

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK AKAR BAKAU HITAM (*Rhizophora mucronata* (Lamk.))
DENGAN METODE DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)**

Indah Sulistiorini¹, Mahmiah², Giftania Wardani Sudjarwo^{1*}

¹Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Hang Tuah, Surabaya, Indonesia.

²Program Studi Oseanografi, Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan, Universitas Hang Tuah, Surabaya, Indonesia.

ABSTRACT

Indonesia is a country that has a variety of marine ecosystems that have a lot of potential, one of which is mangroves. *Rhizophora mucronata* is a species in the mangrove ecosystem in Indonesia. *Rhizophora mucronata* or black mangroves are plants that contain various kinds of compounds. Antioxidants play an important role in the prevention of degenerative diseases. This research is motivated by the presence of carcinogenic dangers caused by consuming synthetic antioxidants at high doses synthetic antioxidants can function as prooxidants which can increase oxidative stress and damage body cells, so it wants to explore the natural antioxidant potential of *Rhizophora mucronata*. *Rhizophora mucronata* root was chosen in this study because no one has examined the potential of this plant that grows in the Pamurbaya area, Surabaya - East Java as an antioxidant. This study aims to determine the content of secondary metabolites and antioxidant activity of the root extract of *Rhizophora mucronata*. In this study, the antioxidant activity test used the DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) method. The results showed that the antioxidant activity of the methanol extract of *Rhizophora mucronata* root had very weak antioxidant activity with an IC₅₀ value of 2604.56 ppm. The antioxidant potential of the methanol extract of *Rhizophora mucronata* root has an IC value of 50 with a very weak antioxidant intensity.

Keywords: *Rhizophora mucronata*, Methanol extract, Roots, Antioxidants, DPPH

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara yang memiliki keberagaman ekosistem bahari yang menyimpan banyak potensi, salah satunya adalah mangrove. *Rhizophora mucronata* merupakan salah satu spesies pada ekosistem mangrove yang berada di Indonesia. *Rhizophora mucronata* atau bakau hitam merupakan tanaman yang memiliki berbagai macam kandungan senyawa. Antioksidan berperan penting dalam pencegahan penyakit degeneratif. Penelitian ini didorong oleh adanya bahaya karsinogenik yang ditimbulkan akibat mengkonsumsi antioksidan sintetik, pada dosis tinggi antioksidan sintetik dapat berfungsi sebagai pro oksidan yang dapat meningkatkan stres oksidatif dan merusak sel-sel tubuh. sehingga ingin menggali potensi antioksidan alami dari *Rhizophora mucronata*. Pemilihan akar *Rhizophora mucronata* pada penelitian ini karena belum ada yang meneliti potensi tumbuhan yang tumbuh di daerah Pamurbaya, Surabaya – Jawa Timur ini sebagai antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder serta aktivitas antioksidan dari ekstrak akar *Rhizophora mucronata*. Pada penelitian ini uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl). Hasil penelitian menunjukkan aktivitas antioksidan pada ekstrak metanol akar *Rhizophora mucronata* memiliki aktivitas antioksidan yang sangat lemah dengan nilai IC₅₀ sebesar 2604,56 ppm. Potensi antioksidan dari ekstrak metanol akar *Rhizophora mucronata* ini memiliki nilai IC₅₀ dengan intensitas antioksidan yang sangat lemah.

Kata Kunci: *Rhizophora mucronata*, Ekstrak metanol, Akar, Antioksidan, DPPH

Corresponding author: Giftania Wardani Sudjarwo, Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Hang Tuah. **E-mail:** giftania.wardani@hangtuah.ac.id. **No. HP:** 081221448990

PENDAHULUAN

Sebagai negara Maritim, Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) memiliki lautan yang luasnya mencapai dua pertiga atau 75% dari seluruh kawasan negara Indonesia. Indonesia memiliki panjang garis pantai yang mencapai 81.000 km. Hal ini menjadikan Indonesia menjadi salah satu negara yang memiliki keberagaman ekosistem bahari yang menyimpan banyak potensi. Dari keberagaman ekosistem bahari Indonesia yang berpotensi, salah satunya adalah ekosistem mangrove (1). Mangrove memiliki karakteristik yang khas yaitu dapat tumbuh dengan daya adaptasi yang dipengaruhi oleh salinitas dan pasang surut air. Dari hutan mangrove yang tersebar di Indonesia telah ditemukan ada sekitar 89 jenis mangrove yang terdiri dari beberapa jenis yaitu 35 pohon, 29 epifit, 9 perdu, 9 liana, dan 2 parasit. Dari sekian jenis mangrove yang ditemukan, genus mangrove yang banyak dijumpai di Indonesia antara lain genus Bakau (*Rhizophora* sp.), Pedada (*Sonneratia* sp.), Api-api (*Avicennia* sp.), dan Tancang (*Bruguiera* sp.) ((1). Dari genus *Rhizophora* sp. sendiri terbagi menjadi beberapa jenis spesies diantaranya adalah *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora stylosa*, dan lain-lain (1,2). Dalam penelitian ini menggunakan *Rhizophora mucronata* Lamk. yang diyakini memiliki keberagaman kandungan kimia dalam jumlah yang tinggi.

