirman *et al.*, 2016). Sedangkan pada hasil penelitian yang didapatkan oleh Sadeer *et al.* (2022) mengidentifikasi keberadaan berbagai senyawa pada maserasi buah *B. gymnorhiza* yang diketahui memiliki sifat antioksidan kuat yaitu riboflavin (1), theaflavin (2) dan myricetin (3) (**Gambar 3**). Riboflavin, dikenal juga sebagai vitamin B2, merupakan nutrisi antioksidan yang memiliki kemampuan pencegahan terhadap peroksidasi lipid, myricetin adalah turunan flavonoid yang dikenal karena sifat antioksidan dan nilai nutraceuticalnya yang kuat, sedangkan theaflavin adalah antioksidan flavanol yang efektif dan agen antibakteri yang kuat. Dengan demikian, fitoantioksidan ini dapat bertindak secara sinergis.



Gambar 3. Identifikasi senyawa menurut Sadeer *et al.* (2022)

Flavonoid merupakan antioksidan yang mempunyai beberapa jenis dan masing-masing mempunyai peran dalam menjaga kesehatan. Senyawa yang termasuk flavonoid meliputi kuercitin, antosianin, resveratrol, tangeritin, hesperidin, mirisetin, apigenin, dan kaemferol (Sudirman *et al.*, 2016).

Pada **Tabel 3** hasil karakterisasi buah mangrove lindur terdapat kadar karbohidrat yang tinggi sehingga dapat juga dijadikan sebagai beras analog pengganti beras padi (Hidayat *et al.*, 2013). Selain itu terdapat pula protein, lemak, abu, tannin, dan HCN

Tabel 3. karakterisasi kimiawi buah mangrove lindur

KOMPONEN	KADAR (BASIS KERING)
Karbohidrat (%)	90,419
Protein (%)	5,013
Lemak (%)	0,499
Abu (%)	2,887
Tanin (%)	9,265
Hcn (ppm)	3335,958

3.2 Senyawa dalam daun, akar, dan batang mangrove lindur yang memiliki efek antioksidan

Pada penelitian yang dilakukan oleh Putu Sri Dia *et al.* (2015) ekstrak etil asetat daun mangrove lindur menghasilkan aktivitas antioksidan terkuat dengan nilai IC₅₀ sebesar 30,39 ppm dibanding pelarut heksana dan etanol. Hasil uji fitokimia menunjukkan kandungan flavonoid, tannin, fenol, saponin, steroid dan triterpenoid dalam ekstrak daun mangrove dengan pelarut etil asetat.

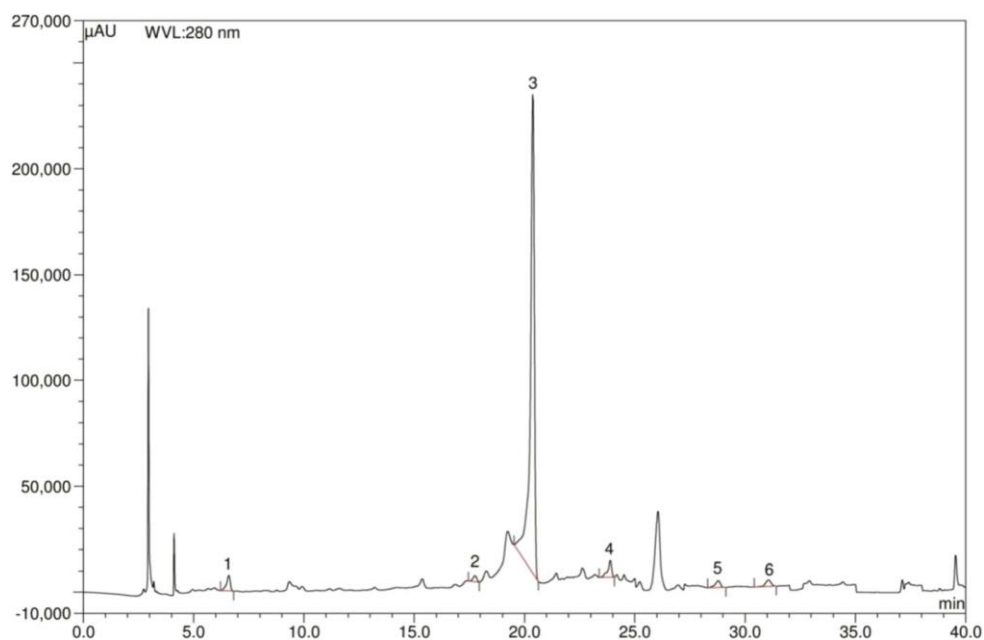
Kandungan fenolik dan flavonoid yang terdapat pada daun *B. gymnorrhiza* memiliki banyak sifat yang berguna termasuk antialergi, antioksidan, antiinflamasi, antivirus, estrogenik, penghambatan enzim, aktivitas antitumor vaskular dan sitotoksik (Sreeram and Arunprasath, 2020). Kandungan fenolik dapat menyebabkan warna menjadi coklat reaksi pencoklatan enzimatis maupun reaksi pencoklatan non enzimatis terutama reaksi Maillard (Sulistyawati *et al.*, 2012).

