



UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL 96% DAUN BAKAU (*Rhizophora apiculata* Blum) DENGAN METODE ABTS

ANTIOXIDANT ACTIVITY TEST OF 96% ETHANOL EXTRACT OF MANGROVE LEAVES (*Rhizophora apiculata* Blum) Using The ABTS Method

Famila Mutiananda¹, Khafid Mahbub^{1*}

¹Program studi S1 farmasi , Fakultas Farmasi, Universitas Pekalongan
Jl. Sriwijaya No.3, Bendan, Kec. Pekalongan Barat, Kota Pekalongan, Jawa Tengah 51119.

*Email: khafidmahbub1212@gmail.com

ABSTRAK

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat mencegah pembentukan radikal bebas yang dapat menyebabkan berbagai penyakit degeneratif. Salah satu tumbuhan yang berpotensi memiliki aktivitas antioksidan alami yaitu daun bakau (*Rhizophora apiculata* Blum). Penelitian ini dilakukan untuk menguji aktivitas antioksidan daun bakau yang diekstraksi dengan etanol 96% yang didapatkan di daerah pesisir Kota Pekalongan dan sebelumnya telah diidentifikasi senyawa fitokimia pada ekstrak tersebut. Pengujian aktivitas antioksidan dalam daun bakau menggunakan metode pemerangkapan radikal bebas 2,2-azinobis-3-Ethylbenzothiazoline-6-Sulfonic Acid (ABTS) karena memiliki keunggulan memberikan absorbansi spesifik pada panjang gelombang *visible* dan waktu reaksi yang cepat. Aktivitas antioksidan diamati menggunakan instrument Spektrofotometer *UV-Visible* pada panjang gelombang 700-750 nm dengan melihat nilai absorbansi untuk menentukan nilai IC_{50} . Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak daun bakau dapat terdeteksi menggunakan metode ABTS pada panjang gelombang 729 nm. Peredaman yang diperoleh pada ekstrak sebesar 11,29 – 32,81% dengan nilai IC_{50} sebesar 4,24 ppm dan termasuk dalam kategori antioksidan yang sangat kuat. Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak daun bakau dapat terdeteksi menggunakan metode ABTS pada panjang gelombang 729 nm. Peredaman yang diperoleh pada ekstrak sebesar 11,29 – 32,81% dengan nilai IC_{50} sebesar 4,21 ppm dan termasuk dalam kategori antioksidan yang sangat kuat. Ekstrak etanol 96% daun bakau (*Rhizophora apiculata* Blum) terbukti memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 4,21 ppm.

Kata kunci: Antioksidan, *Rhizophora apiculata* Blum, metode ABTS .



ABSTRACT

*Antioxidants are compounds that can prevent the formation of free radicals, which may lead to various degenerative diseases. One plant with the potential for natural antioxidant activity is the mangrove leaf (*Rhizophora apiculata* Blum).*

*Objective: This study aimed to assess the antioxidant activity of mangrove leaves extracted with 96% ethanol obtained from the coastal area of Pekalongan City. Previously, phytochemical compounds in the extract were identified. The antioxidant activity in mangrove leaves was examined using the 2,2-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) (ABTS) free radical trapping method, chosen for its advantage in providing specific absorbance in the visible wavelength and a rapid reaction time. Antioxidant activity was observed using a UV-Visible spectrophotometer at a wavelength of 700-750 nm by measuring absorbance values to determine the IC_{50} . The results of the antioxidant activity test of mangrove leaf extract were detected using the ABTS method at a wavelength of 729 nm. The inhibition obtained in the extract ranged from 11.29% to 32.81%, with an IC_{50} value of 4.24 ppm, classifying it as a very strong antioxidant. The antioxidant activity test results of mangrove leaf extract were detected using the ABTS method at a wavelength of 729 nm. The inhibition obtained in the extract ranged from 11.29% to 32.81%, with an IC_{50} value of 4.21 ppm, classifying it as a very strong antioxidant. The 96% ethanol extract of mangrove leaves (*Rhizophora apiculata* Blum) demonstrated very strong antioxidant activity with an IC_{50} value of 4.21 ppm.*