Pada bagian akar dari *Rhizophora mucronata* terdapat kandungan seperti golongan fenol, alkaloid, flavonoid, dan tanin (3). *Rhizophora mucronata* ditemukan memiliki potensi sebagai obat dan telah digunakan oleh beberapa praktisi medis lokal secara tradisional diseluruh dunia (4). Dari beberapa penelitian *Rhizophora mucronata* yang sudah ada dan telah dilakukan menunjukkan adanya aktivitas biologis seperti hepatoprotektif, analgesik, antifungi, antiplasmodial, larvasida, antifertilitas, antimikroba, antioksidan, dan antibakteri.

Antioksidan memiliki peranan penting dalam hal pencegahan penyakit degeneratif. Kerusakan oksidatif dari lipid, protein dan asam nukleat oleh jenis oksigen reaktif dapat dilakukan pencegahan dengan antioksidan (5). Mengonsumsi asupan yang mengandung antioksidan yang baik dapat meningkatkan perlindungan dari dalam tubuh (6). Namun ada pula bahaya karsinogenik yang ditimbulkan dari konsumsi antioksidan sintetik terutama ketika mengonsumsi dalam jumlah melebihi batas yang dianjurkan (3). Oleh karena itu, hal ini yang menjadi alasan pendorong dalam melakukan penelitian pengembangan potensi antioksidan dari tumbuhan *Rhizophora mucronata*.

Dalam pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode DPPH dimana DPPH merupakan radikal bebas yang konstan dan digunakan secara luas untuk mengukur aktivitas radikal dari komponen antioksidan (1,7,8). Pemilihan metode DPPH karena metode ini merupakan metode yang sederhana dan mudah dilakukan. Dalam uji aktivitas antioksidan yang digunakan sebagai parameter adalah IC₅₀ (Inhibitor Concentration). IC₅₀ adalah konsentrasi dari sampel yang dapat menghambat pembentukan radikal dari DPPH sebesar 50% (9).

Dari berbagai penelitian terdahulu menggunakan ekstrak akar *Rhizophora mucronata* didapatkan IC₅₀ sebesar 90,51 (µg/mL) (7,8). Ada pula penelitian lain yang juga menggunakan ekstrak akar *Rhizophora mucronata* yang didapatkan IC₅₀ sebesar 77 (µg/mL) (10). Informasi serta penelitian tentang adanya aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH pada ekstrak metanol kulit batang *Rhizophora mucronata* yang sampelnya di ambil dari daerah Pamurbaya, Surabaya – Jawa Timur telah didapatkan nilai IC₅₀ sebesar 438,8349 ppm (3,11). Dari hasil penelitian tersebut mendukung kemungkinan adanya kandungan metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antioksidan pada bagian lain dari tumbuhan

Rhizophora mucronata di daerah Pamurbaya, Surabaya – Jawa Timur.

Hal ini menjadi alasan yang mendorong serta mendukung untuk melakukan penelitian lebih lanjut tentang berbagai macam kandungan metabolit sekunder yang diketahui dengan cara melakukan skrining fitokimia. Kemudian dilakukan uji mengenai potensinya sebagai antioksidan yang terdapat pada bagian lain dari tumbuhan yaitu akar *Rhizophora mucronata* yang tumbuh di daerah Pamurbaya, Surabaya – Jawa Timur dengan menggunakan metode yang sama yaitu metode DPPH. Metode DPPH akan bekerja dengan cara proses penangkapan radikal DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) oleh senyawa yang memiliki sifat antioksidan yang diukur menggunakan spektrofotometri UV-Vis yang dimana pada analisis akhirnya akan didapatkan nilai dari IC50 untuk mengetahui kekuatan aktivitas antioksidan dari ekstrak akar *Rhizophora mucronata*.

METODE PENELITIAN

Pengambilan Sampel

Teknik yang digunakan dalam pengambilan sampel adalah Probability yaitu Simple Random Sampling dimana *Rhizophora mucronata* yang terdapat di daerah Pamurbaya, Surabaya - Jawa Timur dipilih secara acak untuk digunakan dalam penelitian.



Gambar 2. Peta lokasi pengambilan sampel.

Optimasi Pelarut

Pelarut yang dioptimasi dalam penelitian ini adalah Aseton, Metanol, dan Etanol. Optimasi ini dilakukan dengan menimbang simplisia 0,5 g untuk setiap pelarut dan dimasukkan kedalam tabung reaksi lalu diberi pelarut setiap tabung dengan pelarut yang berbeda. Setelah itu tabung di aduk selama 30 detik dan didiamkan selama 24 jam. Setelah 24 jam, filtrat disaring dan ditampung dalam botol vial. Setelah diperoleh ekstrak dari masing-masing pelarut kemudian dilakukan pengujian KLT untuk setiap hasil dari pelarut (10).

Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi dengan pelarut terpilih dari optimasi pelarut yang telah dilakukan. Pemilihan metode maserasi karena metode ini merupakan metode ekstraksi yang mudah serta tidak menggunakan suhu tinggi sehingga tidak akan merusak kandungan senyawa-senyawa kimia yang terdapat didalam simplisia akar *Rhizophora mucronata* yang memiliki potensi sebagai antioksidan. Proses maserasi dilakukan selama 3 x 24 jam.(12,13)

Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan dengan menggunakan analisis kimia kualitatif sebagai berikut:

Tabel 1. Uji Skrining Fitokimia (Sarker et al., 2012)

No.	Uji Senyawa	Prosedur	Hasil Positif
1.	Tanin	Sampel ekstrak ditambah dengan 10 ml aquadest kemudian dididihkan lalu ditambahkan beberapa tetes FeCl ₃ .	Warna hijau kecoklatan atau hitam kebiruan.
2.	Saponin	Sampel ekstrak ditambah dengan 10 ml aquadest kemudian	Busa yang stabil.

		dikocok kuat selama 30 detik.	
3.	Flavonoid	Sampel ekstrak ditambah dengan sebungkus Mg dan beberapa tetes HCl pekat.	Warna pink, magenta dan jingga.
4.	Alkaloid	Sampel ekstrak ditambah dengan sedikit HCl 1 % dan 1 ml pereaksi Mayer.	Endapan atau kekeruhan.
5.	Steroid	Sampel ekstrak ditambah dengan sedikit asetat anhidrat dan 1 tetes H ₂ SO ₄ (Lieberman Buchard).	Warna biru kehijauan.
6.	Terpenoid	Sampel ekstrak ditambah dengan sedikit asetat anhidrat dan 1 tetes H ₂ SO ₄ (Lieberman Buchard).	Warna merah kecoklatan atau cincin pink kecoklatan.
7.	Antrakinon	Sampel ekstrak ditambah dengan toluene kemudian dikocok. Lalu fasa toluena diambil dan ditambah dengan ammonia.	Warna merah.
8.	Polifenol	Sampel ekstrak ditambah dengan beberapa tetes FeCl ₃ .	Warna hijau kehitaman.

Uji kualitatif antioksidan pada ekstrak metanol akar *Rhizophora mucronata* dilakukan dengan menggunakan metode TLC Autografi. TLC Autografi dilakukan dengan cara menyempotkan larutan DPPH yang telah dibuat dengan konsentrasi 200 ppm pada plat KLT yang telah diberi totolan larutan ekstrak metanol akar *Rhizophora mucronata* dan larutan vitamin C dengan masing-masing konsentrasi sebesar 1000 ppm.

Uji Kuantitatif Aktivitas Antioksidan

Pembuatan larutan DPPH

Larutan induk DPPH 200 ppm dibuat dengan cara melarutkan DPPH dengan 250,0 mL metanol dalam labu ukur. Larutan disimpan dalam suhu ruang dan terhindar dari cahaya untuk segera digunakan.

Penetapan panjang gelombang dari DPPH

Dari larutan induk DPPH 200 ppm dibuat beberapa konsentrasi larutan baku kerja dengan pengenceran menjadi konsentrasi 10, 15, 20, 30, dan 40 ppm. Kemudian diukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada rentang 400 – 800 nm untuk menentukan 3 panjang gelombang terpilih (497 nm, 517 nm, dan 537 nm).

Pengukuran aktivitas antioksidan ekstrak akar *Rhizophora mucronata*

Larutan uji sampel dibuat dari larutan baku induk 1000 ppm ekstrak metanol akar *Rhizophora mucronata* menjadi beberapa konsentrasi larutan baku kerja yaitu 160, 320, dan 600 ppm. Kemudian setiap konsentrasi larutan dilakukan pengukuran absorbansi dengan penambahan larutan DPPH yang diinkubasi terlebih dahulu selama 15 menit pada suhu 20°C. Setiap konsentrasi dilakukan replikasi 3 kali pengukuran. Pengukuran absorbansi menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 497 nm, 517 nm, dan 537 nm.

