

Review Article: Potensi *Rhizophora apiculata* Sebagai Fitofarmaka Made Ayu Wardina¹, Syazili Mustofa^{2*}, Andi Nafisah Tendri Adjeng Malarangeng³

¹Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

²Bagian Biokimia Biologi Molekular dan Fisiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

³Bagian Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Abstrak

Tanaman *Rhizophora apiculata* merupakan salah satu spesies mangrove sejati. Tanaman *Rhizophora apiculata* sering digunakan sebagai pengobatan tradisional sebagai obat pelangsing, antidiare, dan antimuntah. Beberapa penelitian melaporkan bahwa ekstrak spesies *Rhizophora* memiliki berbagai aktivitas farmakologi seperti antifungi, antibakteri, antiseptik, antiradang, antiulcer, dan memiliki khasiat dalam penyembuhan luka. Review artikel ini bertujuan untuk mengetahui berbagai potensi dari tanaman *Rhizophora apiculata* sebagai tanaman herbal yang difokuskan dengan mengkaji berbagai manfaat farmakologi *Rhizophora apiculata* sebagai tanaman herbal. Hasil pengkajian dari 19 artikel bahwa ekstrak tanaman *Rhizophora apiculata* pada bagian akar, kulit batang, dan daun memiliki potensi dalam berbagai aktivitas farmakologi yaitu memiliki kemampuan antidiabetes dari isolasi glikosin dari fraksi diklorometana aktif *R. apiculata*, antikanker, pencegahan peningkatan kolesterol total dan trigliserida, antifungi terhadap *A. niger*, antibakteri terhadap penyebab patogen pada manusia, sebagai biolarvasida, penyembuhan luka dengan nilai penutupan luka sebesar 82,79%, aktivitas anti inflamasi pada konsentrasi 500 µg/mL yang sebanding dengan obat standar yaitu natrium diklofenak, aktivitas hepatoprotektif yang efektif mengurangi cedera dari CCl₄, dan aktivitas antioksidan yang memiliki efek penurunan kadar MDA serta efek protektif dari kerusakan jantung, pankreas, arteri koroner, testikuler, dan hepar pada tikus putih yang diinduksi paparan asap rokok. Efek protektif pada jantung, pankreas, dan arteri koroner yaitu dengan dosis 56,55 mg/kgBB dan pada testikuler serta hepar dengan dosis optimal yaitu 113,1 mg/kgBB. Kandungan senyawa metabolik pada *Rhizophora apiculata* yaitu flavonoid, glikosida, saponin, tanin, alkaloid, steroid, terpenoid, mome inositol, pigmen-karoten, dan asam pyroligneous. Tanaman *Rhizophora apiculata* sangat berpotensi untuk dikembangkan menjadi fitofarmaka

Kata Kunci: Potensi, *Rhizophora apiculata*, Tanaman, Herbal, Mangrove

Review Article: Potential of *Rhizophora apiculata* As Phytopharmaca

Abstract

Rhizophora apiculata plant is one of the true mangrove species. The *Rhizophora apiculata* plant is often used in traditional medicine as a slimming, anti-diarrhea and anti-vomiting drug. Several studies reported that extracts of *Rhizophora* species have various pharmacological activities such as antifungal, antibacterial, antiseptic, anti-inflammatory, antiulcer, and have properties in wound healing. This review article aims to determine the various potentials of the *Rhizophora apiculata* plant as a herbal plant which is focused on examining the various pharmacological benefits of *Rhizophora apiculata* as a herbal plant. The results of the study of 19 articles showed that the extract of the *Rhizophora apiculata* plant in the roots, bark and leaves has potential in various pharmacological activities, namely having antidiabetic abilities from the isolation of glycosin from the active dichloromethane fraction of *R. apiculata*, anticancer, prevention of increased total cholesterol and triglycerides, antifungal against *A. niger*, antibacterial against pathogens in humans, as a biolarvicide, wound healing with a wound closure value of 82.79%, anti-inflammatory activity at a concentration of 500 µg/mL which is comparable to the standard drug, namely diclofenac sodium, hepatoprotective activity that effectively reduces injury of CCl₄, and antioxidant activity which has the effect of reducing MDA levels as well as a protective effect on damage to the heart, pancreas, coronary arteries, testicular, and liver in white rats induced by exposure to cigarette smoke. The protective effect on the heart, pancreas and coronary arteries is at a dose of 56.55 mg/kgBW and on the testicular and liver at an optimal dose of 113.1 mg/kgBW. The content of metabolic compounds in *Rhizophora apiculata* are flavonoids, glycosides, saponins, tannins, alkaloids, steroids, terpenoids, mome inositol, pigment-carotene, and pyroligneous acid. *Rhizophora apiculata* has the potential to be developed into phytopharmaca.