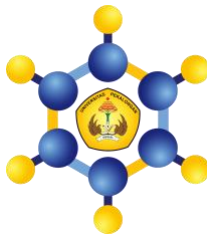
*Keywords: Antioxidant, *Rhizophora apiculata* Blum, Method ABTS*

A. Pendahuluan

Radikal bebas ialah senyawa yang sangat reaktif membentuk senyawa radikal baru jika bereaksi dengan molekul lain hingga menimbulkan reaksi berantai yang akan berhenti jika diredam oleh senyawa lain yang bersifat antioksidan. Senyawa ini disebabkan oleh pembentukan sisa proses metabolisme dan dari luar tubuh yang berasal dari polusi udara, asap kendaraan bermotor, bahan kimia, dan sinar ultra violet (Sari, 2015). Radikal bebas dalam jumlah normal bermanfaat bagi tubuh dalam kesehatan, tetapi jika dalam jumlah berlebihan akan mengakibatkan *stress oksidatif* dan muncul berbagai macam penyakit degeneratif (Euis, 2018). Maka dari itu dibutuhkan senyawa antioksidan yang berfungsi mencegah pembentukan senyawa radikal baru dan mengubah

radikal bebas menjadi molekul yang berkurang dampak negatifnya.

Saat ini antioksidan alami sangat diminati karena pemakaian antioksidan sintetik dalam jangka panjang dapat menimbulkan efek karsinogenik (Sari, 2021). Antioksidan alami bisa didapatkan dari dalam tumbuhan yang mengandung senyawa fenolik di seluruh bagian tanaman. Salah satu tanaman yang digunakan adalah tanaman bakau (*Rhizophora apiculata* Blum). Pada penelitian ini digunakan ekstrak etanol 96% daun bakau dengan senyawa yang akan ditarik adalah tanin yang bersifat polar (Pappa, 2019). Pelarut pada ekstraksi digunakan berdasarkan jenis kepolaran senyawa yang diambil yakni etanol. Tujuan dilakukan penelitian pada ekstrak etanol 96% daun bakau menggunakan metode ABTS adalah



untuk mengetahui nilai dan kategori antioksidan daun bakau dengan hasil diharapkan dapat berpotensi untuk pembuatan sediaan.

Dalam penelitian Mahbub tahun 2023, hasil uji fitokimia pada tumbuhan bakau *Rhizophora apiculata* Blum positif mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin (Mahbub dkk, 2023). Menurut Haryoto & Alfa Frista (2019) hasil IC_{50} ekstrak etanol, fraksi polar, fraksi semi polar, dan fraksi non polar dengan metode DPPH didapatkan masing-masing 17,60; 119,81; 176,59; 253,03; sedangkan metode FRAP didapatkan IC_{50} masing-masing 18,44; 154,81; 179,40; 259,25; dan uji komponen bioaktif ekstrak etanol dan tiga fraksi mengandung golongan flavonoid, tanin, dan terpenoid. Hal tersebut menunjukkan daun bakau *Rhizophora apiculata* Blum memiliki aktivitas antioksidan.

Pengujian aktivitas antioksidan dapat dilakukan dengan menggunakan metode peredaman radikal bebas ABTS (Meisa, 2022). Metode ABTS memiliki keunggulan memberikan absorbansi spesifik pada panjang gelombang *visible* dan waktu rekasi yang cepat. ABTS juga memiliki kelarutan yang baik dalam pelarut organik maupun air, sehingga dapat mendeteksi senyawa yang bersifat lipofilik maupun hidrofilik (Wulansari, 2018). Aktivitas antioksidan senyawa dalam sampel dapat diamati dengan penurunan intensitas warna biru pada ABTS menggunakan instrument Spektrofotometer *UV-Visible* dengan melihat nilai absorbansi untuk menentukan nilai IC_{50} . Pengukuran serapan cahaya di daerah ultraviolet sinar tampak adalah 700-750 nm (Suhartati, 2017). Hasil pengujian ini dapat dinyatakan dengan

