

SENYAWA FENOLIK DAN KAPASITAS STABILISASI RADIKAL BEBAS EKSTRAK KULIT BATANG MANGROVE (*Rhizophora apiculata*)

Phenolic Compound And Free Radical stabilization Capacities Of Mangrove (Rhizophora apiculata) Bark Extracts

Gino Nemesio Cepeda*, Risma Ulli Situngkir, Yusril Rizat Killian
Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Papua
*email : ginocepeda.gc@gmail.com

ABSTRAK

Rhizophora apiculata merupakan tumbuhan obat tradisional yang dimanfaatkan untuk terapi berbagai jenis penyakit seperti sakit gigi, malaria dan diare. Tumbuhan ini juga memiliki aktivitas antifungi, antibakteri, antiseptik, antiradang, antiulcer dan bermanfaat untuk mempercepat penyembuhan luka. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui potensi ekstrak etilasetat kulit batang *R. apiculata* sebagai sumber antioksidan alami yang meliputi kandungan total fenol, flavonoid dan kapasitas antioksidannya. Proses ekstraksi senyawa antioksidan dilakukan menggunakan metode maserasi pada suhu ruang selama 72 jam. Pengujian kandungan total fenol dan flavonoid ekstrak masing-masing dilakukan menggunakan metode Folin-Ciocalteu dan aluminium klorida sedangkan pengujian kapasitas stabilisasi radikal bebas dilakukan menggunakan metode DPPH-radical scavenging assay. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kandungan total fenol dan flavonoid ekstrak pada konsentrasi 0,005-0,04% masing-masing sebesar 4,28-54,18 µg EAG/ml dan 8,78-108,39 µg EQ/ml. Kapasitas stabilisasi radikal bebas ekstrak dan vitamin C pada konsentrasi 0,04% masing-masing sebesar 92,07% dan 95,58%. Ekstrak etilasetat kulit batang *R. apiculata* berpotensi sebagai sumber antioksidan alami.

Kata kunci: Senyawa fenolik, radikal bebas, mangrove

ABSTRACT

Rhizophora apiculata is traditionally medical plant that used to heal some diseases such as toothache, malaria and diarrhea. The plant has some bioactivity properties those are antifungi, antibacterial, antiseptic, anti-inflammation, antiulcer also wound healing acceleration. The research was focused to know potency of ethylacetate extracts of *R. Apiculata* as source of natural antioxidant including phenol total and flavonoid contents also its antioxidant capacities. Extraction process of antioxidant compounds in *R. Apiculata* barks powder was done by using maceration method. The process took place in room temperature for 72 hours. Phenol total and flavonoid contents assay was done by using Folin-Ciocalteu dan aluminum chloride method respectively. Whereas determination of free radical stabilization capacity of extracts were done by using DPPH-radical scavenging assay. The results shown that phenol total and flavonoid contents in concentration of 0,005-0,04% were 4,28-54,18 µg EAG/ml dan 8,78-108,39 µg EQ/ml respectively. Free radical scavenging capacities of extracts and vitamin C in concentration of 0,04% were 92,07% dan 95,58% respectively. Ethylacetate extracts of *R. Apiculata* barks have potency as source of natural antioxidant..

Keyword: Phenolic compound, free radical , mangrove

PENDAHULUAN

Berbagai jenis penyakit seperti kanker, diabetes, penyakit jantung dan penyakit degeneratif lainnya merupakan penyakit yang banyak dijumpai di masyarakat Indonesia. Salah satu penyebab penyakit ini adalah ketidakmampuan tubuh menstabilkan radikal bebas yang diproduksi di dalam tubuh. Hal ini terjadi karena produksi antioksidan tidak seimbang dengan pembentukan radikal bebas di dalam tubuh.

Radikal bebas merupakan molekul yang memiliki elektron yang tidak berpasangan sehingga bersifat labil dan sangat reaktif. Radikal bebas bisa menyebabkan kerusakan pada komponen-komponen seluler. Kerusakan komponen seluler seperti DNA, protein dan lipid berakibat pada munculnya berbagai penyakit seperti kanker, diabetes, penyakit jantung dan penyakit degeneratif lainnya (Berawi & Marini, 2018).