Keywords: Potency, *Rhizophora apiculata*, Plants, Herbs, Mangrove

Korespondensi: Syazili Mustofa, Gedung C Lantai 1 Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, HP 0819-2934-5909, email syazilimustofa.dr@gmail.com

Pendahuluan

Tanaman bakau (*Rhizophora apiculata*) merupakan salah satu spesies dari tanaman mangrove.¹ *Rhizophora apiculata* sering disebut dengan bakau minyak merupakan

tumbuhan yang sedang banyak diteliti.² *Rhizophora apiculata* termasuk famili *Rhizophoraceae*, merupakan tumbuhan yang tumbuh di sepanjang pesisir Indonesia.³ Penyebaran *Rhizophora apiculata* sangat luas

dan terdapat dalam jumlah banyak di Indonesia sehingga *Rhizophora apiculata* memiliki potensi dengan peluang yang besar dalam pemanfaatannya dibidang medis.^{4,5}

Potensi *Rhizophora apiculata* dalam pemanfaatannya tidak hanya dalam bidang biologis dan ekologis namun juga dalam bidang medis.³ Tumbuhan ini digunakan sebagai pengobatan tradisional sebagai obat pelangsing, antidiare, dan antimuntah.⁶ Beberapa penelitian melaporkan bahwa ekstrak spesies *Rhizophora* memiliki berbagai aktivitas farmakologi seperti antifungi, antibakteri, antiseptik, antiradang, antiulcer, dan memiliki khasiat dalam penyembuhan luka.⁷

Terdapat penelitian yang menunjukan manfaat pengobatan dari ekstrak metabolit sekunder spesies *Rhizophora apiculata* karena aktivitas biologisnya. *Rhizophora apiculata* memiliki kandungan senyawa *lyoniresinol-3 α -O- β -arabinopyranoside*, *lyoniresinol-3 α -O- β -rhamnoside*, dan *afzelechin-3-O-L-rhamnopyranoside* yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan.^{8,9} Penelitian lain menunjukan bahwa ekstrak daun *Rhizophora apiculata* dapat digunakan sebagai sumber obat

antibakteri alami karena mengandung senyawa fenolik yang tinggi, terutama asam fenolat dan turunan flavonoid.¹⁰ Terdapat juga penelitian yang menunjukkan bahwa pemberian ekstrak kulit batang *Rhizophora apiculata* mampu melindungi arteri koronaria tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) galur *Sprague dawley* yang dipaparkan asap rokok.⁴ Dari latar belakang diatas, *review* artikel ini bertujuan untuk mengetahui berbagai potensi dari tanaman bakau minyak (*Rhizophora apiculata*) sebagai tanaman herbal.

ISI

Metode *review* jurnal dengan melakukan pencarian artikel jurnal yang telah dipublikasikan secara daring pada database Google Scholar dan Pubmed yang dilakukan pada bulan Januari 2023.

Dari sumber data, terdapat beberapa potensi dari tanaman *Rhizophora apiculata* seperti kulit batang, akar, dan daun dengan menguji secara *in vitro* maupun *in vivo*. Hasil pengujian identifikasi dan potensi tanaman bakau (*Rhizophora apiculata*) dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Potensi Tanaman *Rhizophora apiculata* Sebagai Fitofarmaka

No.	Sampel	Potensi	Senyawa Aktif	Metode Pengujian	Hasil Pengujian	Pustaka
1.	Daun	Antibakteri	Fenol & terpenoid	Ekstrak : etil asetat konsentrasi: 1000, 2000, 3000, 4000, 5000, 6000, 7000, 8000, 9000, dan 10000 ppm Perlakuan: <i>in vitro</i> zona hambat pada bakteri <i>A. hydrophila</i>	Ekstrak etil asetat menghambat pertumbuhan <i>A. hydrophila</i> dan lebih sensitif dari pelarut n-heksana, etanol, dan air panas	Syawal dkk, 2019
2.	Daun	Antibakteri	Mome inositol	Ekstrak: metanol:diklorometana (1:1) Perlakuan: difusi sumur	Konsentrasi 300 mg/mL memiliki kemampuan menghambat bakteri <i>L. monocytogenes</i>	Dewanto dkk, 2021

