

**KARYA TULIS ILMIAH
(RESUME ARTIKEL)**

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN KULIT BATANG
MANGROVE (*Sonneratia caseolaris* dan *Sonneratia alba*)**



**OLEH:
RIZKI AYU SAPUTRI
NIM : 1351810156**

**PROGRAM PENDIDIKAN D-III FARMASI
AKADEMI FARMASI SURABAYA
SURABAYA
2021**

**KARYA TULIS ILMIAH (RESUME ARTIKEL) INI
TELAH DIUJI DAN DISETUJUI**

PADA TANGGAL

13 AGUSTUS 2021

OLEH

**TIM PENGUJI KARYA TULIS ILMIAH (RESUME ARTIKEL)
AKADEMI FARMASI SURABAYA**

ketua : Galuh Gondo Kusumo, S.Farm., M.Farm.Apt

Anggota : 1. Meyke Herina S, S.Farm., M.Farm.Apt

2. Anisa Rizki Amalia, S.Farm., Apt

**Mengetahui
Wakil Direktur Bidang Akademik**


MA. Firdausy Fernando, S.Farm., M.Farm., Apt.
NIDN : 0720018802


**Ketua PPPM
Akademi Farmasi Surabaya**
Ilil Maidatuz Zalfa, S.farm., M.Si., Apt
NIDN : 0721128902

LEMBAR PENGESAHAN

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN KULIT BATANG
MANGROVE (*Sonneratia caseolaris* dan *Sonneratia alba*)**

RIZKI AYU SAPUTRI
NIM: 1351810156

Karya Tulis Ilmiah (Resume Artikel) ini telah diuji dan disetujui
dihadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah
Jenjang Pendidikan Diploma III Akademi Farmasi Surabaya

Surabaya, 13 Agustus 2021

Disetujui oleh:

Pembimbing I



Meyke Herina S, S.Farm., M.Farm.Apt
NIDN. 0710058904

Pembimbing 2



Anisa Rizki Amalia, S.Farm., Apt
NUPN. 027201709

Mengetahui
Direktur Akademi Farmasi Surabaya



Ninik Mas Ulfa, S.Si., Apt., Sp.FRS.,
NIDN : 0701027504

PERNYATAAN ORISINALITAS

KARYA TULIS ILMIAH

(RESUME ARTIKEL)

Saya, (Rizki Ayu Saputri, NIM 1351810156), menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ilmiah (resume artikel) saya ini adalah asli dan benar-benar hasil karya saya sendiri.
2. Karya tulis ilmiah (resume artikel) ini dibuat sebagai pengganti naskah KTI hasil penelitian sendiri dikarenakan Bencana Non alam Penyebaran *Corona Virus Disease* 2019 (covid-19).
3. Karya tulis ilmiah (resume artikel) ini belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik baik di Akademi Farmasi Surabaya, maupun perguruan tinggi lainnya.
4. Dalam karya tulis ilmiah (resume artikel) ini terdapat beberapa data yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain dari beberapa artikel untuk dijadikan materi pembahasan. Semua sumber pustaka tertulis dengan jelas dan dicantumkan sebagai acuan dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar kepustakaan.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, apabila dikemudian gari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ilmiah (resume artikel) ini, serta sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan norma dan peraturan yang berlaku di Akademi Farmasi Surabaya.

Surabaya, 27 Juli 2021



Rizki Ayu Saputri
NIM 1351810156

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

KARYA TULIS ILMIAH (RESUME ARTIKEL)

UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademi Farmasi Surabaya, Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rizki Ayu Saputri
NIM : 1351810156
Program Studi : Diploma III Farmasi
Jenis Karya : Karya Tulis Ilmiah (Resume Artikel)

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Akademi Farmasi Surabaya Hak Bebas Royalti Noneksekutif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas Karya Tulis Ilmiah saya yang berjudul :

UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN KULIT BATANG MANGROVE

(*Sonneratia caseolaris* dan *Sonneratia alba*)

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksekutif ini. Akademi Farmasi Surabaya berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan Karya Tulis Ilmiah Saya selama tetap mencantumkan nama Saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini Saya buat dengan sebenarnya.

Di buat di : Surabaya

Pada 13 Agustus 2021

Yang menandatangani



Rizki Ayu Saputri

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah swt yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga naskah karya tulis ilmiah (resume artikel) terselesaikan tepat waktu. Ucapan terima kasih dengan tulus disampaikan kepada pihak-pihak yang telah membimbing, memberikan inspirasi, bantuan, dan dukungan dalam penyelesaian karya tulis ilmiah (resume artikel) ini.

Pertama, ucapan terima kasih disampaikan kepada Ibu Ninik Mas Ulfa, S.Si., Apt., Sp.FRS., selaku Direktur Akademi Farmasi Surabaya yang telah menerima dan memberikan kesempatan untuk studi di lembaga yang beliau pimpin.

Kedua, ucapan terima kasih disampaikan kepada jajaran akademisi Bapak apt. M A. Hanny Ferry Fernanda, S.Farm., M.Farm., selaku Wakil Direktur Akademik, Bapak Umarudin, M.Si., selaku Wakil Direktur Kemahasiswaan.

Ketiga, ucapan terima kasih disampaikan kepada Ketua Program Studi Ibu Damaranie Dipahayu, S.Farm., M.Farm., Apt., beserta jajarannya.

Keempat, ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya disampaikan kepada Ibu apt.Meyke Herina SS.Farm., M.Farm. selaku Dosen Pembimbing 1 dan Ibu Anisa Rizki Amalia S.Farm., Apt selaku pembimbing II.

Kelima, ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak apt. Galuh Gondo Kusumo, S.Farm., M.Farm., selaku Dosen Penguji.

Keenam, ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak dan Ibu Dosen Akademi Farmasi serta semua staf yang turut membantu dan mendukung penyelesaian naskah Proposal Karya Tulis Ilmiah ini.

Ketujuh, ucapan terima kasih disampaikan kepada orang tua, adik yang telah memberikan dukungan serta doa untuk menyelesaikan naskah Proposal Karya Tulis Ilmiah ini.

Kedelapan, ucapan terima kasih disampaikan kepada sahabat, teman-teman seperjuangan di Akademi Farmasi Surabaya, rekan-rekan sejawat di RSUD Dr. Soetomo Surabaya yang selalu memberi inspirasi, motivasi, serta dukungan untuk menyelesaikan naskah Proposal Karya Tulis Ilmiah ini.

Kesembilan, ucapan terima kasih disampaikan kepada semua pihak baik secara langsung maupun tidak langsung telah memberikan bimbingan kepada penulis.

Surabaya, 27 Juli 2021

Penulis

RINGKASAN
(RESUME ARTIKEL)

UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN KULIT BATANG
MANGROVE (*Sonneratia caseolaris* dan *Sonneratia alba*)

Rizki Ayu Saputri

Mangrove mempunyai banyak sekali manfaat yang bersinggungan langsung dengan kehidupan manusia salah satunya untuk keperluan pengobatan alamiah yaitu sebagai Antioksidan alami yang relatif aman dan dapat menambah kandungan nutrisi bahan pangan, sehingga penggunaannya semakin diminati sehingga perlu dilakukan penelitian dan kajian guna mengeksplorasi sumber-sumber baru antioksidan alami untuk menggantikan ataupun mengurangi penggunaan antioksidan sintetik. Beberapa penelitian yang dilakukan untuk mengetahui adanya aktivitas antioksidan pada kulit batang mangrove (*Sonneratia caseolaris* dan *Sonneratia alba*) yaitu. penelitian oleh Netti Herawati pada tahun 2011 dengan judul “Potensi Antioksidan Ekstrak Kloroform Kulit Batang Tumbuhan Mangrove (*Sonneratia alba*)” didapatkan hasil IC_{50} ekstrak kloroform sebesar 41,09 $\mu\text{g/mL}$ (termasuk kuat) namun lebih rendah dari asam askorbat dengan nilai IC_{50} 17,64 $\mu\text{g/mL}$, penelitian oleh Netti Herawati pada tahun 2012 dengan judul “Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan dari *Sonneratia alba* bark” menunjukkan hasil nilai IC_{50} ekstrak metanol 9,28 $\mu\text{g/mL}$, fraksi n-heksan 147 $\mu\text{g/mL}$, fraksi kloroform 27,34 $\mu\text{g/mL}$, fraksi etil asetat 10,27 $\mu\text{g/mL}$, asam askorbat 17,64 $\mu\text{g/mL}$, penelitian oleh Aritra Simlai, Archana Rai dkk pada tahun 2014 dengan judul “Antimicrobial and Antioxidative Activities in the Bark Extracts of *Sonneratia caseolaris*, A Mangrove Plant” didapatkan hasil nilai IC_{50} ekstrak metanol sebesar 21,74 $\mu\text{g/mL}$, penelitian oleh Mst. Shirajum Munira, Md. Afubbul Islam dkk pada tahun 2019 dengan judul “Phytochemical Screening and Comparative Antioxidant Activities of Fractions Isolated from *Sonneratia caseolaris* (Linn.) Bark Extracts” menunjukkan hasil nilai IC_{50} ekstrak etanol sebesar 4,57 $\mu\text{g/mL}$ (tertinggi), fraksi kloroform 197,27 $\mu\text{g/mL}$ (terendah), fraksi etil asetat 13,09 $\mu\text{g/mL}$, fraksi pet-eter 12,32 $\mu\text{g/mL}$, dibandingkan dengan hidrositoluena butilasi (BHT) dengan nilai IC_{50} 3,25 $\mu\text{g/mL}$, penelitian oleh Sasmito Bambang Budi, Sulistyati Titik Dwi dkk pada tahun 2019 dengan judul “Phytochemicals and Identification of Antioxidant Compounds from Ethanol Extract of *Sonneratia alba* Leaves and Bark” didapatkan hasil nilai IC_{50} ekstrak etanol kulit batang dan daun *Sonneratia caseolaris* masing-masing 2,482 $\mu\text{g/mL}$ dan 4,782 $\mu\text{g/mL}$. Hasil yang diperoleh dari kelima artikel didapatkan nilai $IC_{50} < 50$ ppm, hal ini menunjukkan bahwa kulit batang mangrove *Sonneratia caseolaris* dan *Sonneratia alba* tergolong sebagai antioksidan yang sangat kuat sehingga berpotensi besar sebagai sumber antioksidan alami.