Antioksidan merupakan molekul yang dapat melindungi kerusakan komponen seluler akibat oksidasi yang disebabkan oleh radikal bebas. Antioksidan bersifat menstabilkan radikal bebas sehingga dapat mencegah terjadinya kerusakan komponen seluler yang disebabkan oksidasi oleh radikal bebas (Hamid et al., 2010).

Saat ini eksplorasi sumber antioksidan yang potensial untuk menstabilkan radikal bebas terus berkembang. Eksplorasi sumber antioksidan ditujukan pada berbagai jenis tumbuh-tumbuhan. Hal ini disebabkan tumbuhan memiliki kemampuan yang besar dalam

memproduksi senyawa metabolit sekunder yang bersifat antioksidan. Senyawa metabolit sekunder yang bersifat antioksidan yang melimpah dalam tumbuhan adalah senyawa fenolik seperti fenol dan flavonoid. Senyawa fenol dan flavonoid dilaporkan memiliki aktivitas antialergi, antiinflamasi, antimikroba, antiviral dan antioksidan (Liga et al., 2023), estrogenik, penghambatan enzim dan antitumour (Cushnie & Lamb, 2005). Namun demikian studi aktivitas antioksidan yang difokuskan pada senyawa fenolik lebih berkembang karena senyawa fenolik merupakan senyawa metabolit sekunder yang diproduksi melimpah di dalam tumbuhan (Kabera et al., 2014).

Mangrove merupakan spesies tumbuhan yang berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber antioksidan. Salah satu spesies mangrove yang potensial untuk dieksplorasi potensi antioksidannya adalah *Rhizophora apiculata*. Studi etnofarmakologi menunjukkan bahwa tumbuhan ini telah digunakan sebagai obat tradisional untuk terapi berbagai jenis penyakit. Mahmud & Wahyudi, (2014), melaporkan bahwa tumbuhan ini digunakan untuk mengobati sakit gigi, malaria dan diare. Tumbuhan ini juga berkhasiat sebagai antifungi, antibakteri, antiseptik, antiradang, antiulcer, dan mempercepat penyembuhan luka (Sormin et al., 2021).

Beberapa studi melaporkan bahwa ekstrak *R. apiculata* memiliki kapasitas antioksidan yang kuat. Ekstrak metanol batang *R. apiculata* memiliki kapasitas stabilisasi

terhadap radikal bebas DPPH (1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl) dengan IC50 sebesar 30 µg/ml (Berawi & Marini, 2018). Ekstrak etanol dan ekstrak etanol-diklorometana daun *R. apiculata* memiliki IC50 masing-masing 17,6 µg/ml dan 96.68 µg/ml (Haryoto & Frista, 2019; Dewanto et al., 2021).

Berdasarkan studi yang telah dilaporkan tersebut menunjukkan bahwa informasi potensi aktivitas antioksidan ekstrak kulit batang masih sangat terbatas oleh sebab itu eksplorasi kapasitas antioksidan ekstrak tumbuhan ini sangat dibutuhkan. Studi ini bertujuan untuk mendapatkan informasi kandungan total fenol, flavonoid dan kemampuan stabilisasi radikal bebas DPPH pada beberapa konsentrasi. Studi ini diharapkan bermanfaat sebagai informasi dasar untuk pemanfaatan ekstrak *R. apiculata* sebagai sumber antioksidan alami dalam bidang industri farmasi dan pangan.

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : (1) bahan baku utama yaitu kulit mangrove yang diperoleh dari Kampung Lama Distrik Bintuni Timur Kabupaten Teluk Bintuni Provinsi Papua Barat. (2) bahan kimia untuk ekstraksi yaitu etil asetat p.a Merck. (3) Bahan kimia untuk analisis fitokimia adalah aluminium klorida Merck 10%, potasium asetat p.a. Merck, Folin-Ciocalteu Merck, sodium karbonat Merck, asam galat Sigma-Aldrich, quersetin Sigma-Aldrich dan aquades (4) bahan kimia untuk analisis aktivitas antioksidan adalah

DPPH (1,1- diphenyl -2-picrylhydrazyl), etanol absolut Merck, metanol absolut Merck dan vitamin C Merck, serta bahan-bahan lain seperti tisu, aluminium foil, kertas saring Whatman no 42, kertas label, dan plastik wrapping.