3.	Daun	Antimikroba	Flavonoid, glikosida, fenol, saponin, tanin, terpenoid	Ekstrak: etanol, metanol, heksana, air Perlakuan: aktivitas antibakteri metode difusi sumur Mikroba: <i>S. aureus</i> , <i>E. coli</i> , <i>S. typhi</i> , <i>K. pneumoniae</i> , dan <i>S. flexneri</i> , dan strain jamur <i>A. niger</i> , <i>A. flavus</i>	Ekstrak etanol: signifikan terhadap <i>A. niger</i> (15 mm) Ekstrak metanol: terhadap bakteri <i>K. pneumoniae</i> (23 mm) & <i>E. coli</i> (22 mm) moderat terhadap <i>S. typhi</i> , <i>S. flexneri</i> , & <i>S. aureus</i> Ekstrak air: terhadap <i>S. aureus</i> (14 mm)	Seepana dkk, 2016
4.	Daun	Antimikroba	Fenol dan flavonoid	Ekstrak: etanol, metanol, heksana, butanol, dan kloroform metode sokletasi Perlakuan: uji difusi agar-sumur bakteri: <i>E. coli</i> , <i>V. cholerae</i> , <i>Salmonella sp.</i> , <i>Corynebacterium sp.</i> , <i>S. aureus</i> , <i>P. aeruginosa</i> , <i>Shigella sp.</i> , <i>Klebsiella sp.</i> , <i>Enterobacter sp.</i> & <i>Mycobacterium sp</i>	Butanol: <i>Corynebacterium sp.</i> (29 mm), <i>S. aureus</i> (28 mm) dan <i>V. cholera</i> (25 mm) Heksana: <i>Corynebacterium sp.</i> (27 mm) dan <i>Mycobacterium sp.</i> (21 mm) Pelarut lainnya memiliki potensi penghambatan terhadap semua bakteri yang diuji	Ramalingam & Rajaram, 2018
5.	Akar	Antimikroba	Flavonoid, Glikosida, Fenol, Saponin, Tanin, Terpenoid	Ekstrak: etanol, metanol, heksana, air Perlakuan: aktivitas antibakteri metode difusi sumur Mikroba: <i>S. aureus</i> , <i>E. coli</i> , <i>S. typhi</i> , <i>K. pneumoniae</i> , dan <i>S. flexneri</i> , dan strain jamur <i>A. niger</i> , <i>A. flavus</i>	Ekstrak heksana, etanol, & metanol: aktivitas sedang terhadap <i>A. niger</i> (16 mm, 10 mm, 24 mm). Ekstrak etanol: terhadap <i>K. pneumoniae</i> (18 mm) Ekstrak metanol: antibakteri moderat terhadap <i>S. typhi</i> , <i>S. flexneri</i> , <i>S. aureus</i>	Seepana dkk, 2016
6.	Kulit Batang	Antimikroba	Flavonoid, glikosida, fenol, saponin, tanin, terpenoid	Ekstrak: etanol, metanol, heksana, air Perlakuan: aktivitas antibakteri metode difusi sumur	Ekstrak etanol: signifikan terhadap <i>A. niger</i> (16 mm) & <i>K. pneumoniae</i> (14 mm) Ekstrak metanol: moderat terhadap <i>S. typhi</i> , <i>S. flexneri</i> , & <i>S. aureus</i> Ekstrak air: terhadap <i>S. aureus</i> (17 mm) & <i>S. typhi</i> (12 mm)	Seepana dkk, 2016
7.	Daun	Antioksidan	Mome inositol	Ekstrak: metanol:diklorometana (1:1) Perlakuan: uji aktivitas antioksidan dengan	konsentrasi DPPH 50 μ M memiliki efek antioksidan IC_{50} 96.68 \pm 0.58 μ g/mL, kandungan total fenol 3646.53 \pm	Dewanto dkk, 2021

				metode penangkapan radikal bebas DPPH	7.00 mg GAE/g.	
8.	Daun	Antioksidan	Pigmen-karoten, fenol, flavonoid, dan terpenoid.	Ekstrak: metanol Konsentrasi: 7.81, 15.6, 31.2, 62.5, 125, 250, dan 500 ppm Perlakuan: uji aktivitas antioksidan metode penangkapan radikal bebas DPPH	Ekstrak metanol memiliki kemampuan aktivitas antioksidan dengan nilai IC ₅₀ sebesar 85.999 ± 0,1483 ppm	Mutik dkk, 2022
9.	Daun	Antioksidan	Flavonoid, tanin, terpenoid	Ekstrak: etanol 96% Perlakuan: uji aktivitas antioksidan metode DPPH dan metode FRAP	Ekstrak etanol memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC ₅₀ sebesar 17.6 ppm dan 18.44 ppm	Haryoto & Frista, 2019
10.	Daun	Antioksidan	Fenol dan flavonoid	Ekstrak: metode soxhletasi pelarut etanol, metanol, heksana, butanol, dan kloroform Perlakuan: uji antioksidan metode DPPH, H ₂ O ₂ , & HRSA	Ekstrak pelarut metanol, heksana, etanol, butanol, kloroform memiliki aktivitas antioksidan dan yang terbaik pelarut butanol dan metanol	Ramalingam & Rajaram, 2018
11.	Daun	Antidiabetes	Glikosin	Ekstrak: etanol 80% Perlakuan: isolasi glikosin diberikan (50mg/kg) oral pada tikus putih diabetes selama 45 hari & diamati profil lipid serum, kadar insulin plasma, hemoglobin, fungsi hati dan ginjal	Penurunan kadar glukosa darah, peningkatan hemoglobin, HDL, kadar insulin, protein serta aktivitas hexokinase dan berat badan.	Selvaraj dkk, 2016
12.	Daun	Antikanker	Fenol dan flavonoid	Ekstrak: metanol Perlakuan: <i>in vitro</i> : uji proliferasi kanker paru-paru dan sel normal menggunakan uji MTT.	Ekstrak memiliki aktivitas antikanker terhadap sel kanker paru adenokarsinoma manusia dengan IC ₅₀ sebesar 30 µg/ml terhadap sel A549 dengan toksisitas terhadap sel normal HBL100 yang minimal yaitu 100 µg/ml.	Ramalingam & Rajaram, 2018
13.	Daun	Biolarvasida	Flavonoid dan limonoid	Ekstrak: alkohol 70% Konsentrasi: 6, 9, dan 12% Kontrol positif: temephios 1% Kontrol negatif: aquades	Ekstrak memiliki efektivitas terhadap larva nyamuk. Konsentrasi 12% memiliki efektivitas yang sama dengan kontrol positif. Nilai LC ₅₀ : 9,732% dan	Sanjaya dkk, 2022