ABSTRACT

(ARTICLE RESUME)

ANTIOXIDAN ACTIVITY TEST OF MANGROVE BARK (*Sonneratia caseolaris* and *Sonneratia alba*)

Rizki Ayu Saputri

Several studies were conducted to determine the presence of antioxidant activity in mangrove bark (*Sonneratia caseolaris* and *Sonneratia alba*). Research by Netti Herawati in 2011 with the title "Potensi Antioksidan Ekstrak Kloroform Kulit Batang Tumbuhan Mangrove (*Sonneratia alba*)" obtained results IC_{50} of chloroform extract was 41.09 g/mL, research by Netti Herawati in 2012 with the title "Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan dari *Sonneratia alba* bark" showed the IC_{50} value of methanol extract 9.28 /g/mL, research by Aritra Simlai, Archana Rai et al in 2014 with the title "Antimicrobial and Antioxidative Activities in the Bark Extracts of *Sonneratia caseolaris*, A Mangrove Plant" obtained the IC_{50} value of methanol extract of 21.74 g/mL, research by Mst. Shirajum Munira, Md. Afubbul Islam et al in 2019 with the title "Phytochemical Screening and Comparative Antioxidant Activities of Fractions Isolated from *Sonneratia caseolaris* (Linn.) Bark Extracts" showed the IC_{50} value of ethanol extract of 4.57 g/mL, research by Sasmito Bambang Budi, Sulistyati Titik Dwi et al in 2019 with the title "Phytochemicals and Identification of Antioxidant Compounds from Ethanol Extract of *Sonneratia alba* Leaves and Bark" showed that the IC_{50} values of ethanol extract of *Sonneratia caseolaris* bark and leaves were 2.482 g/mL and 4.782 g/mL. The results obtained from the five articles obtained $IC_{50} < 50$ ppm, this indicates that the bark of the mangroves *Sonneratia caseolaris* and *Sonneratia alba* is classified as a very strong antioxidant so that it has great potential as a source of natural antioxidants.

Key words: Mangrove bark, antioxidants.

DAFTAR ISI

KARYA TULIS ILMIAH (RESUME ARTIKEL)	i
HALAMAN JUDUL	iii
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA TULIS ILMIAH (RESUME ARTIKEL)	iv
KATA PENGANTAR	vi
RINGKASAN (RESUME ARTIKEL)	viii
ABSTRACT (ARTICLE RESUME)	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiviv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Tinjauan Tentang Tanaman Mangrove	8
2.1.1 Tanaman Mangrove	8
2.1.2 Klasifikasi Tanaman Mangrove	9
2.1.3 Morfologi Tanaman Mangrove.....	12
2.1.4 Kandungan Kimia Tanaman Mangrove	14
2.1.5 Manfaat Dan Kegunaan Tanaman Mangrove.....	14

2.2	Radikal Bebas	15
2.3	Antioksidan	15
2.4	Metode DPPH (1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazil).....	16
2.5	Spektrofotometri UV-VIS (Ultra Violet-Visibel).....	17
2.6	Tinjauan Tentang Ekstraksi.....	18
2.6.1	Ekstraksi.....	18
2.6.2	Macam-Macam Ekstraksi	20
2.7	Penyari (Pelarut) Etanol.....	22
2.8	Kerangka Konseptual.....	24
2.9	Hipotesis	24
BAB III METODE PENELITIAN (RESUME ARTIKEL)		25
3.1	Rentang Tahun Publikasi Artikel	25
3.2	Jumlah dan Identitas Publikasi yang Diresume Error! Bookmark not defined.	
3.3	Metode Pencarian Sumber	Error! Bookmark not defined.
3.3.1	Keyword.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.2	Faktor Inklusi dan Eklusi	Error! Bookmark not defined.
3.3.3	Data Yang Akan Dibahas.....	30
3.4	Rancangan Analisis Data	31
BAB IV HASIL PENELITIAN (RESUME ARTIKEL).....		32
4.1	Hasil Pencarian Sumber Pustaka (Artikel).....	32
4.1.1	Identitas Artikel.....	32
4.2	Analisa Data Resume Artikel.....	33
BAB V PEMBAHASAN (HASIL RESUME ARTIKEL).....		35
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN (RESUME ARTIKEL).....		37
6.1	Kesimpulan.....	37

6.2	Saran.....	37
	DAFTAR PUSTAKA.....	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman Mangrove (<i>Sonneratia caseolaris</i>)	10
Gambar 2.2 Tanaman Mangrove (<i>Sonneratia alba</i>)	11
Gambar 2.3 Reaksi DPPH	16
Gambar 2.4 Kerangka Konseptual.....	24

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Warna Komplementer.....	17
Tabel 4.1 Identitas Artikel.....	32
Tabel 4.2 Data Resume Artikel.....	33

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu sumber daya alam yang berperan penting di kawasan pesisir adalah hutan mangrove, baik di dalam memelihara produktifitas perairan pesisir maupun di dalam menunjang kehidupan masyarakat di sekitarnya. Bagi wilayah pesisir, keberadaan hutan mangrove, terutama sebagai jalur hijau di sepanjang pantai sangatlah penting dalam mempertahankan kualitas ekosistem perikanan, pertanian, dan pemukiman yang berada di belakangnya (1). Tanaman mangrove di samping berfungsi sebagai jalur hijau, juga berperan sebagai sumber karbohidrat, protein, lemak maupun senyawa-senyawa metabolik sekunder, sehingga strategi pengembangan pangan perlu diarahkan pada potensi sumber daya wilayah dan sumber pangan spesifik.

Mangrove mempunyai banyak sekali manfaat yang bersinggungan langsung dengan kehidupan manusia di daratan mulai dari manfaat ekologi sampai sebagai sumber pangan di mana ekstrak dan bahan mentah dari tumbuhan mangrove telah digunakan oleh masyarakat pesisir untuk keperluan pengobatan alamiah. Masyarakat memanfaatkan mangrove sebagai obat tradisional karena memiliki potensi kandungan bioaktif yang sangat tinggi, kandungan dari tumbuhan ini salah satunya dapat digunakan sebagai antioksidan (2).

Beberapa penelitian bahwa tumbuhan mangrove memiliki aktivitas antioksidan yaitu, penelitian pada jenis tanaman mangrove spesies *Sonneratia caseolaris*, yaitu pada penelitian yang dilakukan Mutiara dkk, (2016), menunjukkan

besarnya aktivitas antioksidan pada ekstrak metanol kulit buah mangrove pidada (*Sonneratia caseolaris*) diperoleh nilai IC_{50} pada ekstrak metanol, isolate, dan vitamin C berturut-turut adalah 56,087 ppm, 52,926 ppm, 18,805 ppm (3). Penelitian Putri dkk, (2015), hasil pengujian aktivitas antioksidan kulit pidada merah (*Sonneratia caseolaris*) terhadap DPPH menunjukkan IC_{50} masing-masing yaitu ekstrak metanol 25,72 ppm, ekstrak fraksi *n*-heksana 67,48 ppm, ekstrak etil asetat 109,24 ppm dan fraksi *n*-butanol 54,29 ppm. Dari data tersebut diketahui bahwa ekstrak kulit buah pidada merah memiliki aktivitas antioksidan yang baik (4). Penelitian Winarti dkk, (2019), ekstrak daun mangrove (*Sonneratia caseolaris*) berdasarkan tingkat kematangan daun menggunakan pelarut etanol 96%, hasil penelitian menunjukkan nilai IC_{50} ekstrak daun pucuk, ekstrak daun muda, dan ekstrak daun tua berturut-turut adalah 12,013 ppm, 13,9915 ppm, dan 14,6613 ppm. Ketiga ekstrak termasuk dalam antioksidan yang sangat kuat (5).