membandingkan nilai IC_{50} sampel dan standar antioksidan yaitu asam askorbat.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dilakukan penelitian uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol 96% daun bakau (*Rhizophora apiculata* Blum) dengan metode ABTS. Pada penelitian sebelumnya oleh Haryoto dan Alfa Frista (2019) hasil antioksidan dari ekstrak etanol daun bakau memiliki hasil paling baik dibanding fraksi lainnya yakni menggunakan metode DPPH nilai IC_{50} sebesar 17,60 ppm sedangkan untuk metode FRAP didapatkan IC_{50} masing-masing 18,44 ppm. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan menjadi sediaan farmasi yang memiliki aktivitas antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas di dalam tubuh.

B. Metode Penelitian

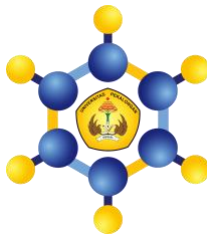
Metode penelitian ini menggunakan penelitian eksperimental laboratorium dengan seri konsentrasi 1, 2, 3, 4, dan 5 ppm ekstrak etanol daun bakau sebagai variable bebas dan aktivitas antioksidan yang ditimbulkan sebagai variable terikat yang dikendalikan oleh suhu, alat yang digunakan, dan perbandingan pelarut sebagai variable terkendali.

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi alat gelas laboratorium (*Pyrex*), *rotary evaporator* (*B-One*), spektrofotometer *UV-Visible* (*Shimadzu*), timbangan analitik (*CHQ*), kompor listrik (*Maspion*), mikro pipet (*Socorex*), dan *moisture analyzer*.

2. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian meliputi daun bakau yang didapatkan dari agrowisata Pantai Indah Mangrove Pantaisari Kota Pekalongan, etanol 96% (*Merck*), aquadest (*Onelab*), ABTS



(Sigma Aldrich), kalium persulfate (Emsure), dan asam askorbat (Emsure),

3. Langkah Penelitian

a. Penentuan panjang gelombang maksimum

Larutan ABTS yang telah diinkubasi dipipet sebanyak 1 mL dimasukkan ke dalam labu ukur 5 mL dan ditambahkan aquadest hingga tanda batas. Penetapan panjang gelombang dilakukan dengan mengamati absorbansi cuplikan larutan menggunakan spektrofotometer UV-Visible pada panjang gelombang 700-750 nm.

b. Penentuan Operating Time

Waktu pengukuran dihitung ketika penambahan larutan ABTS pada larutan vitamin C. Dipipet sebanyak 0,1 mL larutan ABTS kemudian ditambahkan 1 mL vitamin C pada konsentrasi 5 ppm, dan diamati absorbansinya pada panjang gelombang maksimal dengan interval

waktu 5 menit hingga diperoleh absorbansi yang stabil.

c. Pengukuran aktivitas antioksidan Ekstrak Etanol 96% Daun Bakau

1) Larutan stok sampel 100 ppm diencerkan menjadi 1, 2, 3, 4, dan 5 ppm dengan memipet sebanyak 100, 200, 300, 400, dan 500 μ L larutan induk ekstrak etanol 96% daun bakau dan dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL dan ditambahkan aquadest hingga tanda batas.

2) Pengujian dilakukan dengan mencampurkan masing-masing konsentrasi ekstrak 1,5 mL dengan 1,5 mL radikal ABTS dan dibaca serapannya pada panjang gelombang maksimum kemudian dihitung % peredaman dari radikal ABTS.