Aktivitas antioksidan dari senyawa uji terhadap DPPH sebagai pereaksi dapat dihitung absorbansinya dengan rumus sebagai berikut :

Uji Kualitatif Antioksidan

$$\text{Absorbansi hitung } \lambda_{517\text{nm}} = A_{517} - \frac{A_{497} - A_{537}}{2}$$

Kapasitas dari antioksidan sebagai proses peredaman absorbansi pada radikal DPPH dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (11,12,14):

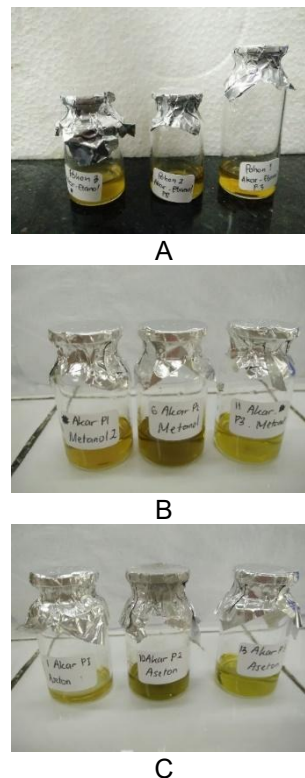
$$\% \text{ Peredaman DPPH} = \frac{A_{\text{kontrol}} - A_{\text{sampel}}}{A_{\text{kontrol}}} \times 100\%$$

Analisis data dari daya hambat IC50 (Inhibitor Concentration 50%) dapat ditentukan dengan berdasarkan regresi linier dari % peredaman DPPH terhadap variasi konsentrasi senyawa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

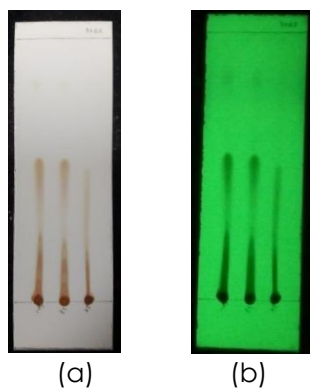
Simplisia akar *Rhizophora mucronata* dikumpulkan dari daerah perairan Pamurbaya, Surabaya – Jawa Timur. Setelah simplisia terkumpul, dilakukan proses sortasi basah dan perajangan. Selanjutnya dilakukan pengeringan menggunakan oven dengan menjaga suhu tetap dibawah 50°C. Setelah akar kering, kemudian dilakukan penggilingan dan didapatkan serbuk simplisia akar *Rhizophora mucronata* sebanyak 600,16 g. Pemilihan pelarut dalam proses ekstraksi bahan alam didasarkan pada kombinasi faktor-faktor di atas. Memahami sifat-sifat kimia senyawa target dan karakteristik pelarut adalah kunci untuk mencapai hasil ekstraksi yang optimal dan efisien.

Pada optimasi pelarut didapatkan larutan ekstrak kasar yang memiliki perbedaan intensitas warna. Dari larutan ekstrak masing-masing pelarut memiliki intensitas warna yang berbeda. Larutan ekstrak kasar metanol memiliki warna yang lebih pekat bila dibandingkan dengan larutan ekstrak kasar etanol dan larutan ekstrak kasar aseton. pada Gambar 3, vial A, B dan C masing-masing direplikasi sebanyak 3 kali.



Gambar 3. (a) Larutan ekstrak kasar etanol; (b) Larutan ekstrak kasar metanol; (c) Larutan ekstrak kasar aseton.

Hal ini disebabkan karena senyawa-senyawa yang terkandung didalam ekstrak memiliki kecenderungan bersifat polar dimana senyawa yang polar akan terlarut dalam pelarut yang polar. Perbedaan jenis pelarut yang digunakan pada proses ekstraksi mempengaruhi jumlah ekstrak yang dihasilkan. Semakin pekat warna yang dihasilkan maka semakin banyak pigmen-pigmen dan senyawa yang terkandung dalam ekstrak (6,15). Hal ini menunjukkan bahwa senyawa dalam akar *Rhizophora mucronata* memiliki kepolaran yang medekati metanol. Serta hasil rendemen yang didapatkan sebesar 20,07 % Selanjutnya dilakukan optimasi dengan menggunakan KLT dan didapatkan hasil spot noda yang sama pada ekstrak metanol, etanol, dan aseton.



Gambar 4. Penampakan noda pada plat KLT hasil optimasi pelarut untuk ekstraksi; (a) Tanpa lampu UV (b) Dengan lampu UV.

Dari hasil optimasi menunjukkan bahwa pelarut metanol dapat mengekstraksi senyawa yang terkandung pada akar *Rhizophora mucronata* dengan lebih baik karena perolehan senyawa didasarkan pada kesamaan sifat kepolaran senyawa dengan pelarut yang digunakan.

Proses ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi dengan pelarut terpilih dari optimasi pelarut yang telah dilakukan yaitu metanol. Pemilihan metode maserasi karena metode ini merupakan metode ekstraksi yang mudah serta tidak menggunakan suhu tinggi sehingga tidak akan merusak kandungan senyawa-senyawa kimia yang terdapat didalam simplisia akar *Rhizophora mucronata* yang memiliki potensi sebagai antioksidan. Hasil dari proses maserasi didapatkan ekstrak metanol akar *Rhizophora mucronata* sebanyak 120,50 g dan diperoleh hasil %randemen sebagai berikut :

Tabel 2. Data Randemen Ekstrak Metanol Akar *Rhizophora mucronata*

No.	Bahan Tanaman	Bobot (gram)	(%) Randemen Ekstrak
1.	Ekstrak metanol akar <i>Rhizophora mucronata</i>	120,50	20,07 %
2.	Simplisia akar <i>Rhizophora mucronata</i>	600,16	