					nilai LT ₅₀ : 21,217%.	
14.	Nano-partikel Perak (AgNP) Daun	Aktivitas penyembuhan luka secara <i>in vitro</i>	Fenolik & Flavonoid	Ekstrak : air Sintesis: nanopartikel perak <i>in vitro</i> : penyembuhan luka menggunakan <i>Scratch Assay Test</i>	Ekstrak air dan AgNP sintesisnya memiliki aktivitas migrasi sel dengan nilai penutupan luka pada AgNP yaitu 82.79% & pada ekstrak yaitu 75.23% sedangkan kelompok tidak diobati yaitu 9.13%	Alasarei dkk, 2022
15.	Nano-partikel Perak (AgNP) Daun	Anti-inflamasi	Fenolik & Flavonoid	Ekstrak : air Sintesis: nanopartikel perak <i>In vitro</i> : aktivitas anti inflamasi menggunakan teknik denaturasi protein	Efek anti inflamasi ekstrak sebanding dengan obat standar, natrium diklofenak. Ekstrak air & AgNP memiliki aktivitas antiinflamasi pada konsentrasi 500 µg/mL dengan penghambatan secara berturut yaitu 54.34% dan 71.65%.	Alasarei dkk, 2022
16.	Nano-partikel Perak (AgNP) Daun	Efek hepatoprotektif	Tanin dan asam pyro-ligneous	Sintesis: nanopartikel perak Perlakuan: tikus putih diinduksi Karbontetraklorida (CCl ₄) sebagai hepatotoksin & diberikan nanopartikel perak	AgNP efektif dalam mengurangi cedera yang diinduksi oleh CCl ₄ . AgNP efektif dalam memulihkan GSH non enzimatik. AgNP menunjukkan kemungkinan regenerasi hepatosit dan kemungkinan efek penyembuhan pada hati parenkim ditunjukkan dengan pengurangan serum transaminase mendekati tingkat normal	Zhang dkk, 2019
17.	Kulit Batang	Efek protektif sebagai antioksidan terhadap kerusakan jantung	Saponin	Ekstrak: metode maserasi pelarut etanol, metanol, dan n-heksana Konsentrasi: 56,55 mg/KgBB Perlakuan: tikus putih diberikan paparan asap rokok selama 30 hari	Ekstrak etanol, metanol, dan n-heksana memiliki efek protektif terhadap kerusakan jantung tikus yang terpapar asap rokok yang sama baiknya dengan vitamin C 9 mg/KgBB/hari	Mustofa & Fahmi, 2021
18.	Kulit batang	Melindungi histopatologi arteri koroner dari asap rokok	Alkaloid, flavonoid dan tanin	Ekstrak: etanol 96% Konsentrasi: 28,275; 56,55; & 113,1 mg/kgBB Perlakuan : tikus putih diberikan paparan asap rokok selama 30 hari	Konsentrasi 56,55 mg/kgBB optimal melindungi arteri koronaria tikus putih jantan galur <i>Sprague dawley</i> yang	Mustofa dkk, 2019

					dipaparkan asap rokok	
19.	Kulit batang	Penurunan kadar MDA sebagai antioksidan	Flavanoid dan tanin	Konsentrasi: 28,275; 56,55; & 113,1 mg/kgBB Perlakuan: tikus putih diberikan paparan asap rokok selama 30 hari.	Ekstrak menurunkan kadar MDA seiring dengan peningkatan dosis	Caesario dkk, 2019
20.	Daun	Mencegah peningkatan kadar kolesterol total dan trigliserida	Tanin, alkaloid, terpenoid saponin, dan flavanoid	Konsentrasi: 56, 28, & 14 mg/kgBB Perlakuan: tikus putih diinduksi kuning telur puyuh selama 30 hari	Ekstrak mencegah peningkatan kadar kolesterol total dan trigliserida jika dibandingkan dengan kontrol negatif. Penurunan MDA tertinggi pada dosis 56 mg/KgBB	Mustofa dkk, 2022
21.	Kulit batang	Efek protektif sebagai antioksidan terhadap histopatologi hepar	Tanin dan asam pyro-ligneous	Ekstrak: etanol Konsentrasi: 28,275; 56,55; dan 113,1 mg/kgBB Perlakuan: tikus putih diberikan paparan asap rokok selama 30 hari.	Ekstrak memiliki efek protektif terhadap histopatologi hepar tikus putih jantan yang dipapar asap rokok dengan efek tertinggi pada dosis 113,1 mg/kgBB	Mustofa & Anisya, 2020
22.	Kulit Batang	Efek protektif kerusakan testikuler	Tanin dan asam pyro-ligneous	Ekstrak: etanol 95% Konsentrasi: 28,275; 56,55; & 113,10 mg/kgBB Perlakuan: tikus putih diberi paparan asap rokok selama 30 hari	Ekstrak etanol 95% memiliki efek protektif terhadap kerusakan testis akibat asap rokok pada tikus dengan dosis terbaik yaitu 113,10 mg/KgBB	Mustofa & Hanif, 2019
23.	Kulit batang	Sebagai antioksidan melindungi kerusakan pankreas yang dipapar asap rokok	Tanin	Ekstrak: etanol 95% Konsentrasi: 56,55 mg/kgBB Perlakuan: tikus putih diberi 2 batang rokok selama 1 jam perhari selama 30 hari	Ekstrak dosis 56,55 mg/kgBB berpotensi melindungi kerusakan sel pankreas tikus putih yang diinduksi paparan asap rokok	Mustofa dkk, 2018

Tanaman *R. apiculata* memiliki potensi sebagai antimikroba. Ekstrak etil asetat daun *R. apiculata* memiliki zona hambat sekitar 7,55-12,03 mm terhadap bakteri *A. hydrophylia*. Semakin tinggi dosis ekstrak yang digunakan, semakin tinggi diameter zona hambat yang terbentuk. Senyawa etil asetat mampu mengekstrak senyawa fenol dan terpenoid yang dapat menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sel, dan menghambat metabolisme energi.¹¹ Ekstrak daun *R. apiculata* konsentrasi 300 mg/mL memiliki aktivitas potensial sebagai antibakteri terhadap *Listeria monocytogenes* dengan metode difusi sumur pada cawan petri.