Peralatan yang digunakan adalah moisture meter Crown TA-5, vortex D-LAB MX-S, corong Buchner, grinder, pompa vakum Value, rotary evaporator Eyela, spektrofotometer Shimadzu UV-1240 dan peralatan gelas.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen terdiri dari 4 perlakuan konsentrasi ekstrak, yaitu konsentrasi 0,05 – 0,04% dengan 3 kali repetisi. Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu preparasi serbuk kulit batang mangrove, ekstraksi dan evaporasi, perhitungan rendemen ekstrak, analisis kandungan total fenol dan flavonoid serta pengujian kapasitas antioksidan.

Preparasi serbuk kulit batang mangrove.

Kulit batang mangrove diperoleh dari Kampung Lama Distrik Bintuni Timur Kabupaten Teluk Bintuni Provinsi Papua Barat. Kulit batang mangrove dikering-anginkan didalam ruang dengan suhu 18-20°C hingga kadar airnya mencapai 10%. Kulit batang mangrove yang telah kering kemudian dilakukan proses pengecilan ukuran menggunakan grinder dan selanjutnya diayak menggunakan ayakan 40 mesh. Serbuk kulit batang mangrove dikemas dalam kemasan plastik.

Ekstraksi dan Evaporasi

Proses ekstraksi bubuk kulit batang mangrove dilakukan dengan menggunakan pelarut etil asetat. Proses ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi dengan sedikit modifikasi pada perbandingan serbuk dan pelarutnya (Cepeda et al., 2015). Sebanyak 200 g serbuk dimasukkan ke dalam erlenmeyer berukuran 1000 ml, lalu ditambahkan pelarut etil asetat sebanyak 400 mL. Selanjutnya campuran didiamkan selama 72 jam pada suhu ruang. Selama proses ekstraksi, pengadukan dilakukan sebanyak 2 kali setiap hari. Campuran bubuk kulit mangrove dan pelarut selanjutnya disaring dengan menggunakan pompa vakum untuk memperoleh ekstrak. Ekstrak yang diperoleh dari proses penyaringan tersebut kemudian diuapkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 40°C dengan kecepatan 60 rpm. Ekstrak hasil evaporasi ditampung dalam botol kemudian dikeringkan dalam refrigerator untuk menguapkan sisa pelarutnya (Cepeda et al., 2015).

Rendemen Ekstrak

Penentuan rendemen ekstrak etilasetat kulit batang mangrove dilakukan dengan menggunakan formula sebagai berikut:
$$\text{Rendemen ekstrak} = (\text{berat ekstrak} / \text{berat serbuk}) \times 100\%$$

Analisis Total Fenol

Penentuan kandungan total fenol ekstrak etilasetat kulit batang mangrove dilakukan menggunakan metode Folin-Ciocalteu (Cepeda et al., 2020). Kandungan senyawa fenol

ekstrak ditetapkan berdasarkan kurva baku asam galat. Kurva baku ditentukan menggunakan prosedur sebagai berikut : sejumlah 0,5 ml larutan asam galat dengan konsentrasi 0, 5, 10, 20 dan 40 µg/ml masing-masing ditambahkan 2,5 ml larutan reagen Folin-Ciocalteu 10% dan 2,5 ml larutan sodium karbonat (75 g/l). Larutan selanjutnya diaduk menggunakan vorteks dan diinkubasi selama 30 menit pada suhu ruang. Kemudian absorbansi larutan diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 765 nm. Kurva baku asam galat ditentukan berdasarkan nilai absorbansi larutan pada sumbu Y versus konsentrasi asam galat pada sumbu X menghasilkan persamaan $Y = a + bX$, dimana Y adalah nilai absorbansi dan X adalah konsentrasi asam galat. Prosedur yang sama dilakukan terhadap ekstrak etilasetat kulit batang mangrove. Penentuan kandungan total fenol ekstrak dilakukan berdasarkan nilai absorbansi ekstrak pada kurva baku asam galat. Kandungan total fenol ekstrak dinyatakan dalam satuan µg EAG/ml.