Ekstrak metanol akar *Rhizophora mucronata* yang telah didapatkan kemudian dilakukan uji skrining fitokimia. Dari uji skrining fitokimia yang telah dilakukan didapatkan hasil sebagai berikut :

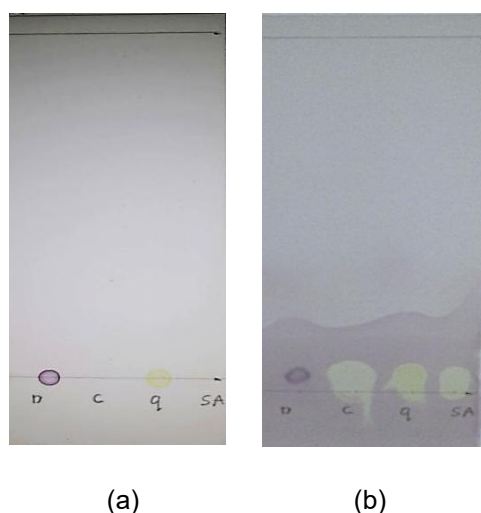
Tabel 3. Data Kandungan Senyawa pada Ekstrak Metanol Akar *Rhizophora mucronata*

No.	Senyawa	Bukti Hasil Uji	Keterangan	Hasil Uji
1.	Tanin		Warna hijau kecoklatan	+
2.	Saponin		Busa yang stabil	+
3.	Flavonoid		Warna jingga	+
4.	Alkaloid		Adanya kekeruhan	+
5.	Steroid		Warna biru kehijauan	+
6.	Terpenoid		Warna merah kecoklatan	+
7.	Antrakinon		Warna merah	+
8.	Polifenol		Warna hijau kehitaman	+

Catatan: (+) Mengandung senyawa; (-) Tidak mengandung senyawa

Dari beberapa senyawa kimia yang terkandung didalam ekstrak metanol akar *Rhizophora mucronata* tersebut terdapat senyawa yang memiliki potensi sebagai antioksidan seperti senyawa fenolik dan polifenol.

Uji aktivitas antioksidan secara kualitatif dilakukan menggunakan metode TLC Autografi. Hasil dari TLC Autografi pada ekstrak metanol akar *Rhizophora mucronata* dan vitamin C menunjukkan adanya noda berwarna kuning dengan latar berwarna ungu yang menandakan positif adanya aktivitas sebagai antioksidan.



Gambar 5. Profil TLC Autografi Ekstrak metanol Akar *Rhizophora mucronata* : (a) Sebelum disemprot dengan DPPH; (b) Sesudah disemprot dengan larutan DPPH

Proses ini disebabkan karena DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) yang berubah membentuk DPPH non radikal (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazine) ketika bersama dengan senyawa lain yang siap mendonorkan atom hidrogennya. Hal ini ditandai dengan hilangnya warna ungu yang berasal dari DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) menjadi kuning pucat dari pikril yang masih ada (1,7).

Uji aktivitas antioksidan secara kuantitatif dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Metode yang digunakan yaitu dengan

mengukur aktivitas dari % peredaman DPPH pada konsentrasi suatu senyawa. Pada metode ini, larutan DPPH dan antioksidan akan bereaksi membentuk Diphenyl pycrylhydrazine. Hasil penetapan panjang gelombang dari DPPH dengan pengukuran lima larutan kerja DPPH menggunakan spektrofotometri UV-Vis sesuai ketentuan Hukum Lambert-Beer yaitu absorbansi sebesar 0,2-0,8. Serapan maksimum larutan kerja DPPH pada konsentrasi 19,88 ppm berada pada panjang gelombang 515,50 nm dengan absorbansi sebagai berikut:

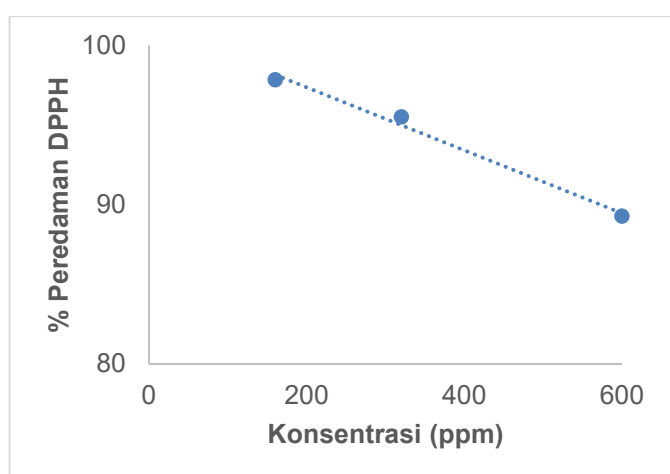
Tabel 4. Data Absorbansi Larutan Kerja DPPH 19,88 ppm