Hal ini disebabkan kandungan senyawa mome inositol yang dominan pada ekstrak daun *R. apiculata*.¹² Selain itu, ekstrak daun *R. apiculata* dengan berbagai pelarut yaitu etanol, metanol, heksana, butanol, dan kloroform dan diuji aktivitas antimikroba terhadap bakteri patogen pada manusia yaitu *E. coli*, *Vibrio cholerae*, *Salmonella sp.*, *Corynebacterium sp.*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Shigella sp.*, *Klebsiella sp.*, *Enterobacter sp.* dan *Mycobacterium sp* yang menunjukkan bahwa ekstrak daun *R. apiculata* memiliki potensi aktivitas antimikroba terhadap seluruh bakteri tersebut. Aktivitas antimikroba tinggi terhadap

Corynebacterium sp. (29 mm), *Staphylococcus aureus* (28 mm) dan *Vibrio cholera* (25 mm) pada pelarut butanol dan aktivitas antibakteri tinggi terhadap *Corynebacterium sp.* (27 mm) dan *Mycobacterterium sp.* (21 mm) pada pelarut heksana. Hal ini disebabkan kandungan fenol dan flavonoid dalam ekstrak *R. apiculata* yang memiliki peran penting dalam aktivitas antimikroba.¹³

Seepana dkk (2016), menunjukkan kemampuan antimikroba terhadap beberapa bakteri pada bagian daun, akar, dan kulit batang. Ekstrak daun *R. apiculata* menunjukkan spektrum aktivitas yang luas terhadap bakteri *K. pneumoniae* (23 mm) dan *E. coli* (22 mm) serta aktivitas antibakteri moderat terhadap *S. typhi*, *S. flexneri*, dan *S. aureus*. Ekstrak kulit batang *R. apiculata* memiliki aktivitas terhadap bakteri *S. aureus* (17 mm) dan *S. typhi* (12 mm), *K. pneumoniae* (14 mm), *S. flexneri*, dan *S. aureus*. Ekstrak akar *R. apiculata* memiliki aktivitas antibakteri terhadap *K. pneumoniae* (18 mm) serta aktivitas antibakteri moderat terhadap *S. typhi*, *S. flexneri*, dan *S. aureus*. Selain itu akar, kulit batang, dan daun *R. apiculata* memiliki aktivitas antifungi yang kuat terhadap *A. nigeria*. Hal ini disebabkan kandungan senyawa saponin, glikosidan, tanin flavonoid, fenol dan minyak atsiri pada *R. apiculata* yang memiliki peran terhadap aktivitas antimikroba. Pada penelitian tersebut, tanin ditemukan memiliki aktivitas yang kuat.⁸

Tanaman *R. apiculata* memiliki potensi sebagai antioksidan alami. Ekstrak daun *R. apiculata* menunjukkan efek antioksidan dengan IC50 yaitu $96.68 \pm 0.58 \mu\text{g/mL}$ pada konsentrasi DPPH 50 μM dengan kandungan total fenol yaitu $3646.53 \pm 7.00 \text{ mg GAE/g}$.¹² Ekstrak daun *R. apiculata* menunjukkan aktivitas antioksidan karena mampu mendonasikan atom hidrogen/elektron untuk bereaksi dengan radikal DPPH.¹⁴ Ekstrak methanol daun *R. apiculata* memiliki kemampuan aktivitas antioksidan dengan nilai IC₅₀ sebesar $85.999 \pm 0,1483 \text{ ppm}$. Hal ini dikarenakan kandungan senyawa yang terdapat pada daun *R. apiculata* seperti flavonoid, tanin, dan fenolik adalah sumber antioksidan yang kuat karena kemampuannya mendonorkan proton untuk menstabilkan

radikal bebas. Senyawa fenolik akan memutuskan reaksi berantai (*chain reaction*) radikal dan akan mendonorkan atom hidrogennya sehingga dihasilkan radikal bebas yang lebih stabil.¹⁴ Ekstrak etanol daun *R. apiculata* memiliki aktivitas antioksidan yang kuat dengan nilai IC₅₀ berturut-turut sebesar 17.6 ppm dan 18.44 ppm yang dimana dalam penelitian tersebut juga disebutkan bahwa senyawa yang terkandung dalam ekstrak daun *R. apiculata* adalah senyawa tanin, flavonoid, dan terpenoid.⁶ Perbandingan ekstrak daun *R. apiculata* dengan berbagai pelarut yaitu metanol, heksana, etanol, butanol, dan kloroform terhadap aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa ekstrak daun *R. apiculata* memiliki aktivitas antioksidan yang baik. Ditunjukkan dengan berbagai pelarut yang digunakan pada ekstrak daun *R. apiculata*, semua memiliki aktivitas antioksidan. Pelarut dengan aktivitas antioksidan yang paling baik adalah pelarut butanol dan metanol. Penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa daun *R. apiculata* memiliki aktivitas antioksidan yang lebih baik dari asam askorbat standar. Hal ini disebabkan kandungan tanin yang ditemukan pada tanaman *R. apiculata*.¹³