Sedangkan pada jenis tanaman mangrove selain dari spesies *Sonneratia caseoalaris*, yaitu pada penelitian Herawati (2011), ekstrak kloroform kulit batang tumbuhan mangrove (*Sonneratia alba*), menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat dengan nilai IC_{50} 41,9 μ g/ml (6). Pada penelitian Latief dkk, (2015), ekstrak daun dan buah prepat (*Sonneratia alba*), menggunakan pelarut dengan kepolaran berbeda, yaitu *n*-heksan, etil asetat dan metanol, hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak daun prepat yang mempunyai kemampuan aktivitas antioksidan yang cukup tinggi adalah ekstrak etil asetat dan metanol daun prepat sedangkan ekstrak dari buah yang berpotensi mempunyai kemampuan antioksidan adalah ekstrak etil asetat (7). dan pada penelitian Hanapi dkk,(2019), nilai EC_{50} ekstrak metanol daun dan

akar bakau merah (*Rhizophora stylosa*) berturut-turut sebesar 5,01 dan 2,55 ppm, sedangkan ekstrak etil asetat daun dan akar berturut-turut sebesar 89,94 dan 8,51 ppm. Adapun ekstrak *n*-heksana daun menghasilkan nilai EC₅₀ sebesar 33,14 ppm. Ekstrak akar dan daun bakau merah memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi (8).

Banyak bagian dari pohon mangrove belum difungsikan secara maksimal hal ini disebabkan kurangnya pengetahuan masyarakat pemanfaatan tersebut seperti pada buah mangrove yang hanya terbuang.

Antioksidan merupakan senyawa prediksi yang dapat mencegah oksidasi suatu molekul menjadi radikal bebas atau menghentikan reaksi berantai radikal bebas agar tidak menjadi liar dan merusak sistem yang bekerja dalam tubuh (9). Oksidasi adalah reaksi kimia yang dapat menghasilkan radikal bebas sehingga menuju reaksi berantai (chain reaction)(18). Radikal bebas merupakan salah satu penyebab timbulnya berbagai penyakit degeneratif seperti kanker, aterosklerosis, stroke, gagal ginjal, hipertensi, katarak, penuaan dini dan penyakit kronik lainnya (10).

Aktivitas radikal bebas dapat diredam dengan pemberian antioksidan (11). Antioksidan dapat diperoleh dari bahan alami maupun sintetis. Antioksidan sintetis memiliki beberapa kekurangan yaitu terkait dugaan karsinogenik dan kurang aman jika dikonsumsi secara terus menerus. Oleh karena itu, antioksidan alami dipandang lebih aman karena diperoleh dari ekstrak alami (12).

Antioksidan alami relatif aman dan dapat menambah kandungan nutrisi bahan pangan, sehingga penggunaannya semakin diminati sehingga perlu dilakukan usaha dan kajian guna mengeksplorasi sumber-sumber baru antioksidan alami

untuk menggantikan ataupun mengurangi penggunaan antioksidan sintetis. Keunggulan antioksidan sintetis adalah aktifitas anti radikalnya sangat kuat, namun antioksidan sintetis *butylated hydroxyanisole* (BHA) dan *butylated hydroxytoluene* (BHT) berpotensi karsinogenik (15).

Komponen kimia yang terkandung di dalam bahan organik seperti yang terdapat di dalam tumbuh-tumbuhan sangat dibutuhkan oleh keperluan hidup manusia baik digunakan untuk keperluan industri maupun untuk bahan obat-obatan. Ekstraksi merupakan proses pelarutan komponen kimia dalam bahan organik menggunakan suatu pelarut.

Ekstraksi dengan pelarut alkohol (etanol) atau metanol yang dikenal sebagai maserasi, refluks atau lainnya adalah suatu cara modern yang sudah banyak dilakukan untuk pembuatan obat herbal terstandar (OHT) atau fitofarmaka (13). Perbedaan konsentrasi pelarut etanol berpengaruh terhadap tingkat polaritas suatu pelarut.

Maserasi merupakan teknik ekstraksi yang dapat digunakan untuk senyawa yang tidak tahan panas ataupun tahan panas. Maserasi merupakan metode ekstraksi padat-cair bertahap yang dilakukan dengan jalan membiarkan padatan terendam dalam suatu pelarut perendaman dalam usaha mengekstraksi suatu substansi dari bahan alam ini bisa dilakukan tanpa pemanasan (pada temperatur kamar), dengan pemanasan atau bahkan pada suhu pendidihan (14). Aktivitas antioksidan pada buah mangrove (*Sonneratia Caseolaris*) dianalisis berdasarkan metode yang digunakan oleh Salazar-Aranda (16).

Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH. Metode tersebut didasarkan pada kemampuan sampel yang digunakan dalam mereduksi radikal bebas stabil DPPH.

Pada resume artikel ini akan membahas beberapa artikel antara lain penelitian oleh Netti Herawati pada tahun 2011 dengan judul “Potensi Antioksidan Ekstrak Kloroform Kulit Batang Tumbuhan Mangrove (*Sonneratia alba*)” yang menunjukkan hasil bahwa ekstrak kloroform memiliki aktivitas antioksidan yang kuat dengan nilai IC_{50} 41,9 $\mu\text{g/mL}$, berdasarkan kriteria Blois (>100 $\mu\text{g/mL}$ termasuk antioksidan kuat).

Penelitian oleh Netti Herawati pada tahun 2012 dengan judul “Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan dari *Sonneratia alba* Bark” didapatkan hasil nilai IC_{50} berturut-turut sebesar 9,28 $\mu\text{g/mL}$, 10,27 $\mu\text{g/mL}$, 17,64 $\mu\text{g/mL}$ yang menunjukkan *Sonneratia alba* dapat menjadi sumber antioksidan alami yang penting.

Penelitian oleh Aritra Simlai, Archana Rai dkk pada tahun 2014 dengan judul “Antimicrobial and Antioxidative Activities in the Bark Extracts of *Sonneratia caseolaris*, A Mangrove Plant” menunjukkan aktivitas antioksidan yang tinggi dengan persentase $>90\%$ nilai IC_{50} sebesar 21,74 $\mu\text{g/mL}$.

Penelitian oleh Mst. Shirajum Munira, Md. Afubbul Islam dkk pada tahun 2019 dengan judul “Phytochemical Screening and Comparative Antioxidant Activities of Fractions Isolated from *Sonneratia caseolaris* (Linn.) Bark Extracts” didapatkan hasil nilai IC_{50} berturut-turut 4,54 $\mu\text{g/mL}$, 197,27 $\mu\text{g/mL}$, 13,09 $\mu\text{g/mL}$, menunjukkan bahwa semua ekstrak *Sonneratia Caseolaris* memiliki aktivitas antioksidan yang cukup besar.

Penelitian oleh Sasmito Bambang Budi, Sulistiyati Ttitik Dwi dkk pada tahun 2019 dengan judul “Phytochemicals and Identification of Antioxidant Compounds from Ethanol Extract of *Sonneratia alba* Leaves and Bark” didapatkan hasil nilai IC_{50} untuk kulit batang mangrove sebesar 2,482 $\mu\text{g/mL}$ menunjukkan ekstrak etanol kulit batang *Sonneratia alba* berpotensi sebagai antioksidan.

Dari beberapa penelitian diatas penulis ingin melakukan resume artikel dengan judul “Uji Aktivitas Antioksidan Kulit Batang Mangrove (*Sonneratia caseolaris* dan *Sonneratia alba*)”.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah terdapat aktivitas antioksidan pada kulit batang mangrove (*Sonneratia caseolaris* dan *Sonneratia alba*)?

1.3 Tujuan Penelitian

Mengetahui adanya aktivitas antioksidan pada kulit batang mangrove (*Sonneratia caseolaris* dan *Sonneratia alba*).

1.4 Manfaat Penelitian

- 1) Memberikan informasi mengenai aktivitas antioksidan pada kulit batang mangrove (*Sonneratia caseolaris* dan *Sonneratia alba*).
- 2) Pengetahuan kepada masyarakat tentang manfaat kulit batang mangrove sebagai salah satu tanaman yang digunakan secara luas oleh masyarakat terhadap kesehatan.
- 3) Meningkatkan nilai tambah kulit batang mangrove serta dapat diaplikasikan nantinya sebagai obat ataupun bahan pangan fungsional.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Tentang Tanaman Mangrove

2.1.1 Tanaman Mangrove

Kata mangrove merupakan kombinasi antara kata *mangue* (bahasa Portugis) yang berarti tumbuhan dan *grove* (bahasa Inggris) yang berarti belukar atau hutan kecil (32).