Analisis Kandungan Flavonoid

Kandungan flavonoid ekstrak diuji dengan menggunakan metode aluminum klorida (Cepeda et al., 2019). Ekstrak etilasetat kulit batang mangrove sebanyak 2 ml masing-masing dengan konsentrasi 0, 0,005, 0,01, 0,02 dan 0,04% ditambah 0,1 ml larutan aluminum klorida 10% dan 0,1 ml potasium asetat 0,1 mM. Selanjutnya larutan didiamkan pada suhu ruang selama kurang lebih 30 menit dan kemudian larutan diukur nilai absorbansinya menggunakan

spektrofotometer dengan panjang gelombang 415 nm. Larutan quersetin dengan konsentrasi 0, 5, 10, 20 dan 40 µg/ml digunakan sebagai larutan standar dalam penentuan kurva baku larutan quercetin dengan persamaan $Y = a + bX$, dimana Y adalah nilai absorbansi quercetin dan X adalah konsentrasi quercetin. Kandungan flavonoid ditentukan berdasarkan kurva baku tersebut. Kandungan flavonoid dinyatakan sebagai µg EQ/ml ekstrak.

Kapasitas Stabilisasi Radikal Bebas

Penentuan kapasitas stabilisasi radikal bebas ekstrak etilasetat kulit batang mangrove dilakukan menggunakan metode DPPH-free radical scavenging assay (Cepeda et al., 2019). Pengujian kapasitas antioksidan ekstrak dilakukan pada konsentrasi 0, 0,005, 0,01, 0,02 dan 0,04%. Larutan vitamin C konsentrasi 0,04% digunakan sebagai kontrol positif. Sebanyak 1,0 ml ekstrak ditambahkan 1,0 ml larutan DPPH 0,3 mM dan 1,0 ml metanol. Selanjutnya larutan didiamkan pada ruang gelap selama 10 menit. Selanjutnya larutan diukur nilai absorbansi dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 517nm. Kapasitas stabilisasi radikal bebas (KSRB) dinyatakan dengan menggunakan persamaan $KSRB(\%) = [(A_0 - A_1)/A_0] \times 100\%$; dimana A_0 adalah nilai absorbansi larutan tanpa ekstrak atau vitamin C dan A_1 adalah nilai absorbansi larutan yang mengandung ekstrak atau vitamin C.

Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengujian dianalisis menggunakan analisis keragaman

dengan tingkat kepercayaan 95%. Jika hasil analisis berbeda nyata dilakukan dengan uji BNJ.05. Data hasil analisis ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik..

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen Ekstrak

Hasil perhitungan rendemen ekstrak etilasetat kulit batang *R. apiculata* dalam penelitian ini adalah sebesar 0,71%. Hasil tersebut relatif lebih rendah dibandingkan dengan ekstrak etanol kulit batang mangrove *Sonneratia alba* (Delta et al., 2021), ekstrak metanol kulit batang *Rhizophora stylosa* (Ridlo et al., 2019), ekstrak metanol kulit batang *R. mucronata* dan *R. apiculata* (Vittaya et al., 2022), yaitu masing-masing sebesar 4,99-5,94%, 19,35%, 17,24% dan 19,15%.

Rendemen ekstrak etilasetat *R. apiculata* dalam penelitian ini juga lebih rendah dibandingkan rendemen ekstrak dengan jenis pelarut lainnya. (Ramadhani et al., 2022) melaporkan bahwa proses ekstraksi kulit batang *R. apiculata* dengan pelarut metanol dan etanol menghasilkan rendemen masing-masing sebesar 4,01% dan 5,96% sedangkan Haryoto & Frista (2019), melaporkan ekstraksi kulit batang *R. apiculata* dengan pelarut etanol menghasilkan rendemen sebesar 10,7%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pelarut polar menghasilkan rendemen yang lebih tinggi dari pada pelarut semipolar.