Nama Bahan	3 Panjang Gelombang Terpilih (nm)	Absorbansi
DPPH	511,00	0,504
19,88	515,50	0,508
ppm	520,00	0,505

Hasil absorbansi dari larutan uji ekstrak metanol akar *Rhizophora mucronata* pada tiga panjang gelombang terpilih dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis kemudian dihitung nilai % peredamannya dan dilakukan regresi linieritas sehingga didapatkan nilai IC₅₀ sebagai berikut :

Tabel 5. % Peredaman DPPH dan IC₅₀ pada Ekstrak Metanol Akar *Rhizophora mucronata*

No.	Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi			% Peredaman DPPH	Rerata Peredaman	IC ₅₀ (ppm)
			λ511,0	λ515,5	λ520,0			
1.	160 ppm	1	0,013	0,012	0,011	97,83677	97,83677	2604,56
		2	0,013	0,012	0,011	97,83677		
		3	0,013	0,012	0,011	97,83677		
2.	320 ppm	1	0,026	0,025	0,023	95,37856	95,50967	
		2	0,026	0,024	0,023	95,57522		
		3	0,026	0,024	0,023	95,57522		
3.	600 ppm	1	0,056	0,055	0,053	89,47885	89,2822	
		2	0,056	0,055	0,054	89,38053		
		3	0,058	0,057	0,056	88,98721		



Gambar 6. Grafik % Peredaman DPPH Ekstrak Metanol Akar *Rhizophora mucronata* λ 515,50 nm.

Nilai IC₅₀ adalah suatu bilangan yang menunjukkan besar konsentrasi suatu senyawa yang mampu menghambat proses oksidasi sebesar 50%. Ekstrak metanol akar *Rhizophora mucronata* memiliki nilai IC₅₀ sebesar 2604,56 ppm yang artinya memiliki kemampuan aktivitas antioksidan yang sangat lemah.

Tabel 6. Tingkat Kekuatan Antioksidan dengan Metode DPPH (16,17)

Nilai IC ₅₀	Intensitas Antioksidan
< 50 ppm	Sangat kuat
50 – 100 ppm	Kuat
100 – 150 ppm	Sedang
150 – 200 ppm	Lemah
> 200 ppm	Sangat lemah

Hal ini disebabkan oleh sedikitnya kandungan senyawa kimia yang berpotensi sebagai antioksidan pada bagian akar *Rhizophora mucronata* dimana kandungan fitokimia pada suatu tanaman dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti lokasi tumbuh serta bagian tanaman yang digunakan.

Dalam penelitian ini menggunakan vitamin C sebagai kontrol positif yang bertujuan untuk membandingkan kemampuan antioksidan antara ekstrak metanol akar *Rhizophora mucronata* dengan vitamin C menggunakan metode DPPH. Pada vitamin C menurut beberapa penelitian yang telah dilakukan memiliki nilai IC₅₀ lebih kecil dibandingkan dengan nilai IC₅₀ dari ekstrak metanol akar *Rhizophora mucronata* karena ekstrak metanol akar *Rhizophora mucronata* bukanlah senyawa murni seperti vitamin C. Dari beberapa penelitian aktivitas antioksidan vitamin C yang telah dilakukan terdahulu, didapatkan nilai IC₅₀ hingga 0,46 ppm (18). Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Cahyani dkk tahun 2017 didapatkan nilai IC₅₀ vitamin C sebesar 2,71 ppm. Penelitian oleh Nurmalasari dkk tahun 2016 juga menunjukkan nilai IC₅₀ oleh vitamin C sebesar 1,01 ppm. Dari beberapa hasil penelitian mengenai nilai IC₅₀ vitamin C tersebut menunjukkan bahwa vitamin C memiliki potensi sebagai antioksidan yang tergolong sangat kuat.

Perbedaan nilai IC₅₀ pada ekstrak metanol akar *Rhizophora mucronata* yang telah dilakukan dalam penelitian ini dengan penelitian terdahulu karena