Mangrove adalah jenis tanaman dikotil yang hidup di habitat air payau dan air laut. Mangrove merupakan tanaman hasil dari kegiatan budidaya atau diambil dari alam. Di Indonesia sendiri tanaman ini sangat melimpah jumlahnya, bahkan berdasarkan sumber yang ada disebutkan bahwa luas hutan bakau Indonesia antara 2,5 hingga 4,5 juta hektar, merupakan mangrove yang terluas di dunia, melebihi Brazil (1,3 juta ha), Nigeria (1,1 juta ha) dan Australia (0,97 ha) (2).

Namun, ada manfaat mangrove yang masih belum terlalu dikenal oleh masyarakat umum. Manfaat dari segi konsumsi yang lain adalah tanaman ini dapat digunakan sebagai bahan alternatif sumber karbohidrat. Penelitian yang dilakukan oleh IPB didapatkan kandungan energi buah mangrove ini adalah 371 kalori per 100 gram. Nilai ini lebih tinggi dari kandungan energi beras (360 kalori per 100 gram), dan jagung (307 kalori per 100 gram).

Salah satu bentuk diversifikasi dari pemanfaatan mangrove adalah sebagai sumber bahan makanan. Buah dari tanaman ini banyak digunakan sebagai bahan obat dan diyakini memiliki potensi sebagai sumber antioksidan.

2.1.2 Klasifikasi Tanaman Mangrove

- Klasifikasi Tanaman Mangrove (*Sonneratia caseolaris*) (2) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Sub Kingdom : Tracheobionta

Super Divisi : Spermatophyta

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Sub Kelas : Rosidae

Ordo : Myrtales

Famili : Lythraceae

Genus : *Sonneratia*

Spesies : *Sonneratia caseolaris*



Gambar 2.1 Tanaman Mangrove (*Sonneratia caseolaris*)(19)

- Klasifikasi Tanaman Mangrove (*Sonneratia alba*) adalah sebagai berikut

(scribd.com):

Kingdom : Plantae

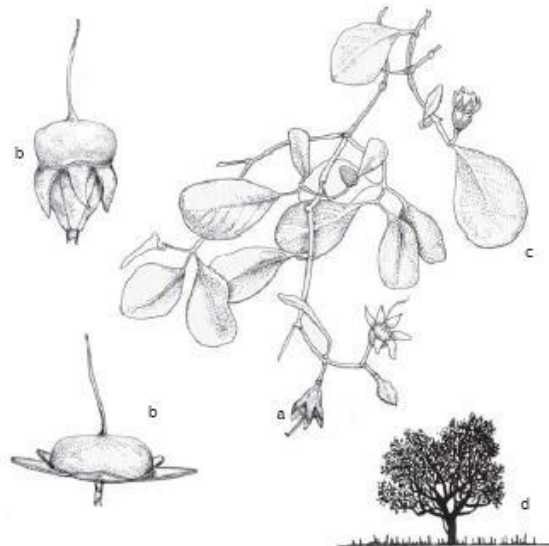
Sub Kingdom : Tracheobionta

Super Divisi : Spermatophyta

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Sub Kelas : Rosidae
Ordo : Myrtales
Famili : Sonneratiaceae
Genus : Sonneratia
Spesies : *Sonneratia alba* smith.



a. bunga; b. buah; c. daun; d. pohon

Gambar 2.2 Tanaman Mangrove (*Sonneratia alba*)(46).

Klasifikasi jenis mangrove dibagi menjadi tiga kelompok (33), yaitu :

(1) Kelompok mayor

Mangrove dalam kelompok mayor memperlihatkan karakteristik morfologi seperti perakaran udara dan mekanisme fisiologi khusus agar dapat menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungannya yang memiliki kadar garam yang tinggi. Komponennya adalah jenis yang secara taksonomi terpisah dari tumbuhan daratan dan hanya tumbuh di hutan mangrove serta membentuk tegakan murni, tetapi tidak meluas sampai ke daratan. Yang termasuk dalam kelompok ini adalah famili *Rhizophoraceae*, *Sonneratiaceae*, dan *Avicenniaceae*.

(2) Kelompok minor

Mangrove dalam kelompok minor bukan merupakan bagian utama komunitas mangrove dan menempati di bagian pinggir yang jarang membentuk tegakan murni. Jenis yang termasuk dalam kelompok ini adalah *Excoecaria agallocha*.

(3) Kelompok asosiasi mangrove

Kelompok asosiasi mangrove ini tumbuh di daerah yang jauh dari pantai, ditemukan dalam kelompok tumbuhan darat, seperti : *Acanthus sp.*, *Hibiscus tillaceus*, dan *Pandanus sp.*

2.1.3 Morfologi Tanaman Mangrove

Sonneratia caseolaris tumbuh di tepi muara sungai terutama pada daerah dengan salinitas rendah dengan campuran air tawar. Tumbuhan ini mampu tumbuh hingga ketinggian dengan 5-20 meter, dengan struktur batang terdiri dari, akar,

batang, ranting, daun, bunga dan buah. Batang berukuran kecil hingga besar, di ujung batang terdapat ranting yang tumbuh menyebar. Daun-daunnya tunggal, berhadapan, bundar telur terbalik atau memanjang, 5-13 cm × 2-5 cm, dengan pangkal bentuk baji dan ujung membulat atau tumpul. Tangkai daun pendek dan seringkali kemerahan. Bunga sendirian atau berkelompok hingga 3 kuntum di ujung ranting. Kelopak bertaju 6 (jarang 7-8), runcing, panjang 3-4,5 cm dengan tabung kelopak serupa cawan dangkal di bawahnya, hijau di bagian luar dan putih kehijauan atau kekuningan di dalamnya. Daun mahkota merah, sempit, 17-35 mm × 1,5-3,5 mm. Benangsari sangat banyak, panjang 2,5-3,5 cm, putih dengan pangkal kemerahan yang cepat rontok. Tangkai putik besar dan panjang, tetap tinggal sampai lama. Buah berbiji banyak berbentuk bola pipih, hijau, 5-7,5 cm diameternya dan tinggi 3-4 cm, terletak di atas taju kelopak yang hampir datar. Daging buahnya kekuningan, masam asin, dan berbau busuk (34).

Sedangkan untuk *Sonneratia alba* pohonnya selalu hijau, kulit kayunya berwarna putih tua hingga coklat, tangkai bunga pohon ini tumpul dengan panjang 1 cm, daun mahkotanya berwarna putih, mudah rontok, buahnya seperti bola, ujung bertangkai dan terbungkus kelopak bunga, benang sari banyak, ujung berwarna putih dan pangkalnya berwarna kuning serta mudah rontok, kelopak bunga 6-8, berkulit, bagian luar warnanya hijau sedangkan di dalamnya kemerahan. Akarnya berbentuk kabel di bawah tanah dan muncul di atas permukaan tanah sebagai akar nafas yang berbentuk kerucut tumpul, daunnya berkulit, bentuknya bulat telur terbalik ujungnya membulat (konservasi laut,2011).

Satu pohon mangrove dapat mempunyai satu sistem perakaran ataupun lebih. Perbedaan perakaran pada mangrove merupakan salah satu bentuk adaptasi terhadap lingkungan sekitarnya. Setiap jenis perakaranpun memiliki fungsinya masing-masing (13).

Jenis perakaran mangrove berupa akar nafas (*pneumatofor*), merupakan akar tegak yang dapat menyerupai alat tambahan dari atas batang atau berasal dari pemanjangan system akar di bawah tanah. Akar ini tergenang dan terpapar setiap hari baik sebagian ataupun seluruh bagian akar sesuai dengan pola air yang pasang surut. Terdapat empat tipe *pneumatofora*, yaitu akar penyangga (*stilt of prop*), akar pasak (*pencil*), akar lutut (*knee of knop*), dan akar papan (*ribbon*). Tipe akar pasak, akar lutut, dan akar papan dapat berkombinasi dengan akar tunjang (*buttres*) pada pangkal pohon. Sedangkan akar penyangga akan mengangkat pangkal batang keatas tanah (28).

2.1.4 Kandungan Kimia Tanaman Mangrove

Salah satu tumbuhan yang berpotensi sebagai antioksidan adalah buah Pedada. Tumbuhan ini mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, glikosida, saponin dan fenol (29). Selain itu, mangrove kaya akan senyawa steroid dan tannin. Senyawa saponin dari tumbuhan adalah glikosida dari triterpene dan steroid, yang larut dalam air dan mempunyai kemampuan membentuk buih sabun bila dikocok dalam air.

2.1.5 Manfaat Dan Kegunaan Tanaman Mangrove

Pedada merupakan tanaman mangrove yang memiliki antioksidan dan sitotoksik serta banyak manfaat lain. Karminasih (35) menyatakan bahwa daun muda dari tanaman mangrove dapat digunakan sebagai lalapan dan ekstrak juga

bermanfaat dalam menghambat pendarahan. Ekstrak Buah Pedada secara tradisional sudah digunakan sebagai antiseptik, mengobati keseleo, dan mencegah pendarahan (36).