Kandungan Total Fenol

Senyawa fenol merupakan senyawa organik yang mengandung gugus hidroksil ($-OH$) yang terikat langsung pada atom karbon dalam cincin benzena. Senyawa fenol merupakan senyawa metabolit sekunder yang melimpah pada tumbuhan. Senyawa ini memiliki kapasitas donasi elektron atau atom hidrogen untuk menetralkan radikal bebas dan spesies oksigen reaktif (Silva et al., 2022).

Penentuan kandungan total fenol ekstrak etilasetat kulit batang mangrove dilakukan berdasarkan kurva baku regresi linear asam galat pada konsentrasi 0-40 $\mu g/ml$. Hasil penentuan kurva baku regresi linear terhadap

konsentrasi asam galat pada sumbu X versus absorbansi larutan asam galat pada sumbu Y menghasilkan persamaan regresi linear $Y = 0,0104X + 0,2833$ dengan nilai koefisien korelasi (R^2)= 0,998. Perhitungan kandungan total fenol ekstrak etilasetat kulit batang mangrove berdasarkan kurva baku tersebut menunjukkan bahwa kandungan total fenol ekstrak bervariasi menurut konsentrasi ekstrak. Hasil menunjukkan bahwa kandungan total fenol ekstrak etilasetat kulit batang mangrove dengan konsentrasi 0,005-0,04% berkisar 4,28-54,18 μg EAG/ml (Tabel 1).

Tabel 1. Kandungan total fenol

Konsentrasi Ekstrak (%)	Kandungan Total Fenol (μg EAG/MI)
0,005	4,28 $\pm$ 0,44 ^a
0,01	16,31 $\pm$ 5,21 ^b
0,02	27,90 $\pm$ 2,63 ^c
0,04	54,18 $\pm$ 0,89 ^d

Keterangan : angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan perlakuan berbeda nyata pada uji BNJ.05.

Uji statistik memperlihatkan bahwa perbedaan level konsentrasi ekstrak menghasilkan kandungan total fenol yang berbeda pula. Kandungan total fenol cenderung meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi. Kecenderungan tersebut diduga disebabkan peningkatan level konsentrasi ekstrak berdampak juga pada peningkatan kandungan senyawa fenol dalam ekstrak yang diuji. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kandungan total fenol dipengaruhi oleh level konsentrasi ekstrak.

Tabel 1 menunjukkan bahwa kandungan total fenol ekstrak etilasetat kulit batang *R. apiculata* pada konsentrasi 0,005-0,04% berkisar 4,28-54,18 μg EAG/ml atau setara dengan 0,09-0,16 mg EAG/g ekstrak.

Kandungan total fenol tersebut relatif lebih rendah dibandingkan dengan ekstrak metanol dan etanol kulit batang *R. mucronata* yang masing-masing sebesar 5,39 mgEAG/g ekstrak dan 150,65 mgEAG/g ekstrak (Ridlo et al., 2019; (Mulyani et al., 2019) dan ekstrak metanol kulit batang *R. apiculata*, yaitu sebesar 1,56 mg EAG/g ekstrak (Vittaya et al., 2022). Hasil tersebut menunjukkan bahwa proses ekstraksi dengan pelarut polar menghasilkan kandungan total fenol yang lebih tinggi dari pelarut semipolar.

Kandungan Flavonoid

Flavonoids merupakan salah satu kelompok produk alam yang penting, termasuk kelompok metabolit sekunder yang memiliki struktur polifenol. Flavonoids memiliki efek meningkatkan kesehatan dan digunakan dalam

bidang nutraseutikal, farmasi dan obat-obatan. Hal ini disebabkan sifat antioksidatif, antiinflamasi, anti-mutagenik dan antikarsinogenik yang dimiliki oleh kelompok senyawa flavonoid (Panche et al., 2016).

Kandungan flavonoid ekstrak etilasetat kulit batang *R. apiculata* ditentukan berdasarkan persamaan kurva baku regresi linear konsentrasi

Tabel 2. Kandungan flavonoid

Konsentrasi Ekstrak (%)	Kandungan Flavonoid ($\mu\text{g EQ/ml}$)
0,005	8,78 $\pm$ 0,44 ^a
0,01	16,71 $\pm$ 5,21 ^a
0,02	39,19 $\pm$ 2,63 ^b
0,04	108,39 $\pm$ 0,89 ^c

Keterangan : angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan perlakuan berbeda nyata pada uji BNJ.05.