Kerusakan hati melibatkan sebagian besar kasus tekanan oksidatif dan ditandai dengan evolusi progresif dari steatosis menjadi hepatitis kronis, fibrosis, sirosis, dan karsinoma hepatoseluler. Antioksidan yang berasal dari tumbuhan; khususnya polifenol dapat dikorelasikan dengan pertahanan tekanan oksidatif dan hepatoproteksi. Daun *B. gymnorrhiza* dilaporkan memiliki sumber yang kaya akan asam galat, quercetin, dan kumarin dan memiliki data yang cukup untuk mendukung tindakan antioksidan dan hepatoprotektif tersebut. Studi antioksidan *in vitro* menunjukkan *B. gymnorrhiza* memiliki kemampuan pereduksi yang kuat dan sifat penangkapan radikal DPPH dan juga memiliki kapasitas untuk menghambat generasi radikal ABTS dan radikal hidroksil. Radikal hidroksil dipercaya dapat menghambat fungsi hati normal dengan merusak dan memutus untaian DNA di jaringan hati. Selain itu, *B. gymnorrhiza* juga memiliki kemampuan menangkap oksida nitrat dan radikal superoksida sehingga memiliki sifat antioksidan yang kuat dan berpotensi untuk mengobati penyakit hepar (Sur *et al.*, 2016).

Perbedaan nilai IC_{50} pada setiap penelitian dimungkinkan terjadi karena beberapa faktor seperti tingkat kepolaran dari solven yang digunakan pada ekstrak tanaman (Jacoeb *et al.*, 2013), tingkat kematangan atau usia bagian tanaman yang diuji (Handayani, 2021), serta perbedaan wilayah geografis dimana sampel tanaman tersebut diambil. Cara yang digunakan untuk mengeringkan ekstrak juga dapat berpengaruh pada nilai IC_{50} -nya (Afifatuzulfa, 2018).

Dalam penelitian yang dilakukan Dia *et al.* (2019) ekstrak etanol akar mangrove lindur terdapat senyawa bioaktif saponin dan triterpenoid masing-masing 0,32% dan 0,10%. Ekstrak etil asetat kulit kayu dan ekstrak etanol akar berpotensi menghambat α -glukosidase dengan nilai IC_{50} 171.306 dan 153.067 ppm. Nilai IC_{50} yang dihasilkan termasuk antioksidan lemah.

Menurut penelitian (Handayani, 2021) nilai IC_{50} terendah ke tertinggi berturut-turut adalah hipokotil *B.gymnorhiza* warna ungu, hijau-ungu dan hijau. Rendahnya IC_{50} dalam ekstrak aseton menunjukkan bahwa *B. gymnorhiza* didominasi oleh senyawa golongan fenol dan flavononol dimana kedua golongan senyawa ini merupakan senyawa yang mempunyai kekuatan antioksidan.