Ekstrak kulit batang *R. apiculata* sebagai antioksidan mampu melindungi histopatologi arteri koroner, pankreas, dan jantung dari kerusakan akibat paparan asap rokok dengan dosis optimal yaitu 56,55 mg/kgBB.^{4,15,16} Selain itu, ekstrak kulit batang *R. apiculata* memiliki efek protektif terhadap kerusakan testikuler dan histopatologi hepar dengan dosis optimal yaitu 113,1 mg/kgBB dari paparan asap rokok pada tikus putih.^{17,18} Ekstrak kulit batang *R. apiculata* memiliki efek terhadap penurunan kadar MDA sebagai antioksidan dan stres oksidatif.¹⁹ Ekstrak kulit batang *R. apiculata* juga memiliki potensi terhadap pencegahan peningkatan kadar kolesterol total dan trigliserida pada tikus putih.²⁰ Hal ini disebabkan keberadaan kandungan senyawa tanin menghambat penyerapan lemak dari makanan dalam usus, menurunkan kadar kolesterol dan meningkatkan ekskresi asam empedu serta peran alkaloid, terpenoid, dan saponin yang dapat mencegah peningkatan kadar kolesterol total dan trigliserida.²⁰

Potensi antidiabetes pada tanaman *R. apiculata* ditunjukkan pada glikosin dosis 50 mg/KgBB yang diisolasi dari ekstrak daun *R. apiculata* menunjukkan secara signifikan menurunkan kadar glukosa darah, meningkatkan hemoglobin, HDL, kadar insulin, protein serta aktivitas hexokinase dan berat badan. Alkaloid glikosin yang diisolasi dari ekstrak daun *R. apiculata* memiliki peran antihiperlikemik, antihiperlipidemia, dan kemungkinan berfungsi sebagai ligan protein yang menjadi target obat antidiabetes.³

Tanaman *R. apiculata* memiliki potensi sebagai anti kanker. Ekstrak metanol daun *R. apiculata* terhadap proliferasi kanker paru-paru dan sel normal dievaluasi secara *in vitro* menggunakan uji MTT. Hasilnya ekstrak metanol memiliki aktivitas antikanker terhadap sel kanker paru adenokarsinoma manusia dengan IC₅₀ sebesar 30 µg/ml terhadap sel A549 dengan toksisitas terhadap sel normal HBL100 yang minimal yaitu 100 µg/ml. Ekstrak metanol *R. apiculata* menunjukkan aktivitas sitotoksik yang sangat baik terhadap sel kanker paru A549 dan mempengaruhi morfologi sel. Tanin yang diekstraksi dari *R. apiculata* menunjukkan aktivitas sitotoksik *in vitro* yang signifikan terhadap udang air asin sebesar 4,67 mg/ml sebagai sitotoksitas akut dan 2,10 mg/ml sebagai kronis. Ekstrak metanol *R. apiculata* juga mengurangi perkembangan tumor pada tikus yang disuntikkan melanoma dan juga menunjukkan aktivitas antiperadangan terhadap pembengkakan kaki yang diinduksi karagenan dan formalin.¹³

Tanaman *Rhizophora apiculata* telah diteliti dengan pengembangan teknologi formulasi nanopartikel perak (AgNP) *R. apiculata*. Nanopartikel perak *R. apiculata* menunjukkan potensi penyembuhan luka secara *in vitro* yang lebih baik hal ini ditunjukkan dengan aktivitas migrasi sel dengan nilai penutupan luka pada AgNP yaitu 82.79% & pada ekstrak yaitu 75.23% sedangkan kelompok tidak diobati yaitu 9.13%.²¹ Selain itu, AgNP *R. apiculata* memiliki aktivitas anti inflamasi pada konsentrasi 500 µg/mL dengan penghambatan secara berturut yaitu 54.34% dan 71.65%. Hal ini disebabkan ekstrak untuk mensintesis AgNP menyebabkan

efek sinergis, termasuk efek antioksidan. Secara *in vitro* menggunakan uji denaturasi protein, efek anti inflamasi dari ekstrak air daun *R. apiculata* sebanding dengan obat standar, natrium diklofenak.²² Selain itu, efek hepatoprotektif ditunjukkan oleh AgNP *R. apiculata* dalam mengurangi cedera yang diinduksi oleh CCl₄. AgNP efektif dalam memulihkan GSH non enzimatis. AgNP menunjukkan kemungkinan regenerasi hepatosit dan kemungkinan efek penyembuhan pada hati parenkim ditunjukkan dengan pengurangan serum transaminase mendekati tingkat normal.²¹

Penggunaan ekstrak *Rhizophora apiculata* sebagai pengendalian jentik nyamuk berpotensi sebagai biolarvasida. Hal ini ditunjukkan dengan ekstrak alkohol 70% daun *R. apiculata* memiliki efektivitas terhadap larva nyamuk. Konsentrasi 12% memiliki efektivitas yang sama dengan kontrol positif. Diperoleh nilai LC₅₀ yaitu sebesar 9,732% dan nilai LT₅₀ yaitu 21,217%. Hal ini disebabkan kandungan flavonoid dan limonoid yang memiliki kemampuan menembus organ tubuh serangga dan menyebabkan gangguan sistem pencernaan karena berperan sebagai racun perut yang masuk mulut larva.²³