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak berpengaruh nyata terhadap kandungan flavonoid ekstrak. Peningkatan level konsentrasi berdampak pada peningkatan kandungan flavonoid. Kecendrungan ini diduga semakin tinggi konsentrasi ekstrak menyebabkan kandungan flavonoid dalam ekstrak semakin tinggi pula. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kandungan flavonoid ekstrak sangat dipengaruhi oleh konsentrasi.

Seperti yang terlihat pada tabel 2, kandungan senyawa flavonoid ekstrak etilasetat kulit batang *R. apiculata* pada konsentrasi 0,005-0,04% adalah sebesar 8,78-108,39 $\mu\text{g EQ/ml}$ atau setara dengan 0,17-0,27mg EQ/g ekstrak. Kandungan flavonoid tersebut relatif lebih rendah dibandingkan dengan kandungan flavonoid ekstrak kulit batang mangrove lainnya. Ekstrak metanol kulit batang *R. mucronata* dilaporkan mengandung flavonoid sebesar 902 mgEQ/g

quersetin 0-40 $\mu\text{g/ml}$ versus absorbansi. Penentuan kurva baku menghasilkan persamaan $Y = 0,0072X - 0,0006$, dengan nilai $R^2 = 0,9993$. Hasil perhitungan kandungan flavonoid ekstrak menunjukkan bahwa kandungan flavonoid ekstrak berkisar 8,78-108,39 $\mu\text{gEQ/ml}$ (Tabel 2).

ekstrak (Mulyani et al., 2019). Vittaya et al., 2022 juga melaporkan kandungan flavonoid ekstrak metanol kulit batang *R. apiculata* yang relatif lebih tinggi dibandingkan ekstrak etilasetat, yaitu sebesar 371 mg RU/g ekstrak. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pelarut polar lebih banyak melarutkan senyawa flavonoid dibandingkan pelarut semipolar.

Kapasitas Stabilisasi Radikal Bebas

Pengujian kapasitas stabilisasi radikal bebas (KSRB) ekstrak etilasetat kulit kayu mangrove *R. apiculata* bertujuan untuk mengetahui kemampuan ekstrak mendonasikan elektron atau atom hidrogen untuk menstabilkan radikal bebas DPPH. Pengujian KSRB dilakukan pada konsentrasi ekstrak 0-0,04% dan vitamin C konsentrasi 0,04% sebagai kontrol positif.

Hasil pengujian kapasitas stabilisasi radikal bebas ekstrak etilasetat kulit batang *R. apiculata* bervariasi menurut konsentrasi. KSRB

Tabel 3. Kapasitas stabilisasi radikal bebas (KSRB)

Konsentrasi ekstrak (%)	KSRB (%)
0,005	14,22±1,11 ^a
0,01	33,71±0,70 ^b
0,02	68,84±3,38 ^c
0,04	92,07±2,24 ^d
Vitamin C (0,04)	95,58±0,73 ^d

Keterangan : angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan perlakuan berbeda nyata pada uji BNJ.05.

ekstrak pada konsentrasi 0,005-0,04% (50-400 µg/ml) adalah 14,22-92,07% (Tabel 3).

Hasil pengujian kapasitas stabilisasi radikal bebas DPPH ekstrak etilasetat kulit batang *R. apiculata* memperlihatkan nunjukkan bahwa kapasitas stabilisasi ekstrak terhadap radikal bebas DPPH meningkat sejalan dengan peningkatan konsentrasi ekstrak. Peningkatan kapasitas stabilisasi ekstrak seiring dengan peningkatan konsentrasi juga ditemukan pada ekstrak tumbuhan lainnya, yaitu ekstrak etilasetat kulit batang *Drimys piperita* (Cepeda et al., 2019), ekstrak etanol kulit batang *Sonneratia alba* (Delta et al., 2021) dan ekstrak metanol buah *S. alba* (Paputungan et al., 2017).