2.2 Radikal Bebas

Radikal bebas merupakan salah satu bentuk senyawa oksigen reaktif, yang secara umum diketahui sebagai senyawa yang memiliki electron tidak berpasangan. Adanya electron yang tidak berpasangan menyebabkan senyawa tersebut sangat reaktif mencari pasangan, dengan cara mengikat elektron molekul yang berada di sekitarnya. Target utama radikal bebas adalah protein, asam lemak tak jenuh dan lipoprotein, serta unsur DNA termasuk karbohidrat. Dari ketiga molekul target tersebut, yang paling rentan terhadap serangan radikal bebas adalah asam lemak tak jenuh (31).

2.3 Antioksidan

Antioksidasi adalah senyawa atau zat yang dapat menghambat, menunda, mencegah atau memperlambat reaksi oksidasi meskipun dalam konsentrasi kecil. Oksidasi adalah reaksi kimia yang dapat menghasilkan radikal bebas sehingga memicu reaksi berantai (*Chain reaction*)(18). Radikal bebas merupakan salah satu penyebab timbulnya berbagai penyakit degeneratif seperti kanker, aterosklerosis, stroke, gagal ginjal, hipertensi, katarak, penuaan dini dan penyakit kronik lainnya (20).

Aktivitas radikal bebas dapat diredam dengan pemberian antioksidan (37). Seiring dengan perkembangan penggunaan senyawa antioksidan, maka banyak diteliti tanaman yang mengandung flavonoid dan fenolik yang memiliki aktivitas

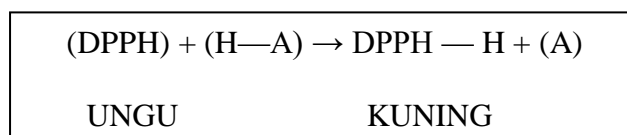
antioksidan. Antioksidan senyawa fenolik dikarenakan sifat oksidasi yang berperan dalam menetralisasi radikal bebas (21).

Antioksidan alami yang terdapat pada seluruh bagian tanaman berupa karotenoid, vitamin, flavonoid, dan fenol. Antioksidan yang terdapat pada tanaman, menarik perhatian karena potensi dan efek terapi yang dimilikinya (38).

2.4 Metode DPPH (1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazil)

DPPH adalah suatu radikal stabil yang mengandung nitrogen organik, berwarna ungu gelap dengan absorbansi yang kuat pada panjang gelombang maksimum 517 nm. Setelah bereaksi dengan antioksidan, warna larutan akan berkurang dan berubah menjadi kuning. Perubahan warna ini dapat diukur secara spektrofotometri (22).

Zat ini berperan sebagai penangkap elektron atau penangkap radikal hydrogen bebas. Jika suatu senyawa antioksidan direaksikan dengan zat ini maka senyawa antioksidan tersebut akan menetralkan radikal bebas dari DPPH. Pengukuran aktivitas antioksidan dilakukan dengan inkubasi DPPH dengan ekstrak antioksidan selama 30 menit sehingga menghasilkan larutan yang berwarna kuning kemudian dilakukan pengukuran pada panjang gelombang 517 nm. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



Gambar 2.3 Reaksi DPPH

Keterangan:

H — A adalah senyawa antioksidan yang akan diuji.

2.5 Spektrofotometri UV-VIS (Ultra Violet-Visibel)

Spektrofotometri merupakan salah satu metode dalam kimia analisis yang digunakan untuk menentukan komposisi suatu sampel baik secara kuantitatif dan kualitatif yang didasarkan pada interaksi antara materi dan cahaya. Peralatan yang digunakan dalam spektrofotometri disebut spektrofotometer. Cahaya yang dimaksud dapat berupa cahaya visibel, UV dan inframerah, sedangkan materi dapat berupa atom dan molekul namun yang lebih berperan adalah elektron valensi (23).

Metode spektroskopi VIS berdasarkan atas absorban sinar tampak oleh suatu larutan berwarna. Oleh karena itu metode ini dikenal juga sebagai metode kolorimetri. Hanya larutan senyawa yang memiliki warna saja yang dapat ditentukan dengan metode ini. Senyawa yang tidak berwarna dapat juga menggunakan metode ini tetapi harus dibuat berwarna terlebih dahulu. Warna-warna tersebut dapat dilihat pada tabel berikut (30).

Tabel 2.1 Warna komplementer

Panjang Gelombang (mm)	Warna yang Diserap	Warna yang Diamati
410	Violet	Kuning Hijau
430	Biru Violet	Kuning
480	Biru	Jingga
500	Hijau Biru	Merah
530	Hijau	Merah Ungu
560	Kuning Hijau	Violet
580	Kuning	Biru Violet
610	Jingga	Biru Violet
680	Merah	Hijau Biru
720	Merah Ungu	Hijau

2.6 Tinjauan Tentang Ekstraksi

2.6.1 Ekstraksi

Ekstraksi adalah cara menarik satu atau lebih zat-zat dari bahan asal yang umumnya zat aktif/berkhasiat tersebut tertarik dalam keadaan (khasiatnya) tidak berubah, dengan menggunakan cairan penarik/pelarut yang sesuai. Tujuan ekstraksi adalah untuk mendapatkan zat aktif sebanyak mungkin dari zat-zat yang tidak berguna, supaya lebih mudah digunakan dari pada simplisia asal. Begitu juga penyimpanannya terjamin dan tujuan penggunaannya mencapai porsi yang diinginkan. Sebelum dilakukan proses ekstraksi, simplisia perlu diolah terlebih dahulu. Cara menghilangkan isi simplisia yang tidak berguna antara lain dengan memakai bahan pelarut yang tepat, menarik/merendam pada suhu tertentu, dan menggunakan jarak waktu menarik yang tertentu di mana zat aktif dari simplisia lebih banyak larutnya, sedangkan zat yang tidak berguna sedikit atau tidak larut dalam cairan penyari tersebut. Simplisia yang dipergunakan umumnya sudah dikeringkan, kadang-kadang juga yang segar. Untuk kemudahan simplisia yang kering ini dilembabkan terlebih dahulu dalam batas waktu tertentu. Di samping itu simplisia ini ditentukan derajat halusanya untuk memperbesar atau memperluas permukaannya, sehingga menyebabkan proses difusi dari bahan aktif lebih cepat daripada melalui dinding-dinding sel yang utuh (proses osmose) (13).

Untuk mengekstrak zat aktif dari tanaman, berikut adalah parameter untuk memilih metode ekstraksi yang tepat (39):

- (1) Memastikan bahan tanaman bebas dari benda-benda asing sebelum melakukan ekstraksi.

- (2) Gunakan bagian tanaman yang tepat dan untuk tujuan pengendalian mutu, catat umur tanaman dan waktu, musim dan tempat pengumpulannya.
- (3) Kondisi yang digunakan untuk mengeringkan bahan tanaman sangat bergantung pada sifat konstituen kimianya.
- (4) Metode penggilingan harus spesifik dan teknik yang menghasilkan panas harus dihindari semaksimal mungkin.
- (5) Serbuk simplisia harus disaring dengan ayakan tertentu untuk memperoleh partikel dengan ukuran seragam.
- (6) Sifat zat aktif / konstituen:
 - a. Jika nilai terapeutik terletak pada konstituen non-polar, pelarut non-polar dapat digunakan.
 - b. Jika bersifat tidak tahan pemanasan, metode ekstraksi seperti maserasi dingin dan perkolasi dapat digunakan. Jika tahan pemanasan, metode ekstraksi soxhlet dan dekokta dapat digunakan.
 - c. Hati-hati dalam menangani bahan aktif yang rusak saat disimpan dalam pelarut organik, misalnya flavonoid dan fenil propanoid.
 - d. Jika ekstraksi panas, hindari suhu yang terlalu tinggi. Beberapa glikosida cenderung rusak pada paparan terus menerus terhadap suhu yang terlalu tinggi.
 - e. Standardisasi waktu ekstraksi penting, karena:
 - 1) Waktu yang tidak cukup berarti ekstraksi tidak sempurna.
 - 2) Jika waktu ekstraksi lebih lama, unsur yang tidak diinginkan kemungkinan ikut terekstraksi.

- f. Jumlah ekstraksi yang diperlukan untuk ekstraksi lengkap sama pentingnya dengan durasi setiap ekstraksi.
- (7) Kualitas air atau penyari yang digunakan harus ditentukan secara spesifik dan ditentukan jumlahnya.
- (8) Konsentrasi dan prosedur pengeringan harus menjamin keamanan dan stabilitas unsur aktif.
- (9) Desain dan bahan pembuatan ekstraktor juga harus dipertimbangkan.
- (10) Parameter analisa dari ekstrak akhir, seperti TLC dan HPLC, harus didokumentasikan untuk memantau kualitas *batch* ekstrak yang berbeda.