Peluang untuk menemukan dan menghasilkan produk fitofarmaka dari bahan obat tumbuhan asli Indonesia yang langka dan secara empiris terbukti dimanfaatkan dalam pengobatan masyarakat sangat terbuka.²⁴ Oleh masyarakat Kubu, *Rhizophora apiculata* dimanfaatkan sebagai obat bengkak, obat sakit perut, dan menyembuhkan luka dengan cara tradisional seperti dikunyah, dihaluskan dan dioleskan.²⁵ Sehingga *Rhizophora apiculata* merupakan salah satu tumbuhan yang berpotensi sebagai obat fitofarmaka.²⁵ Salah satu tahapan fitofarmaka yaitu standarisasi farmasetikal dengan tahapan pengujian keamanan, pengujian khasiat preklinik (*in vitro* dan *in vivo*) serta pengujian klinik ke manusia menuju obat fitofarmaka.²⁶ Berbagai penelitian pada *review* artikel ini telah menunjukkan pengujian khasiat secara *in vitro* maupun *in vivo* dari tanaman *R. apiculata* yang sangat berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut menjadi fitofarmaka.

Ringkasan

Tanaman *R. apiculata* berpotensi sebagai antibakteri pada bakteri patogen penyebab penyakit, antifungi, antidiabetes, antikanker, antioksidan yang bermanfaat dalam efek protektif pada hepar, pankreas, ginjal, testikuler, dan jantung. Bagian yang paling berpotensi pada tanaman *R. apiculata* adalah daun. Selain itu, *R. apiculata* juga memiliki efek sebagai biolarvasida. Pengembangan tanaman *R. apiculata* dalam nanoteknologi dibuktikan dengan diformulasikan nanopartikel perak yang memiliki potensi sebagai antiinflamasi, hepatoprotektif, dan memiliki aktivitas percepatan penyembuhan luka. Pemilihan pelarut pada ekstrak daun *R. apiculata* juga mempengaruhi efek dari tanaman *R. apiculata*. Kandungan *R. apiculata* yang berpotensi sebagai tanaman fitofarmaka yaitu terdapat kandungan flavonoid, glikosida, fenol, saponin, tanin, terpenoid, alkaloid mome inositol, asam pyroligneous.

Simpulan

Tanaman *Rhizophora apiculata* memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi fitofarmaka sebagai antimikroba, antifungi, antidiabetes, antikanker, anti-inflamasi, hepatoprotektif, penyembuhan luka, serta sebagai antioksidan yang dapat memiliki efek protektif pada jantung, pankreas, testikuler, hepar dari berbagai agen perusakan

Daftar Pustaka

1. Mustika D, Omo R, & Andi S. Pertumbuhan Baku Minyak (*Rhizophora apiculata*) dipersemaian Mangrove Desa Muara Teluk Naga, Tangerang, Banten. Bonorowo Wetlands. 2014;4(2): 108–116.
2. Berawi KN, Marini D. Efektivitas Kulit Batang Bakau Minyak (*Rhizophora apiculata*) Sebagai Antioksidan. Jurnal Agromedicine. 2018; 5(1): 412-417
3. Selvaraj G, Kaliamurthi S, Thirugnasambandan R. Effect of Glycosin alkaloid from *Rhizophora apiculata* in Non-Insulin Dependent Diabetic Rats and Its Mechanism of action: *In vivo* and *In Silico* Studies. Phytomedicine: International Journal of Phytotherapy & Phytopharmacology. 2016; 23(6)
4. Mustofa S, Alfa N, Wulan AJ, Rakhmanisa S. Pengaruh Pemberian Ekstrak Kulit Batang Bakau Minyak (*Rhizophora apiculata*) Ethanol 95% terhadap Arteri Koronaria Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan Galur *Sprague dawley* yang Dipaparkan Asap Rokok. Jurnal Kedokteran Unila. 2019; 3(1): 28-33
5. Papatungan F, Yamlean PVY, Citraningtyas G. Uji Efektifitas Salep Ekstrak Etanol Daun Bakau Hitam (*Rhizophora mucronata Lamk*) Dan Pengujian Terhadap Proses Penyembuhan Luka Punggung Kelinci Yang Diinfeksi Bakteri *Staphylococcus aureus*. Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi. 2014;3(1):15-26.
6. Haryoto H, Frista A. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol, Fraksi Polar, Semipolar dan Non Polar dari Daun Mangrove Kacangan (*Rhizophora apiculata*) dengan Metode DPPH dan FRAP. Jurnal Sains dan Kesehatan. 2019; 2(2): 131-138
7. Sormin RBD, Nendissa DM, Mailoa MN, Rieuwpassa F, Wenno MR. Antibacterial activity of *Rhizophora apiculata* extract originated from Inner Ambon Bay against selected pathogen bacteria. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2021; 797 012017.
8. Seepana R, Perumal K, Kada NM, Chatragadda R, Raju M, Annamalai V. Evaluation of Antimicrobial Properties From The Mangrove *Rhizophora apiculata* and *Bruguiera gymnorhiza* of Burmanallah Coast, South Andaman, India. Journal of Coastal Life Medicine. 2016; 4(6):475-478
9. Pambudi DB, Haryoto. Efektivitas Farmakologi Senyawa Aktif Tumbuhan Mangrove. Jurnal Ilmiah Kesehatan. 2022;15(1):39–57.
10. Audah KA, Ettin J, Darmadi J, Azizah NN, Anisa AS, Hermawan TDF, Tjampakasari CR, Heryanto R, Ismail IS, Batubara I. Indonesian Mangrove *Sonneratia caseolaris* Leaves Ethanol Extract Is a Potential Super Antioxidant and Anti Methicilin-Resistant *Staphylococcus aureus* Drug. Molecules. 2022; 27: 1-18