Besarnya antioksidan menangkal radikal bebas dinyatakan dalam % peredaman dengan rumus :

$$\% \text{ peredaman} = \frac{\text{abs Blanko} - \text{abs Sampel}}{\text{abs Blanko}} \times 100 \%$$

C. Hasil dan Pembahasan

Determinasi dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Dari hasil determinasi diketahui bahwa sampel yang digunakan pada penelitian ini yakni benar tanaman bakau kacang (Rhizophora apiculata Blum). Hasil ekstrak etanol daun bakau (Rhizophora apiculata Blum) menggunakan metode maserasi menunjukkan konsistensi sangat kental tetapi mudah mengalir seperti sirup dengan warna coklat pekat. Randemen yang dihasilkan sebesar 12,12% dimana nilai randemen dipengaruhi oleh beberapa faktor

seperti metode ekstraksi, pelarut, dan waktu ekstraksi yang dilakukan. Semakin besar nilai rendemen maka semakin efektif ekstrak yang dapat dimanfaatkan dan semakin banyak komponen senyawa yang tertarik (Priyanto, 2012). Ekstrak yang didapatkan dilakukan pengujian kadar air untuk mengetahui jumlah air dalam ekstrak yang dapat menjadi media pertumbuhan bakteri dan jamur sehingga merusak senyawa yang terkandung dalam ekstrak. Hasil uji kadar air ekstrak sebesar 7,21% yang memenuhi syarat air yang terkandung yakni <10%. Hasil ekstraksi daun bakau (Rhizophora apiculata Blum) dapat dilihat pada Tabel 1.

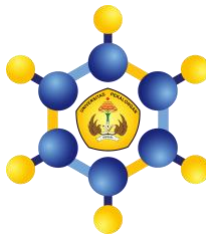


Table 1. Hasil Uji Ekstraksi Daun Bakau (*Rhizophora apiculata* Blum)

	Bobot Simplisia	Bobot Ekstrak	Kadar Air	Randemen
Daun Bakau	774 (g)	93,86 %	7,21 %	12,12 %

Pengujian fitokimia (*skrinning*) bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa kimia dalam ekstrak tanaman yang dibandingkan dengan baku positif

pada masing-masing senyawa untuk validasi hasil yang diperoleh. Hasil dari *skrinning* fitokimia dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. *Skrining* Fitokimia

Uji	Karakteristik	Pembanding	Hasil
Flavonoid	Senyawa kuning, jingga, atau merah	Quersetin	+
Fenol	Senyawa merah kekuningan atau jingga	Quersetin	+
Alkaloid	Endapan jingga hingga merah kecoklatan	Kafein	+
Tanin	Hijau atau biru kehitaman	Asam Tanat	+
Saponin	Terbentuk busa	Diosgenin	+

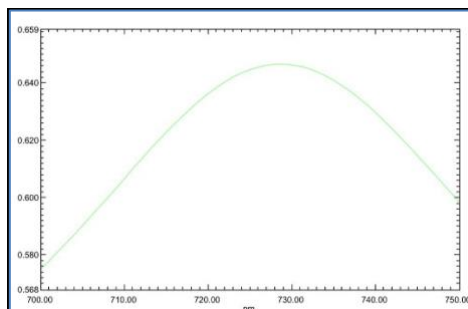
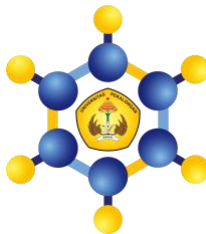
Keterangan : (+) = mengandung senyawa yang dimaksud

(-) = tidak mengandung senyawa yang dimaksud.

Pada *skrinning* fitokimia pengujian senyawa flavonoid dilakukan dengan metode *Wilstatter* dengan penambahan larutan HCl dan logam Mg, sedangkan pada senyawa fenol menggunakan pereaksi NaOH 10%. Pengujian senyawa alkaloid menggunakan pereaksi *Dragendroff*, senyawa tannin menggunakan pereaksi FeCl_3 , dan senyawa saponin menggunakan pereaksi diosgenin. Berdasarkan tabel di atas, ekstrak daun bakau (*Rhizophora apiculata* Blum) positif mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, fenol, alkaloid, tannin, dan saponin. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yakni menurut Mahbub dkk., tahun 2023 bahwa tanaman bakau (*Rhizophora apiculata* Blum) positif mengandung alkaloid, flavonoid, tannin, dan saponin (Mahbub dkk, 2023).

Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol 96% daun bakau (*Rhizophora apiculata*

Blum) dilakukan dengan menggunakan metode ABTS dan instrumen spektrofotometer UV-Vis. Metode ini memiliki keunggulan dapat berinteraksi dengan antioksidan secara cepat, dapat digunakan pada berbagai pH, dan larut dalam pelarut air maupun organik. Prinsip dari metode ABTS dengan melihat kemampuan antioksidan dalam menstabilkan radikal bebas ditandai pemudaran warna biru kehijauan dari radikal kation ABTS yang tereduksi oleh antioksidan menjadi bentuk non radikal tidak berwarna (Al-Hmoud, 2014). Penentuan panjang gelombang maksimal dilakukan dengan mengamati absorbansi larutan radikal ABTS yang telah diinkubasi selama 12-16 jam pada panjang 700-750 nm (Sami dkk., 2020). Hasil panjang gelombang maksimal adalah 729 nm dengan absorbansi 0,646 yang kemudian digunakan sebagai blanko.



Gambar 1. Panjang gelombang maksimal larutan ABTS

Pada penelitian yang dilakukan oleh Agustina tahun 2019, panjang gelombang maksimal yang dihasilkan adalah 730,6 nm. Pada hasil penelitian sesuai dan masuk dalam rentang serapan panjang gelombang maksimal menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada sinar tampak yakni 700-800 nm (Suhartati, 2017).

Penentuan *operating time* bertujuan meminimalkan kesalahan pengukuran dengan mengetahui waktu pengukuran senyawa yang diperoleh pada absorbansi paling stabil. Dilakukan dengan pembacaan absorbansi larutan radikal ABTS yang direaksikan dengan

asam askorbat 5 ppm pada panjang gelombang maksimum. Pengamatan absorbansi dimulai saat larutan direaksikan hingga tercapai serapan yang stabil. Hasil absorbansi stabil terjadi pada menit ke-20 serta mengalami penurunan absorbansi yang tidak begitu besar hingga menit ke-60. Kesalahan terjadi pada pembacaan serapan dimana seharusnya dilakukan pembacaan serapan pada menit ke-30 atau pertengahan rentang waktu karena hasil serapan tidak memiliki perbedaan signifikan. Hasil *operating time* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. *Operating Time* larutan ABTS dengan Vitamin C

Waktu (menit)	Absoransi
10	0,520
20	0,519
30	0,518
40	0,517
50	0,516
60	0,515

Uji Kesesuaian sistem dilakukan untuk memastikan kondisi kolom, instrument, serta pelarut yang digunakan sesuai untuk penggunaannya yang merupakan pendukung hasil data yang akurat. Baku pembanding vitamin C dengan konsentrasi 5 ppm direplikasi sebanyak 6

kali dan direaksikan dengan larutan radikal ABTS. Hasil uji yang didapatkan diharapkan *konstan* atau memiliki standar deviasi yang kecil. Hasil uji kesesuaian sistem dapat dilihat pada Tabel 4.



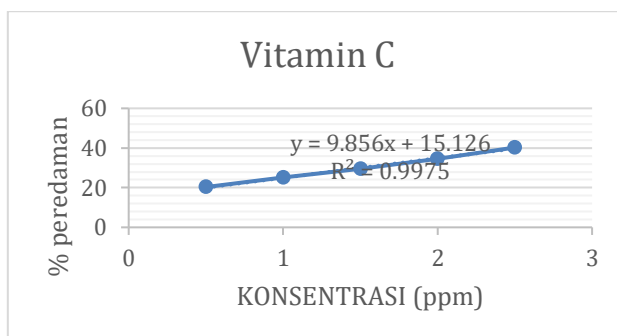
Tabel 4. Uji Kesesuaian Sistem Spektrofotometer UV-Vis

Konsentrasi	Absorbansi
5 ppm	0,398
	0,396
	0,398
	0,397
	0,398
	0,397
Rata-rata	0,3973
SD	0,0008
RSD	0,20%