2.6.2 Macam-Macam Ekstraksi

Macam-macam ekstraksi adalah sebagai berikut (13):

- (1) Berdasarkan bentuk campuran yang diekstraksi
 - a. Ekstraksi padat-cair, jika substansi yang diekstraksi terdapat di dalam campurannya yang berbentuk padat.
 - b. Ekstraksi cair-cair, jika substansi yang diekstraksi terdapat di dalam campurannya yang berbentuk cair.
- (2) Berdasarkan proses pelaksanaan ekstraksi
 - a. Ekstraksi yang berkesinambungan (*Continous Extraction*)
Dalam ekstraksi ini pelarut yang sama dipakai berulang-ulang sampai proses ekstraksi selesai
 - b. Ekstraksi bertahap (*Bath Extraction*)
Dalam ekstraksi ini pada tiap tahap selalu dipakai pelarut yang baru sampai proses ekstraksi selesai.
- (3) Berdasarkan pelarut yang digunakan

a. Cara dingin

- 1) Maserasi adalah proses pengekstrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengadukan pada temperature ruangan dengan cara perendaman dan tanpa pemanasan.
- 2) Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut sampai sempurna (*exhaustive extraction*) yang umumnya dilakukan pada temperature ruangan. Proses terdiri dari tahapan pengembangan bahan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya (penetesan / penampungan ekstrak).

b. Cara panas

- 1) Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik.
- 2) Soxhlet adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik.
- 3) Infusa adalah sediaan cair yang dibuat dengan menyari simplisia nabati dengan air pada suhu 90°C selama 15 menit. Umumnya digunakan untuk simplisia yang lunak seperti daun dan bunga.
- 4) Dekokta adalah sediaan cair yang dibuat dengan mengekstraksi sediaan herbal dengan air pada suhu 90°C selama 30 menit.

Umumnya digunakan untuk simplisia yang keras seperti rhizoma, radix, caulis, dan cortex.

- 5) Digesti adalah bentuk maserasi di mana panas lembut digunakan selama proses ekstraksi. Hal ini digunakan bila suhu agak tinggi tidak dapat diterima.

2.7 Penyari (Pelarut)

Penyari yang digunakan untuk mengekstraksi senyawa yang terdapat pada tanaman sangatlah bermacam-macam, sesuai dengan kelarutan senyawa yang akan diekstraksi. Dalam menentukan penyari/pelarut harus dipertimbangkan betul-betul dengan memperhatikan beberapa faktor (39), antara lain :

- (1) Daya pelarut (selektivitas)

Hanya konstituen yang aktif dan diinginkan yang harus diekstraksi dari bahan tanaman, yang berarti bahwa selektivitas tinggi diperlukan.

- (2) Suhu didih, dimana titik didih pelarut serendah mungkin untuk membantu pelepasan pelarut dari produk.
- (3) Reaktivitas (*reactivity*), dimana pelarut tidak boleh bereaksi secara kimia dengan ekstrak, atau harus mudah terurai.
- (4) Viskositas (*viscosity*) pelarut yang rendah dapat menyebabkan penurunan tekanan dan perpindahan panas dan massa yang baik.
- (5) Keamanan (*safety*)

Pelarut harus tidak mudah terbakar dan non-korosif, dan tidak menimbulkan bahaya beracun, pembuangannya tidak boleh membahayakan lingkungan.

(6) Biaya (*cost*), sehingga pelarut harus tersedia dengan biaya rendah/murah.

(7) Tekanan uap (*vapor pressure*)

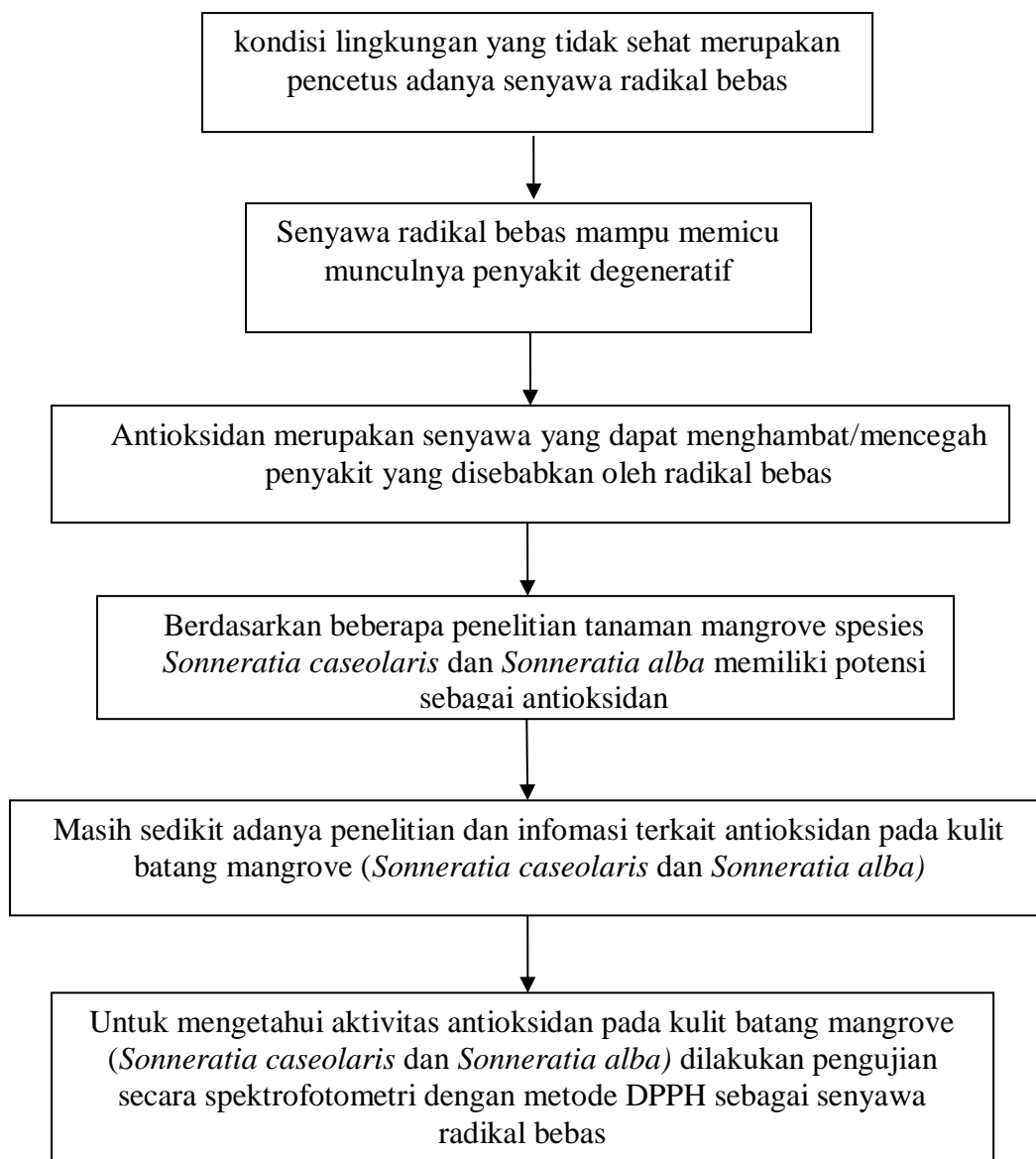
Tekanan uap rendah pada saat pemanasan juga diperlukan untuk mencegah hilangnya pelarut dengan penguapan.

(8) Pemulihan (*recovery*), sehingga pelarut harus dipisahkan dengan mudah dari ekstrak untuk menghasilkan ekstrak bebas pelarut.

Untuk penyarian ini Farmakope Indonesia menetapkan bahwa sebagai cairan penyari adalah air, etanol, etanol-air, atau eter.

Etanol tidak menyebabkan pembengkakan membran sel dan memperbaiki stabilitas bahan obat terlarut. Keuntungan lainnya adalah sifatnya yang mampu mengendapkan albumin dan menghambat kerja enzim. Umumnya yang digunakan sebagai cairan pengekstraksi adalah campuran bahan pelarut yang berlainan khususnya campuran etanol-air.

2.8 Kerangka Konseptual



Gambar 2.4 Kerangka Konseptual

2.9 Hipotesis

Terdapat aktivitas antioksidan pada ekstrak kulit batang mangrove (*Sonneratia caseolaris* dan *Sonneratia alba*).

BAB III
METODE PENELITIAN
(Resume Artikel)

3.1 Rentang Tahun Publikasi Artikel

Rentang tahun publikasi artikel dari tahun 2011 – 2019.

- a) Artikel berjudul “Potensi Antioksidan Ekstrak Kloroform Kulit Batang Tumbuhan Mangrove (*Sonneratia alba*)” pada tahun 2011.
- b) Artikel berjudul “Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan dari *Sonneratia alba* bark” pada tahun 2012.
- c) Artikel berjudul “Antimicrobial and Antioxidative Activities in the Bark Extracts of *Sonneratia caseolaris*, A Mangrove Plant” pada tahun 2014.
- d) Artikel berjudul “Phytochemical Screening and Comparative Antioxidant Activities of Fractions Isolated from *Sonneratia caseolaris* (Linn.) Bark Extracts” pada tahun 2019.
- e) Artikel berjudul “Phytochemicals and Identification of Antioxidant Compounds from Ethanol Extract of *Sonneratia alba* Leaves and Bark” pada tahun 2019.