Gambar 4 Kromatogram HPLC pada ekstrak batang (Peaks: 1: gallic acid; 2: vanillic acid; 3: vanillin; 4: ellagic acid)

Ekstrak etanol kasar yang diperoleh dari daun dan batang *Bruguiera gymnorhiza* memiliki aktivitas antioksidan, analgesik dan antidiare yang signifikan. Aktivitas farmakologis yang diamati mungkin disebabkan oleh adanya konsentrasi asam vanilat yang signifikan dalam ekstrak tumbuhan. Pada analisis HPLC teridentifikasi konstituen polifenol seperti katekin, *ellagic acid* dan vanillin, yang menunjukkan aktivitas analgesik seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 4**. Selain itu, aktivitas

individu atau sinergis dari konstituen fenolik lain yang ada dalam ekstrak mungkin bertanggung jawab atas aktivitas farmakologis ini (Mahmud *et al.*, 2017).

3.3 Senyawa yang memiliki efek antioksidan dan peran dalam tubuh

Diabetes mellitus (DM) diakui dapat merusak sistem pertahanan antioksidan tubuh, hal ini mengakibatkan tubuh berada pada kondisi yang dikenal sebagai tekanan oksidatif. Tekanan fisiologis ini dihasilkan dari ketidakseimbangan antara radikal bebas dan antioksidan yang akibatnya mengarah ke banyak kasus patologis lainnya seperti kanker, peradangan, penyakit kardiovaskular dan neurodegeneratif. Hiperglikemia mempromosikan auto-oksidasi glukosa intraseluler dengan adanya logam transisi yang membentuk radikal bebas dalam jumlah berlebihan, yang akibatnya menyebabkan tekanan oksidatif. Kumpulan literatur yang ada mendukung fakta bahwa pertahanan antioksidan pasien diabetes lemah, dan serangkaian kondisi biasanya dilaporkan pada penderita diabetes seperti aktivitas pembersihan radikal bebas yang rendah, oksidasi plasma dan kapasitas enzim antioksidan yang rendah, terutama katalase, superoksida dismutase, dan *glutathion peroksidase* (Bajaj and Khan, 2012).

Hubungan antara DM dan tekanan oksidatif, dapat dikatakan bahwa bagian tanaman ini dapat menjadi agen fitoantioksidan yang baik untuk menghambat tekanan oksidatif yang disebabkan oleh diabetes dan bahkan dapat meningkatkan sensitivitas insulin. Demikian juga, karena maserasi dari buah lindur juga merupakan penghambat paling kuat terhadap enzim AChE, BChE, tirosinase, elastase dan α -amilase, bagian tanaman ini dapat menjadi formulasi baru yang terdiri dari efek terapeutik gabungan untuk mengelola diabetes bersama dengan komplikasi terkait dengan meningkatkan kinerja kognitif dan memperbaiki manifestasi kulit terutama dermopati diabetik, serosis dan akantosis nigrikans. Namun, *B. gymnorhiza* bukanlah kandidat penurunan berat badan yang baik karena sebagian besar ekstrak tidak aktif terhadap enzim lipase pankreas. Mempertimbangkan penggunaan tanaman tradisional bakau ini di Mauritius, hasil yang dikumpulkan di sini hanya memberikan dukungan parsial terhadap penggunaan tradisional karena rebusan akar menunjukkan aktivitas α -glukosidase sedang dan aktivitas α -amilase relatif rendah. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa *B. gymnorhiza* tidak sepenuhnya efektif terhadap DM itu sendiri tetapi dapat menyebabkan efek plasebo pada manusia. Mengingat temuan yang disajikan di sini dan dengan mempertimbangkan bahwa melengkapi tubuh dengan penangkap radikal bebas dapat menjadi langkah besar dalam mengganggu perkembangan DM (Sadeer *et al.*, 2022).