adanya perbedaan kandungan fitokimia. Kandungan fitokimia pada suatu tanaman dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor internal maupun eksternal. Faktor internal diantaranya seperti gen atau bagian tanaman yang digunakan. Sedangkan faktor eksternal diantaranya seperti suhu, pH, cahaya, kandungan unsur hara dalam tanah, kelembaban, dan tempat tumbuh seperti ketinggian (19,20). Selain itu, faktor biologi juga mempengaruhi mutu dari suatu ekstrak seperti spesies tanaman, penyimpanan bahan tanaman, lokasi tumbuh, waktu pemanenan, umur tanaman, serta bagian yang digunakan (21). Perbedaan kandungan fitokimia dari ekstrak yang diperoleh juga dapat dipengaruhi oleh metode ekstraksi. Efektivitas dari suatu senyawa yang diperoleh dari metabolit sekunder sangat dipengaruhi oleh metode ekstraksi yang digunakan (22). Proses ekstraksi suatu senyawa juga sangat bergantung pada kelarutan senyawa tersebut dengan pelarut yang digunakan pada proses ekstraksi (Shriner et al., 1980). Dengan kata lain, pelarut juga mempengaruhi metabolit sekunder yang didapatkan serta efektivitasnya dari proses ekstraksi. Selain mengenai perbedaan kandungan kimia, faktor metode yang digunakan juga dapat mempengaruhi hasil. Dalam penelitian ini menggunakan metode DPPH dimana selain memiliki kelebihan, metode ini juga memiliki kelemahan. Kelemahan dari metode DPPH adalah radikal DPPH hanya bisa larut dalam media organik terutama media alkoholik. Radikal DPPH tidak bisa larut dalam media aqueous sehingga kemampuan dalam penentuan aktivitas antioksidan hidrofilik terbatas. Selain itu, penentuan aktivitas antioksidan yang berdasarkan absorbansi DPPH perlu diperhatikan karena setelah bereaksi dengan antioksidan maka absorbansi dari radikal DPPH dapat berkurang karena cahaya, oksigen, dan tipe pelarut (23,24).

Pada ekstrak metanol akar *Rhizophora mucronata* terdapat kandungan senyawa yang

berpotensi sebagai antioksidan meskipun kemampuannya tidak sebesar pada bagian lain dari tanaman *Rhizophora mucronata*. Pada ekstrak metanol akar *Rhizophora mucronata* terdapat kandungan seperti alkaloid, flavonoid, dan steroid berdasarkan skrining fitokimia yang telah dilakukan (5,25,26). Oleh sebab itu, pada penelitian ini ekstrak metanol akar *Rhizophora mucronata* masih dapat menunjukkan aktivitas antioksidan meskipun kemampuannya sangat lemah.

KESIMPULAN

Berdasarkan studi eksperimental laboratoris ini ekstrak metanol akar *Rhizophora mucronata* mengandung metabolit sekunder berupa tanin, saponin, flavonoid, alkaloid, steroid, terpenoid, antraknon, dan polifenol. Dari uji aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode DPPH pada ekstrak metanol akar *Rhizophora mucronata* memiliki potensi sebagai antioksidan yang tergolong sangat lemah dengan nilai IC₅₀ sebesar 2604,56 ppm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Kementrian RISTEKDIKTI yang telah mendanai penelitian ini melalui hibah penelitian PDUPT.

DAFTAR PUSTAKA

1. Torero FC. Antioxidant Activity of *Avicennia alba* Blume, (1826) Family Avicenniaceae, Leaf Extracts Using DPPH Assay. International Peer Reviewed Journal Print [Internet]. 2018;6. Available from: <https://orcid.org/0000-0001-9170-9311>
2. Iranawati F, Muhammad F, Fajri H, Kasitowati RD, Arifin S. The potential of mangrove *Avicennia marina* and *A. alba* from Nguling district, Pasuruan, East Java as an antioxidant. In: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Institute of Physics Publishing; 2018.
3. Wardani Sudjarwo G, Andriyani F. POTENSI ANTIOKSIDAN FRAKSI ETIL ASETAT KULIT BATANG BAKAU HITAM (*Rhizophora*