Peningkatan kapasitas stabilisasi ekstrak etilasetat *R. apiculata* seiring dengan meningkatnya konsentrasi diduga disebabkan oleh peningkatan senyawa fenol dan flavonoid di dalam ekstrak. Peningkatan konsentrasi ekstrak berdampak pada peningkatan kandungan senyawa fenol dan flavonoid dalam ekstrak (Cepeda et al., 2019). Semakin tinggi kandungan senyawa fenol dan flavonoid dalam ekstrak menyebabkan terjadi peningkatan kapasitas ekstrak dalam mendonasikan elektron atau atom

hidrogen untuk menstabilkan radikal bebas DPPH. Senyawa fenol dan flavonoid telah diketahui memiliki kapasitas donasi elektron atau atom hidrogen terhadap radikal bebas.

Tabel 3 juga memperlihatkan bahwa perlakuan konsentrasi ekstrak berpengaruh nyata terhadap kapasitas stabilisasi radikal bebas DPPH. Kapasitas stabilisasi ekstrak etilasetat kulit batang *R. apiculata* tertinggi terdapat pada konsentrasi ekstrak 0,04%, yaitu sebesar 92,07% dan tidak berbeda nyata dengan kapasitas stabilisasi oleh vitamin C pada konsentrasi yang sama, yaitu 95,58%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ekstrak etilasetat kulit batang *R. apiculata* berpotensi sebagai sumber antioksidan alami.

KESIMPULAN

Ekstrak etilasetat kulit batang *R. apiculata* mengandung senyawa fenol total dan flavonoid pada konsentrasi 0,005-0,04% masing-masing sebesar 4,28-54,18 µgEAG/ml dan 8,78-108,39 µgEAG/ml. Ekstrak *R. apiculata* pada konsentrasi 0,04% memiliki kapasitas antioksidan sebesar 92,07% atau setara dengan 96,32% bila dibandingkan dengan kapasitas

antioksidan vitamin pada konsentrasi yang sama. Ekstrak etilasetat kulit batang *R. apiculata* merupakan sumber antioksidan yang potensial untuk stabilisasi radikal bebas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih sebesar-besarnya disampaikan kepada Kepala Laboratorium Teknologi Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Papua yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini serta semua pihak yang terlibat dalam penulisan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Berawi, K. N., & Marini, D. (2018). Efektivitas kulit batang bakau minyak (*Rhizophora apiculata*) sebagai antioksidan. *Journal of Agromedicine*, 5(1), 412–417.
- Cepeda, G. N., Lisangan, M. M., Roreng, M. K., Permatasari, E. I., Manalu, D. C., & Tanlain, W. (2019). Aktivitas penangkalan radikal bebas dan kemampuan reduksi ekstrak kulit kayu akway (*Drimys piperita* Hook. F.). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 7(4), 168–173. <https://doi.org/10.17728/jatp.3239>
- Cepeda, G. N., Lisangan, M. M., & Silamba, I. (2015). Aktivitas antibakteri ekstrak kulit kayu akway (*Drimys piperita* hook f.) terhadap bakteri patogen. *Jurnal Agritech*, 35(02), 170–177. <https://doi.org/10.22146/agritech.9403>
- Cepeda, G. N., Murtiningrum, M., & Waromi, Y. (2020). Kapasitas stabilisasi radikal bebas dan kelasi ion metal ekstrak air daun *Vernonia amygdalina* Del. *Agritechology*, 3(2), 79–86. <https://doi.org/10.51310/agritechnology.v3i2.62>
- Cushnie, T. P. T., & Lamb, A. J. (2005). Antimicrobial activity of flavonoids. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 26(5), 343–356. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2005.09.002>
- Delta, M. . R., & Hendri, M. (2021). Aktivitas antioksidan ekstrak daun dan kulit batang mangrove *Sonneratia alba* di Tanjung Carat, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. *Maspari Journal: Marine Science Research*, 13(2), 129–144. <https://doi.org/10.56064/maspari.v13i2.14577>
- Dewanto, D. K., Hermawan, R., Muliadin, M., Riyadi, P. H., Aisiah, S., & Tanod, W. A. (2021). Profil GC-MS dari ekstrak daun *Rhizophora apiculata* dari pesisir teluk Tomini, Sulawesi Tengah dengan aktivitas antibakteri dan antioksidan. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 14(1), 30–42. <https://doi.org/10.21107/jk.v14i1.8904>
- Hamid, A. A., Aiyelaagbe, O. O., Usman, L. A., Ameen, O. M., & Lawal, A. (2010). Antioxidants: Its medicinal and pharmacological applications. *African Journal of Pure and Applied Chemistry*, 4(8), 142–151.
- Haryoto, A. & Frista, H. (2019). Aktivitas antioksidan ekstrak etanol, fraksi polar, semipolar dan non polar dari daun mangrove kacang (*Rhizophora apiculata*) dengan metode DPPH dan FRAP. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 2(2):131-138. <https://doi.org/10.25026/jsk.v2i2.129>.
- Kabera, J. N., Semana, E., Mussa, A. R., & He, X. (2014). Plant secondary metabolites: Biosynthesis, classification, function and pharmacological properties. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 2, 377–392.