Pada kasus kerusakan hati melibatkan sebagian besar tekanan oksidatif dan ditandai dengan evolusi progresif dari steatosis menjadi hepatitis kronis, fibrosis, sirosis, dan karsinoma hepatoseluler. Antioksidan yang berasal dari tumbuhan; khususnya polifenol dapat dikorelasikan dengan pertahanan tekanan oksidatif dan hepatoproteksi. Studi antioksidan *in vitro* yang dilakukan oleh Sur *et al.* (2016)

menunjukkan *B. gymnorrhiza* memiliki kemampuan pereduksi yang kuat dan sifat penangkapan radikal DPPH dan juga memiliki kapasitas untuk menghambat generasi radikal ABTS+ dan radikal hidroksil. Dipercaya bahwa radikal hidroksil menghambat fungsi hati normal dengan merusak dan memutus untaian DNA di jaringan hati. Selain itu, *B. gymnorrhiza* juga memiliki kemampuan menangkap oksida nitrat dan radikal superoksida sehingga memiliki sifat antioksidan yang kuat.

Hepatotoksin, GalN terutama berkaitan dengan insufisiensi uridin difosfat (UDP)-glukosa atau UDP-galaktosa yang menyebabkan penghambatan metabolisme energi pada hepatosit atau merusak membran mitokondria untuk melepaskan sitokrom C dari hepatosit melalui tekanan oksidatif. perubahan mengakibatkan kebocoran *aminotransferase* dan enzim *alkaline phosphatase* dari hepatosit ke dalam serum dan dianggap sebagai indikator sensitif untuk cedera hati. Kenaikan AST, ALT dan *alkaline phosphatase* dalam serum secara signifikan melemahkan selama perawatan *B. gymnorrhiza* menunjukkan peran menstabilkan / melindungi pada membran sel hepatosit. Selanjutnya, pengobatan *B. gymnorrhiza* mengurangi tingkat peroksida lipid, kemungkinan besar karena sifat antioksidan yang kuat. Setiap pengurangan aktivitas enzim katalase jaringan dapat mengakibatkan sejumlah efek merusak karena akumulasi hidrogen peroksida di jaringan hati. Selain itu, GSH tereduksi juga berfungsi sebagai pemulung radikal bebas dan penting dalam perbaikan kerusakan biologis akibat radikal bebas. Penurunan kadar GSH dan katalase pada hepatitis yang diinduksi GalN telah dianggap sebagai indikator tekanan oksidatif. *B. gymnorrhiza* menghasilkan pemulihan yang tergantung dosis dan signifikan dari katalase dan GSH di jaringan hati tikus menunjukkan potensi pertahanan oksidan. Dengan demikian, penelitian Sur *et al.* (2016) menunjukkan bahwa polifonol yang ada dalam daun *B. gymnorrhiza L.* menghasilkan efek antioksidan dan berpotensi untuk mengobati cedera hati.

Buah lindur memiliki berbagai senyawa kimia, di antaranya asam stearat yang memiliki efek antiulkus. Penelitian yang dilakukan oleh Zhang *et al.* (2022) menemukan bahwa cedera lambung meningkat secara signifikan melalui pra-perawatan ekstrak buah *B. gymnorrhiza* selama tujuh hari. Selanjutnya, ekstrak buah *B. gymnorrhiza* mempercepat penyembuhan cedera lambung melalui sifat antioksidan dan anti-inflamasinya sambil mempertahankan integritas mukosa.