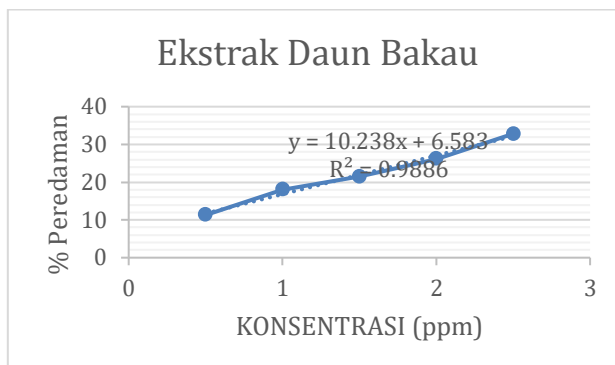
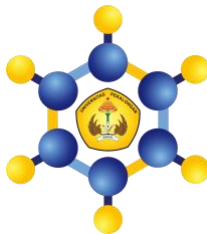
Hasil uji kesesuaian system didapatkan rata-rata absorbansi sebesar 0,3973 dengan nilai relative standar deviasi yang menyatakan tingkat ketelitian analisis sebesar 0,20 % yang sesuai dengan literatur nilai RSD yang baik yakni < 2% (Moffat dkk., 2011).

Pada hasil uji peredaman antioksidan dianalisa dengan menggunakan penentuan nilai IC_{50} yang menunjukkan konsentrasi sampel dengan kapasitas peredaman radikal bebas sebanyak 50% dari persamaan regresi linear. Nilai persen peredaman dari baku vitamin C pada konsentrasi 1, 2, 3, 4, 4 dan 5 ppm masing-masing adalah 20,32%; 25,02%; 29,51%; 34,46%; dan 40,24%. Nilai peredaman

pada sampel daun bakau (*Rhizophora apiculata* Blum) dengan konsentrasi yang sama adalah 11,29%; 18,00%; 21,45%; 26,15; dan 32,81%. Persamaan regresi linear vitamin C didapatkan $y = 9,856x + 15,126$ dengan koefisien determinasi 0,9975 dan koefisien korelasi 0,9987. Persamaan regresi linear pada ekstrak daun bakau yang diperoleh adalah $y = 10,238x + 6,583$ dengan koefisien determinasi sebesar 0,9886 dan koefisien korelasi 0,9942. Pada hasil koefisien determinasi ekstrak memenuhi persyaratan dimana nilai yang baik adalah > 0,997 (Riyanto, 2014). Grafik persamaan regresi linear dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Grafik perbandingan % peredaman dengan konsentrasi Vitamin C



Gambar 3. Grafik perbandingan % peredaman dengan konsentrasi Ekstrak Daun Bakau

Hasil IC_{50} baku vitamin C sebesar 3,51 ppm dan sampel sebesar 4,21 ppm yang menandakan keduanya masuk ke dalam kategori antioksidan yang sangat kuat. Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya oleh Haryoto dan Alfafrista tahun 2019, hasil antioksidan dari ekstrak daun bakau memiliki hasil paling baik dibanding fraksi lainnya, yakni menggunakan metode DPPH nilai IC_{50} sebesar 17,60 ppm sedangkan metode Ferric reducing antioxidant Power (FRAP) sebesar 18,44 ppm masuk ke dalam antioksidan sangat kuat dan memiliki nilai IC_{50} lebih tinggi dibanding keduanya. Akan tetapi, kesalahan pada penelitian ini adalah tidak dilakukannya pengecekan blanko secara berkala sehingga data yang dihasilkan tidak akurat. Pengecekan blanko secara berkala bertujuan untuk mengetahui nilai absorbansi pasti pada blanko ABTS karena mendapatkan beberapa perlakuan seperti sering dibuka tutup atau pengaruh lain pada saat digunakan. Hal lain yang mempengaruhi hasil penelitian diantaranya sampel dan metode yang digunakan, dimana ekstrak daun bakau mengandung zat antioksidan sehingga sifatnya mudah teroksidasi jika tidak disimpan dalam ruang terkontrol, serta metode ABTS memiliki sensitifitas yang tinggi sehingga dapat bereaksi dengan oksidator, enzim, dan kation radikal yang memberikan

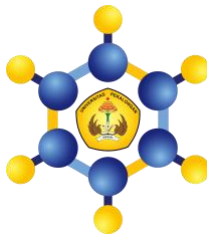
hasil peredaman berlebih dan absorbansi tidak stabil sehingga mempengaruhi nilai IC_{50} (Al-Hmoud, 2017).

D. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa aktivitas antioksidan ekstrak etanol 96% daun bakau (*Rhizophora apiculata* Blum) dapat terdeteksi menggunakan metode ABTS dengan nilai IC_{50} sebesar 4,21 ppm dan masuk ke dalam kategori aktivitas antioksidan yang sangat kuat.

E. Referensi

- Agustina, A. 2019. Penetapan Kadar β -Karoten Pada Wortel (*Daucus carota*, L) Mentah dan Wortel Rebus Dengan Spektrofotometri UV-Visibel. Jurnal Farmasi Sains dan Praktis Vol. V(1), 7-13
- Alanis, Akasia Ismi, I Dewa Nyoman Nurweda Putra, dan I Nyoman Giri Putra. 2021. Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Mangrove *Rhizophora mucronata* dan *Rhizophora apiculata* yang Dikoleksi Dari Kawasan Mangrove Desa Tuban, Bali. Journal of Marine Research and Technology, 4(1), 16-22
- Al-Hmoud, H, -A., Ibrahim, N, E., El-Hallous, E, -I. 2014. Surfactants



- solubility, concentration and the other formulations effects on the drug release rate from a controlled-release matrix. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*. 8(13), 364–371.
- Euis, R. Y. 2018. Pengantar Radikal Bebas dan Antioksidan. CV Budi Utama:Yogyakarta
- Haryoto, dan Alfa Frista. 2019. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol, Farksi Polar, Semipolar, dan Non-Polar Dari Daun Mangrove Kacangan (*Rhizophora apiculata*) Dengan Metode DPPH dan FRAP. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 2(2), 131-138
- Mahbub, K., Walid, M., Mutiananda, F., (2023). Formulasi Sediaan Mouthwash Ekstrak Daun Bakau (*Rhizophora Apiculata* Blum). *Jurnal Farmasetis*, 12(3), 277–284.
<http://journal2.stikeskendal.ac.id/index.php/far/article/view/960>
- Meisa, S. Q., & Mahfur, M. 2022. NARRATIVE REVIEW: Kajian Fitokimia Dan Mekanisme Aksi Aktivitas Antioksidan Pada Tanaman Nangka (*artocarpus heterophyllus* Lam.). *BENZENA Pharmaceutical Scientific Journal*, 1(01).
- Moffat, A.C., David, M.O & Brian, W. 2011. *Clarke's Analysis of Drug's and Poisons*. (4th Ed). London. Pharmaceutical Press
- Pappa, S., Jamaluddin, A. W., & Ris, A. (2019). Kadar Tanin Pada Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) Kabupaten Poliwalimandar dan Toraja Utara. *Cakrea Kimia (Indonesia E-Journal of Applied Chemistry)*, 7(2), 92-101
- Priyanto, R. A., 2012. Aktivitas Antioksidan Dan Komponen Bioaktif Pada Buah Bakau (*Rhizophora mucronate* Lamk.). IPB Press : Bogor
- Sami, F. J., Syamsu, N., Sapra, A., Libertin. 2020. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Lamun (*Enhalus Acoroides*) Asal Pulau LaeLae Makassar Terhadap Radikal ABTS. *Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar*. Vol. XV No. 2
- Sari, E. P., Lestari, U., & Syamsurizal, S. (2021). Uji Sifat Fisikokimia Lotion Fraksionat Ekstrak Diklorometan Kulit Buah *Artocarpus altilis*. *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi | JIITUJ*, 5(2), 122-136.
- Suhartati, Tati. 2017. *Dasar-Dasar Spektrofotometri UV-Vis dan Spektrofotometri Massa Untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik*. Anugrah Utama Rahrja:Bandar Lampung
- Wulansari, A.N. 2018. Alternatif Cantigi Ungu (*Vaccinium varingiaefolium*) Sebagai Antioksidan Alami : Review. *Farmaka*, 16(2), 419-429.