- mucronata(Lamk.)) DARI PANTAI TIMUR SURABAYA ANTIOXIDANT ACTIVITY ETHYL ACETAT FRACTION OF MANGROVE STEM BARK (Rhizophora mucronata (Lamk.)) from EAST COAST OF SURABAYA. 2022;
4. Penguatan Kemandirian Pengelolaan Sumber Daya Laut dan Pesisir R, Wardani Sudjarwo G, Andriyani F. Seminar Nasional Kelautan XII " Inovasi Hasil Riset dan Teknologi dalam SKRINING FITOKIMIA DAN ANALISIS GC-MS HASIL FRAKSI HEKSANA KULIT BATANG RHIZOPHORA MUCRONATA L. 2020.
5. Biswas B, Golder M, Islam T, Sadhu SK. Comparative antioxidative and antihyperglycemic profiles of pneumatophores of two mangrove species *Avicennia alba* and *Sonneratia apetala*. *Dhaka University Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2018 Dec 1;17(2):205–11.
6. Aljahdali MO, Molla MHR, Ahammad F. Compounds identified from marine mangrove plant (*Avicennia alba*) as potential antiviral drug candidates against WDSV, an in-silico approach. *Mar Drugs*. 2021 May 1;19(5).
7. Del Caro A, Vinci G, Maddaloni L, Antonia Prencipe S, Tiradritti M. The Influence of Green and Black Tea Infusion Parameters on Total Polyphenol Content and Antioxidant Activity by ABTS and DPPH Assays. 2022; Available from: <https://doi.org/10.3390/beverages>
8. Del Caro A, Vinci G, Maddaloni L, Antonia Prencipe S, Tiradritti M. The Influence of Green and Black Tea Infusion Parameters on Total Polyphenol Content and Antioxidant Activity by ABTS and DPPH Assays. 2022; Available from: <https://doi.org/10.3390/beverages>
9. Ranjan Kar D, Farhad S, Sahu K. A review on pharmacological profiles of ethno-medicinal plant: *Avicennia alba* Blume. Vol. 7, *International Journal of PharmTech Research CODEN (USA): IJPRIF*. 2014.
10. Penguatan Kemandirian Pengelolaan Sumber Daya Laut dan Pesisir R, Wardani Sudjarwo G, Hukmiyah uliyatul O. Seminar Nasional Kelautan XII " Inovasi Hasil Riset dan Teknologi dalam KANDUNGAN SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DARI FRAKSI ETIL ASETAT KULIT BATANG *Rhizophora mucronata* L. 2017.
11. Sudjarwo SA, Eraiko K, Sudjarwo GW, Koerniasari. Antioxidant activity of curcumine as protector on methylmercury induced pancreas damage in mice. *Journal of Chinese Pharmaceutical Sciences*. 2017 Mar 30;26(3):196–201.
12. Luo Q, Zhang JR, Li H Bin, Wu DT, Geng F, Corke H, et al. Green extraction of antioxidant polyphenols from green tea (*Camellia sinensis*). *Antioxidants*. 2020;9(9):1–15.
13. Chemat F, Vian MA, Cravotto G. Green extraction of natural products: Concept and principles. Vol. 13, *International Journal of Molecular Sciences*. MDPI AG; 2012. p. 8615–27.
14. Okla MK, Alamri SA, Alatar AA, Hegazy AK, Al-Ghamdi AA, Ajarem JS, et al. Antioxidant, Hypoglycemic, and Neurobehavioral Effects of a Leaf Extract of *Avicennia marina* on Autoimmune Diabetic Mice. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*. 2019;2019.
15. Mirazi N, Movassagh SN, Rafieian-Kopaei M. The protective effect of hydro-alcoholic extract of mangrove (*Avicennia marina* L.) leaves on kidney injury induced by carbon tetrachloride in male rats. *J Nephropathol*. 2016;5(4):118–22.
16. Wardani G. *Journal of Basic Medical Veterinary Giftania Wardani* [Internet]. Vol. 13. 2024. Available from: <https://e-journal.unair.ac.id/JBMV>
17. Chen G, Guo M. Rapid screening for α -glucosidase inhibitors from *Gymnema sylvestre* by affinity ultrafiltration-hplc-ms. *Front Pharmacol*. 2017 Apr 27;8(APR).
18. Mahmiah, Gimam, Aminah NS, Tanjung M. Potential of methanol extract from the stem bark of mangrove *Rhizophora mucronata* against bacteria *Escherichia coli* and *Aeromonas hydrophilla*. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*. 2018;162(1).
19. Boozari M, Hosseinzadeh H. Natural products for COVID-19 prevention and treatment regarding to previous coronavirus infections and novel studies. *Phytotherapy Research*. 2021;35(2):864–76.
20. Mahmiah M, Gimam G, Aminah NS, Tanjung M. ANTIOXIDANT ACTIVITY OF METHANOL EXTRACTS FROM THE STEM BARK OF MANGROVE PLANT *Rhizophora Mucronata*. *UNEJ e-Proceeding* [Internet]. 2017;(1):47–50. Available from: <https://dissem.in/p/85362012/antioxidant->

- activity-of-methanol-extracts-from-the-stem-bark-of-mangrove-plant-rhizophora-mucronata <https://www.researchgate.net/publication/321110543>
21. Mitra S, Islam F, Das R, Urmee H, Akter A, Idris AM, et al. Pharmacological Potential of *Avicennia alba* Leaf Extract: An Experimental Analysis Focusing on Antidiabetic, Anti-inflammatory, Analgesic, and Antidiarrheal Activity. *Biomed Res Int.* 2022;2022.
 22. Riyandari R. THE ROLE OF MANGROVE IN THE PROTECTION OF COASTAL AREA FROM TSUNAMI WAVES PERAN MANGROVE DALAM MELINDUNGI DAERAH PESISIR TERHADAP GELOMBANG TSUNAMI. Vol. 12, *Jurnal Sains dan Teknologi Mitigasi Bencana.* 2017.
 23. Zeid IA. Antihyperglycemic Properties of Mangrove Plants (*Rhizophora mucronata* and *Avicennia marina*): An Overview. Available from:
 24. Jenis-Jenis Tumbuhan Mangrove di Kelurahan Takalala Kecamatan Wara Selatan Kota Palopo. 2023;
 25. Downton WJS. Growth and Osmotic Relations of the Mangrove *Avicennia marina*, as Influenced by Salinity. Vol. 9, *Aust. J. Plant Physiol.* 1982.
 26. Das SK, Samantaray D, Mahapatra A, Pal N, Munda R, Thatoi H. Pharmacological activities of leaf and bark extracts of a medicinal mangrove plant *Avicennia officinalis* L. *Clinical Phytoscience.* 2018 Dec;4(1).