4. PENUTUP

Senyawa yang terdapat pada ekstrak buah mangrove lindur yang memiliki efek antioksidan adalah steroid, flavonoid (flavonol, glikosilflavon, dan flavon) dan tanin. Sedangkan pada daun terdapat flavonoid, tanin, fenol, saponin, steroid dan triterpenoid. Ekstrak tanaman mangrove lindur ini terbukti dapat digunakan sebagai antioksidan yang kuat dilihat dari nilai IC₅₀ yang diperoleh. Berdasarkan hasil yang diperoleh dalam literature review, maka *B. gymnorrhiza* menjadi kandidat yang menjanjikan untuk mengembangkan fitoagen baru dengan menyediakan senyawa antioksidan kuat. untuk melawan

tekanan oksidatif. Selanjutnya, tanaman mangrove dapat membuka jalan baru dalam penemuan obat dan merancang farmakofor baru. Disarankan untuk penelitian yang dilakukan selanjutnya dapat memanfaatkan tanaman mangrove lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) dengan memformulasikannya sebagai antioksidan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifatuzulfa O., 2018, Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) dengan Cara Pengeringan yang Berbeda,
- Allen J.A. and Duke N.C., 2006, Species Profiles for Pacific Island Agroforestry,
- Analuddin A., Septiana A. and Harlis W.O., 2018, Kandungan Antioksidan Teh Hijau Daun Mangrove dan Uji Efektifitasnya Sebagai Antikolesterol Pada Mencit, *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 5 (2), 60.
- Bajaj S. and Khan A., 2012, Antioxidants and diabetes, *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism*, 16, S267-71.
- Dia S.P.S., Nurjanah and Jacob A.M., 2019, Identification of active compounds from lindur root plants (*Bruguiera gymnorrhiza*) as α -glucosidase inhibitors, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 404 (1)
- Dia S.P.S., Nurjanah N. and Jacob A.M., 2015, Chemical Composition, Bioactive Components and Antioxidant Activities from Root, Bark and Leaf Lindur, *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 18 (2), 205–219.
- Golder M., Sadhu S.K., Biswas B. and Islam T., 2020, Comparative pharmacologic profiles of leaves and hypocotyls of a mangrove plant: *Bruguiera gymnorrhiza*, *Advances in Traditional Medicine*, 20 (3), 395–403. Terdapat di: <https://doi.org/10.1007/s13596-019-00423-8>.
- Handayani S., 2021, AGROINTEK : Jurnal Teknologi Industri Pertanian, *Agrointek*, 15, 685–694.
- Hidayat T., Suptijah P. and Nurjanah, 2013, Karakterisasi Tepung Buah Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) sebagai Beras Analog dengan Penambahan Sagu dan Kitosan, *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 16 (Samad 2003), 268–277.
- Imas M. and Anggita T N., 2018, *Metodologi Penelitian Kesehatan*, Kemenkes RI, Jakarta.
- Jacob A.M., Suptijah P., Teknologi D., Perairan H., Perikanan F., Institut K. and Bogor P., 2013, Komposisi Kimia, Komponen Bioaktif dan Aktivitas Antioksidan Buah Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*), *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 16 (1), 86–94.
- Julionarta A.Y., 2019, *Karakterisasi Aktivitas Antikolesterol dari Variasi Konsentrasi Ekstrak Teh Hijau Daun Bruguiera gymnorrhiza Secara In Vitro*, Universitas Brawijaya.
- Karim M.A., Islam M.A., Islam M.M., Rahman M.S., Sultana S., Biswas S., Hosen M.J., Mazumder K., Rahman M.M. and Hasan M.N., 2020, Evaluation of antioxidant, anti-hemolytic, cytotoxic effects and anti-bacterial activity of selected mangrove plants (*Bruguiera gymnorrhiza* and *Heritiera littoralis*) in Bangladesh, *Clinical Phytoscience*, 6 (1)
- Li Q., Yu N., Wang Y., Sun Y., Lu K. and Guan W., 2013, Extraction optimization of *Bruguiera gymnorrhiza* polysaccharides with radical scavenging activities, *Carbohydrate Polymers*, 96 (1), 148–155. Terdapat di: <http://dx.doi.org/10.1016/j.carbpol.2013.03.054>.
- Maesaroh K., Kurnia D. and Al Anshori J., 2018, Perbandingan Metode Uji Aktivitas Antioksidan DPPH, FRAP dan FIC Terhadap Asam Askorbat, Asam Galat dan Kuersetin, *Chimica et Natura*

Acta, 6 (2), 93.