11. Syawal H, Yuharmen, Ronal Kurniawan. Sensitivitas Ekstrak Daun *Rhizophora apiculata* Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Aeromonas hydrophila*. Jurnal Ruaya. 2019; 7(2): 34-38.
12. Dewanto DK, Hermawan R, Mulladin, Riyadi PH, Aisiah S, Tanod WA. Profil GC-MS dari Ekstrak Daun *Rhizophora apiculata* dari Pesisir Teluk Tomini, Sulawesi Tengah dengan Aktivitas Antibakteri dan Antioksidan. Jurnal Kelautan. 2021; 14(1): 30-42.
13. Ramalingam V, Rajaram R. Enhanced Antimicrobial, Antioxidant and Anticancer activity of *Rhizophora apiculata*: an Experimental Report. 3 Biotech. 2018; 8: 200
14. Mutik MS, Sibero MT, Widianingsih, Subagiyo, Pribadi R, Haryanti D, Ambariyanto A, Murwani R. Kandungan Senyawa Bioaktif dan Aktivitas Biologis Ekstrak Daun *Rhizophora apiculata* Asal Perairan Teluk Awur, Jepara. Jurnal Kelautan Tropis. 2022; 25(3): 378-390
15. Mustofa S, Bahagia W, Kurniawaty E, Rahmanisa S, Audah KA. The Effect Of Mangrove *Rhizophora apiculata* Bark Extract Ethanol On Histopathology Pancreas Of Male White Rats *Sprague dawley* Strain Exposed To Cigarette Smoke. Acta Biochimica Indonesia. 2018; 1(1): 7-13
16. Mustofa S, Fahmi ZY. Efek Protektive Kardiovaskular Ekstrak *Rhizophora apiculata* Berbagai Pelarut pada Tikus yang Dipaparkan Asap Rokok. Jurnal Kedokteran Unila. 2021; 5(1): 7-15
17. Mustofa S, Hanif F. The Protective Effect Of *Rhizophora apiculata* Bark Extract Against Testicular Damage Induced By Cigarette Smoke In Male Rats. Acta Biochimica Indonesia. 2019; 2(1): 23-31
18. Mustofa S, Anisya V. Efek Hepatoprotektif Ekstrak Etanol *Rhizophora apiculata* Pada Tikus yang Dipaparkan Asap Rokok. Jurnal Kedokteran Unila. 2020; 4(1): 12-17
19. Caesario B, Mustofa S, Oktaria D. Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol 95% Kulit Batang Bakau Minyak (*Rhizophora apiculata*) terhadap Kadar MDA Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Galur *Sprague dawley* yang Dipaparkan Asap Rokok. Medula. 2019; 9(1): 43-47
20. Mustofa S, Adli FK, Wardani DWS, Busman H. Pengaruh Ekstrak Etanol Daun *Rhizophora apiculata* terhadap Kolesterol Total dan Trigliserida *Rattus norvegicus* galur *Sprague dawley* yang Diinduksi Diet Tinggi Lemak. Jurnal Kesehatan. 2022; 13(3): 472-478
21. Zhang H, Jacob JA, Jiang Z, Xu S, Sun K, Zhong Z, Varadharaju N, Shanmugam A. Hepatoprotective effect of silver nanoparticles synthesized using aqueous leaf extract of *Rhizophora apiculata*. International Journal Of Nanomedicine. 2019; 14: 3517-3524
22. Alsareii SA, Alamri AM, Alasmari MY, Bawahab MA, Mahnashi MH, Shaikh IA, Shettar AK, Hoskeri JH, Kumbar V. Synthesis and Characterization of Silver Nanoparticles from *Rhizophora apiculata* and Studies on Their Wound Healing, Antioxidant, Anti-Inflammatory, and Cytotoxic Activity. Molecules. 2022; 27: 6306
23. Sanjaya S, Effendi I, Nursyirwani. Using *Rhizophora apiculata* Extract for Mosquito Larvae Control. Tropical Marine Environmental Sciences. 2022;1(1):25-31
24. Haryoto, Sujono TA, Suhendi A, Muhtadi. Pengembangan Potensi Herbal Medicine Dari Ekstrak Tumbuhan Sala (*Cynometra ramiflora* Linn.) Menjadi Obat Herbal Terstandar. University Research Colloquium. 2015; 46-63
25. Henny, Diba F, Anwari S. Tumbuhan Mangrove Yang Berpotensi Sebagai Obat Di Kawasan PT.Kandelia Alam Kecamatan Kubu Kabupaten Kubu Raya. Jurnal Jutan Lestari. 2017; 5(4): 1100-1110
26. Yuslianti ER, Bachtiar BM, Suniarti DF, Sutjiatmo AB. Standarisasi Farmasitikal Bahan Alami Menuju Fitofarmaka Untuk Pengembangan Obat Tradisional Indonesia. Dental Journal. 2016; 19(2): 179-185