3.2 Jumlah dan Identitas Publikasi yang Diresume

Jumlah artikel yang diresume sebanyak 2 artikel nasional dan 3 artikel internasional. Identitas artikel meliputi:

- 1) Nama jurnal : Jurnal *Chemica* Vol. 12 Nomor 1 Juni 2011, 9-13

Judul artikel : Potensi Antioksidan Ekstrak Kloroform Kulit Batang
Tumbuhan Mangrove (*Sonneratia alba*)

DOI : <https://doi.org/10.35580/chemica.v12i1.128>

- 2) Nama jurnal : Jurnal Sainsmat, Maret 2012, Halaman 93-99

Judul artikel : Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan dari *Sonneratia alba* Bark

Nomor ISSN : 2086-6755

DOI : <http://ojs.unm.ac.id/index.php/sainsmat>

- 3) Nama jurnal : EXCLI Journal 2014;13:997-1010

Judul artikel : Antimicrobial and Antioxidative Activities in the Bark
Extracts of *Sonneratia caseolaris*, A Mangrove Plant

Nomor ISSN : 1611-2156

- 4) Nama jurnal : European Journal of Medicinal Plants 28(4): 1-9, 2019;

Article no EJMP.50657

Judul artikel : Phytochemical Screening and Comparative Antioxidant
Activities of Fractions Isolated from *Sonneratia caseolaris* (Linn.) Bark
Extracts

Nomor ISSN : 2231-0894

DOI : [10.9734/EJMP/2019/v28i430141](https://doi.org/10.9734/EJMP/2019/v28i430141)

- 5) Nama jurnal : RJOAS, 11(95), November 2019

Judul artikel : Phytochemicals and Identification of Antioxidant
Compounds from Ethanol Extract of *Sonneratia alba* Leaves and Bark

DOI : [10.18551/rjoas.2019-11.26](https://doi.org/10.18551/rjoas.2019-11.26)

3.3 Metode Pencarian Sumber

3.3.1 Keywords

Metode pencarian menggunakan kata kunci meliputi,

a) Artikel berjudul “Potensi Antioksidan Ekstrak Kloroform Kulit Batang Tumbuhan Mangrove (*Sonneratia alba*)” keywords artikel: *Sonneratia alba*, antioksidan, mangrove.

b) Artikel berjudul “Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan dari *Sonneratia alba* bark” keywords artikel: *Sonneratia alba*, total phenolics, aktivitas penangkapan radikal bebas, antioksidan, DPPH.

c) Artikel berjudul “Antimicrobial and Antioxidative Activities in the Bark Extracts of *Sonneratia caseolaris*, A Mangrove Plant” keywords artikel: *Sonneratia caseolaris*, phytochemical, antimicrobial, antioxidant, mangrove plants, TLC bioautography.

d) Artikel berjudul “Phytochemical Screening and Comparative Antioxidant Activities of Fractions Isolated from *Sonneratia caseolaris* (Linn.) Bark Extracts” keywords artikel: *Sonneratia caseolaris*, DPPH, total antioxidant activity, total phenolic content.

e) Artikel berjudul “Phytochemicals and Identification of Antioxidant Compounds from Ethanol Extract of *Sonneratia alba* Leaves and Bark” keywords artikel: antioxidant, bark, ethanol extract, leaves, *Sonneratia alba*.

3.3.2 Faktor Inklusi dan Eksklusi

a) Artikel berjudul “Potensi Antioksidan Ekstrak Kloroform Kulit Batang Tumbuhan Mangrove (*Sonneratia alba*)” meneliti tentang aktivitas antioksidan dengan metode DPPH pada ekstrak kloroform kulit batang tumbuhan mangrove *Sonneratia alba*.

1. Faktor inklusi: Ekstrak kloroform kulit batang tumbuhan mangrove *Sonneratia alba* dianalisis untuk menentukan aktivitas antioksidannya dengan metode DPPH.
2. Faktor eksklusi: Tidak ada.

b) Artikel berjudul “Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan dari *Sonneratia alba* bark” meneliti tentang kandungan total fenol dan aktivitas penangkapan radikal bebas yang berkaitan dengan potensi antioksidan dalam beberapa fraksi (n-heksana, kloroform, dan etil asetat) dari ekstrak metanol kulit batang tumbuhan mangrove, *Sonneratia alba*.

1. Faktor inklusi: Potensi antioksidan ditetapkan sebagai kemampuan penangkapan radikal menggunakan radikal stabil diphenyl-picryl-hydrazyl (DPPH).
2. Faktor eksklusi: Kandungan fenol total ditentukan dengan metode Folin-Ciocalteu.

c) Artikel berjudul “Antimicrobial and Antioxidative Activities in the Bark Extracts of *Sonneratia caseolaris*, A Mangrove Plant” meneliti tentang kandungan fitokimia, aktivitas antimikroba dan aktivitas antioksidan pada kulit batang tanaman mangrove *Sonneratia caseolaris*.

1. Faktor inklusi: Aktivitas antioksidan ditunjukkan oleh aktivitas penangkapan 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH).
2. Faktor eksklusi: Analisis fitokimia yang ditunjukkan dengan besarnya jumlah fenolat, flavonoid, tanin, alkaloid dan saponin. Serta khasiat antimikroba dari ekstrak kulit batang *Sonneratia caseolaris* ditentukan dengan metode difusi cakram terhadap bakteri dua Gram-positif (*Bacillus subtilis* dan *Bacillus coagulans*), dua Gram-negatif (*Escherichia coli* dan *Proteus vulgaris*), dan satu jamur (*Saccharomyces cerevisiae*).

d) Artikel berjudul “Phytochemical Screening and Comparative Antioxidant Activities of Fractions Isolated from *Sonneratia caseolaris* (Linn.) Bark Extracts” meneliti tentang skrining fitokimia dan perbandingan aktivitas antioksidan dari fraksi yang diisolasi pada ekstrak kulit batang mangrove *Sonneratia caseolaris*.

1. Faktor inklusi: Potensi aktivitas antioksidan pada ekstrak kulit batang *Sonneratia caseolaris*.
2. Faktor eksklusi: Skrining fitokimia pada ekstrak kulit batang *Sonneratia caseolaris*.

e) Artikel berjudul “Phytochemicals and Identification of Antioxidant Compounds from Ethanol Extract of *Sonneratia alba* Leaves and Bark” meneliti tentang identifikasi bioaktif ekstrak etanol pada kulit batang dan daun *Sonneratia alba* yang memiliki aktivitas antioksidan.

1. Faktor inklusi: identifikasi bioaktif ekstrak etanol pada kulit batang *Sonneratia alba* yang memiliki aktivitas antioksidan.
2. Faktor eksklusi: identifikasi bioaktif ekstrak etanol pada daun *Sonneratia alba* yang memiliki aktivitas antioksidan.

3.3.3 Data Yang Akan Dibahas

1. Artikel berjudul “Potensi Antioksidan Ekstrak Kloroform Kulit Batang Tumbuhan Mangrove (*Sonneratia alba*)” memiliki faktor inklusi uji aktivitas antioksidan, maka data yang akan dibahas adalah nilai IC_{30} ekstrak kloroform *Sonneratia alba* dibandingkan dengan asam askorbat.
2. Artikel berjudul “Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan dari *Sonneratia alba* bark” memiliki faktor inklusi uji aktivitas antioksidan maka data yang akan dibahas adalah IC_{30} ekstrak kulit batang *Sonneratia alba* dalam beberapa fraksi dibandingkan dengan asam askorbat.
3. Artikel berjudul “Antimicrobial and Antioxidative Activities in the Bark Extracts of *Sonneratia caseolaris*, A Mangrove Plant” memiliki faktor inklusi Aktivitas antioksidan ditunjukkan oleh aktivitas penangkapan 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) maka data yang akan dibahas adalah nilai IC_{50} ekstrak metanol *Sonneratia Caseolaris*.
4. Artikel berjudul “Phytochemical Screening and Comparative Antioxidant Activities of Fractions Isolated from *Sonneratia caseolaris* (Linn.) Bark Extracts” memiliki faktor inklusi Potensi aktivitas antioksidan pada ekstrak kulit batang *Sonneratia caseolaris* maka data

yang akan dibahas adalah nilai IC_{50} beberapa ekstrak *Sonneratia caseolaris*.

5. Artikel berjudul “Phytochemicals and Identification of Antioxidant Compounds from Ethanol Extract of *Sonneratia alba* Leaves and Bark” memiliki faktor inklusi identifikasi bioaktif ekstrak etanol pada kulit batang *Sonneratia alba* yang memiliki aktivitas antioksidan maka data yang akan dibahas adalah nilai IC_{30} pada ekstrak etanol kulit batang *Sonneratia caseolaris*.