- Liga, S., Paul, C., & Péter, F. (2023). Flavonoids: Overview of biosynthesis, biological Activity, and current extraction techniques. *Plants*, 12(14), 2732. <https://doi.org/10.3390/plants12142732>
- Mahmud & Wahyudi. (2014). Pemanfaatan vegetasi mangrove sebagai obat-obatan tradisional pada lima suku di Papua. *Biota : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 19(1), 1–8. <https://doi.org/10.24002/biota.v19i1.448>
- Mulyani, Y., Syaputra, N. D., Dewi, K. C., Lili, W., & Agung, M. U. K. (2019). Total phenolic, flavonoid content and antioxidant capacity of stem bark, root, and leaves methanolic extract of *Rhizophora mucronata* Lam. *World News and Natural Sciences*, 26, 118–127.
- Panche, A. N., Diwan, A. D., & Chandra, S. R. (2016). Flavonoids: An overview. *Journal of Nutritional Science*, 5, e47. <https://doi.org/10.1017/jns.2016.41>
- Paputungan, Z., Wonggo, D., & Kaseger, B. E. (2017). Buah mangrove *Sonneratia alba*. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, 5(3), 96–102.
- Ramadhani, N., Samudra, A. G., Syahidah, W., Utami, C. D., & Rahmawati, S. (2022). Kadar flavonoid total daun *Rhizophora apiculata* blume dengan variasi pelarut. *LUMBUNG FARMASI ; Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 3(2), 291–297.
- Ridlo, A., Supriyantini, E., & Sedjati, S. (2019). Kandungan total fenolat pada ekstrak *Rhizophora* sp dari Teluk Awur, Jepara. *Jurnal Kelautan Tropis*, 22(1), 27. <https://doi.org/10.14710/jkt.v22i1.4304>
- Silva, E. P. D., Herminio, V. L. D. Q., Motta, D. N., Soares, M. B. P., Rodrigues, L. D. A. P., Viana, J. D., Freitas, F. A. D., Silva, A. P. G. D., Souza, F. D. C. D. A., & Vilas Boas, E. V. D. B. (2022). The role of phenolic compounds in metabolism and their antioxidant potential. *Research, Society and Development*, 11(10), 1–12. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i10.31750>
- Sormin, R. B. D., Nendissa, D. M., Mailoa, M. N., Rieuwpassa, F., & Wenno, M. R. (2021). Antibacterial activity of *Rhizophora apiculata* extract originated from Inner Ambon Bay against selected pathogen bacteria. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 797(1), 1–12. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/797/1/012017>
- Vittaya, L., Charoendat, U., Janyong, S., Ui-eng, J., & Leesakul, N. (2022). Comparative analyses of saponin, phenolic, and flavonoid contents in various parts of *Rhizophora mucronata* and *Rhizophora apiculata* and their growth inhibition of aquatic pathogenic bacteria. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 12(11), 111–121. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2022.121113>