- Mahmud I., Zilani N.H., Biswas N.N. and Bokshi B., 2017, Bioactivities of *Bruguiera gymnorrhiza* and profiling of its bioactive polyphenols by, *Clinical Phytoscience*
- Noor Y.R., Khazali M. and Suryadiputra I.N.N., 2012, *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*, Wetlands International dan Ditjen PHKA, Bogor.
- Ridwan R., 2015, *Pengaruh Perendaman Kulit Buah Lindur (Bruguiera gymnorrhiza(L.) Lamk.) Terhadap Kadar HCN dan Senyawa Bioaktif (Kajian Lama Waktu Perendaman dan Konsentrasi Kapur Sirih)*, Universitas Brawijaya.
- Riyadi P.H., Tanod W.A., Dewanto D.K., Herawati V.E., Susanto E. and Aisiah S., 2021, Chemical profiles and antioxidant properties of *bruguiera gymnorrhiza* fruit extracts from central sulawesi, indonesia, *Food Research*, 5, 37–47.
- Sadeer N.B., Sinan K.I., Cziáky Z., Jekő J., Zengin G., Jeewon R., Abdallah H.H., Aldhaheeri Y., Eid A.H. and Mahomoodally M.F., 2022, Towards the Pharmacological Validation and Phytochemical Profiling of the Decoction and Maceration of *Bruguiera gymnorrhiza* (L.) Lam.— A Traditionally Used Medicinal Halophyte, *Molecules*, 27 (6)
- Sreeram S. and Arunprasath A., 2020, Quantification of secondary metabolites and antimicrobial efficacy in leaves of *Bruguiera gymnorrhiza* – A true mangrove at west coast of Kerala, *Arabian Journal of Medicinal & Aromatic Plants*, 6 (2), 17–28.
- Sudirman S., Nurjanah and Jacob A.M., 2016, IDENTIFIKASI STRUKTUR SENYAWA ANTIOKSIDAN BUAH LINDUR Identification of Antioxidant Compounds Structure Large-Leafed Mangrove Fruit, *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 19 (Winarsi 2007), 94–99.
- Sulistiyawati, Wigyanto and Sri kumalaningsih, 2012, Low tannins and HCN of lindur fruit flour products as an alternative food, *Journal of Agricultural Technology*, 13 (3), 187-198.
- Sur T.K., Hazra A., Hazra A.K. and Bhattacharyya D., 2016, Antioxidant and hepatoprotective properties of Indian Sunderban mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* L. leave, *Journal of Basic and Clinical Pharmacy*, 7 (3), 75.
- Vorontsova Y.A., Yurlova N.I., Vodyanitskaya S.N. and Glupov V. V., 2010, Activity of detoxifying and antioxidant enzymes in the pond snail *Lymnaea stagnalis* (Gastropoda: Pulmonata) during invasion by trematode cercariae, *Journal of Evolutionary Biochemistry and Physiology* 2010 46:1, 46 (1), 28–34. Terdapat di: <https://link.springer.com/article/10.1134/S0022093010010032> [Diakses pada August 3, 2022].
- Winarsi H., 2007, *Antioksidan alami & radikal bebas*, Kanisius, Yogyakarta.
- Yuslianti E.R., 2018, *Pengantar Radikal Bebas dan Antioksidan*, Deepublish, Yogyakarta. Terdapat di: <https://books.google.co.id/books?id=QRxmDwAAQBAJ>.
- Zhang X., Mai J.-H., Gao Z.-W. and Wang L.-L., 2022, *Bruguiera gymnorrhiza* (L.) Lam. Fruit Accelerates Healing in Gastric Injury via the Regulation of the NF- κ B Pathway, *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2022, 1–10.