3.4 Rancangan Analisis Data

Artikel yang telah dikumpulkan selanjutnya diresume berupa tabel data:

- a. Identitas Artikel
- b. Analisa Data Resume Artikel

BAB IV

HASIL PENELITIAN

(Resume Artikel)

4.1 Hasil Pencarian Sumber Pustaka (Artikel)

4.1.1 Identitas Artikel

Tabel 4.1 Identitas Artikel

No.	Judul Artikel	Author	Nama Jurnal (ISSN)/Tahun
1	Potensi Antioksidan Ekstrak Kloroform Kulit Batang Tumbuhan Mangrove (<i>Sonneratia alba</i>)	Netti Herawati	Jurnal Chemica Vol. 12 Nomor I Juni 2011, 9-13
2	Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan dari <i>Sonneratia alba</i> bark	Netti Herawati	Jurnal sainsmat, Maret 2012, Halaman 93-99 ISSN 2086-6755 http://ojs.unm.ac.id/index.php/sainsmat Vol. I, No. 1
3	Antimicrobial and Antioxidative Activities in the Bark Extracts of <i>Sonneratia caseolaris</i> , A Mangrove Plant	Aritra Simlai, Archana Rai, Saumya Mishra, Kalishankar Mukherjee, Amit Roy.	EXCLI Journal 2014;13:997-1010- ISSN 1611-2156
4	Phytochemical Screening and Comparative Antioxidant Activities of Fractions Isolated from <i>Sonneratia caseolaris</i> (Linn.) Bark Extracts	Mst. Shirajum Munira, Md. Afubbul Islam, Md. Shariful Islam, Sabiha Ferdowsy Koly, Mst. Luthun Nesa, Md. Abdul Muhit.	Eurpean Journal of Medicinal Plants 28(4): 1-9, 2019; Article no.EJMP.50657 ISSN: 2231-0894 NLM ID: 101583475

5	Phytochemicals and Identification of Antioxidant Compounds from Ethanol Extract of <i>Sonneratia alba</i> Leaves and Bark	Sasmito Bambang Budi, Sulistiyati Titik Dwi, Hardoko.	RJOAS, 11(95), November 2019 DOI 10. 18551/rjoas.2019-11.26
---	---	---	--

4.2 Analisa Data Resume Artikel

Tabel 4.2 Data Resume Artikel

No.	Judul Artikel	Sampel	Hasil Penelitian
1	Potensi Antioksidan Ekstrak Kloroform Kulit Batang Tumbuhan Mangrove (<i>Sonneratia alba</i>)	Kulit batang mangrove (<i>Sonneratia alba</i>)	Didapatkan hasil IC ₅₀ ekstrak kloroform sebesar 41,09 µg/mL (termasuk kuat) namun lebih rendah dari asam askorbat dengan nilai IC ₅₀ 17,64 µg/mL kemungkinan disebabkan dalam ekstrak masih terdapat bebrbagai senyawa yang dapat saling mempengaruhi.
2	Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan dari <i>Sonneratia alba</i> bark	Kulit batang mangrove (<i>Sonneratia alba</i>)	Didapatkan nilai IC ₅₀ ekstrak metanol 9,28 µg/mL, fraksi n-heksan 147 µg/mL, fraksi kloroform 27,34 µg/mL, fraksi etil asetat 10,27 µg/mL, asam askorbat 17,64 µg/mL, hal ini menunjukkan bahwa ekstrak metanol dan fraksi etil asetat memiliki aktivitas antioksidan tinggi dibandingkan dari asam askorbat, kloroform menunjukkan aktivitas yang sedang dan n-heksan menunjukkan aktivitas yang lemah.
3	Antimicrobial and Antioxidative Activities in the Bark Extracts of <i>Sonneratia caseolaris</i> , A Mangrove Plant	Kulit batang mangrove (<i>Sonneratia caseolaris</i>)	Didapatkan nilai IC ₅₀ ekstrak metanol sebesar 21,74 µg/mL ditemukan cukup berarti, sehingga dapat digunakan sebagai agen antioksidan alami dalam industri klinis, farmasi dan pengolahan makanan.
4	Phytochemical Screening and Comparative Antioxidant Activities of Fractions Isolated from <i>Sonneratia caseolaris</i> (Linn.) Bark Extracts	Kulit batang mangrove (<i>Sonneratia caseolaris</i>)	Didapatkan nilai IC ₅₀ ekstrak etanol sebesar 4,57 µg/mL (tertinggi), fraksi kloroform 197,27 µg/mL (terendah), fraksi etil asetat 13,09 µg/mL, fraksi pet-eter 12,32 µg/mL, dibandingkan dengan hidroksitoluena butilasi (BHT) dengan nilai IC ₅₀ 3,25 µg/ML.

5	Phytochemicals and Identification of Antioxidant Compounds from Ethanol Extract of <i>Sonneratia alba</i> Leaves and Bark	Kulit batang mangrove (<i>Sonneratia alba</i>)	Didapatkan hasil nilai IC ₅₀ ekstrak etanol kulit batang dan daun <i>Sonneratia caseolaris</i> masing-masing 2,482 µg/mL dan 4,782 µg/mL hal ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit kayu memiliki aktivitas antioksidan yg lebih kuat dibandingkan dengan daunnya.
---	---	--	---

BAB V

PEMBAHASAN

(Hasil Resume Artikel)

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa antioksidan memegang peranan penting dalam adaptasi tumbuhan terhadap tekanan abiotik dan biotik (43).

Penelitian oleh Netti Herawati pada tahun 2011 dengan judul “Potensi Antioksidan Ekstrak Kloroform Kulit Batang Tumbuhan Mangrove (*Sonneratia alba*)” didapatkan hasil IC_{50} ekstrak kloroform sebesar 41,09 $\mu\text{g/mL}$ (termasuk kuat) namun lebih rendah dari asam askorbat dengan nilai IC_{50} 17,64 $\mu\text{g/mL}$ kemungkinan disebabkan dalam ekstrak masih terdapat bebrbagai senyawa yang dapat saling mempengaruhi.

Penelitian oleh Netti Herawati pada tahun 2012 dengan judul “Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan dari *Sonneratia alba* bark” menunjukkan hasil nilai IC_{50} ekstrak metanol 9,28 $\mu\text{g/mL}$, fraksi n-heksan 147 $\mu\text{g/mL}$, fraksi kloroform 27,34 $\mu\text{g/mL}$, fraksi etil asetat 10,27 $\mu\text{g/mL}$, asam askorbat 17,64 $\mu\text{g/mL}$, hal ini menunjukkan bahwa ekstrak metanol dan fraksi etil asetat memiliki aktivitas antioksidan tinggi dibandingkan dari asam askorbat, kloroform menunjukkan aktivitas yang sedang dan n-heksan menunjukkan aktivitas yang lemah.

Penelitian oleh Aritra Simlai, Archana Rai dkk pada tahun 2014 dengan judul “Antimicrobial and Antioxidative Activities in the Bark Extracts of *Sonneratia caseolaris*, A Mangrove Plant” didapatkan hasil nilai IC_{50} ekstrak metanol sebesar 21,74 $\mu\text{g/mL}$ ditemukan cukup berarti, sehingga dapat digunakan sebagai agen antioksidan alami dalam industri klinis, farmasi dan pengolahan makanan.

Penelitian oleh Mst. Shirajum Munira, Md. Afubbul Islam dkk pada tahun 2019 dengan judul “Phytochemical Screening and Comparative Antioxidant Activities of Fractions Isolated from *Sonneratia caseolaris* (Linn.) Bark Extracts” menunjukkan hasil nilai IC_{50} ekstrak etanol sebesar 4,57 $\mu\text{g/mL}$ (tertinggi), fraksi kloroform 197,27 $\mu\text{g/mL}$ (terendah), fraksi etil asetat 13,09 $\mu\text{g/mL}$, fraksi pet-eter 12,32 $\mu\text{g/mL}$, dibandingkan dengan hidroksitoluena butilasi (BHT) dengan nilai IC_{50} 3,25 $\mu\text{g/mL}$.

Penelitian oleh Sasmito Bambang Budi, Sulistyati Titik Dwi dkk pada tahun 2019 dengan judul “Phytochemicals and Identification of Antioxidant Compounds from Ethanol Extract of *Sonneratia alba* Leaves and Bark” didapatkan hasil nilai IC_{50} ekstrak etanol kulit batang dan daun *Sonneratia caseolaris* masing-masing 2,482 $\mu\text{g/mL}$ dan 4,782 $\mu\text{g/mL}$ hal ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit kayu memiliki aktivitas antioksidan yg lebih kuat dibandingkan dengan daunnya.

Nilai IC_{50} mengkarakterisasi kapasitas antioksidan untuk senyawa murni, tetapi untuk ekstrak, parameter ini dapat digunakan sebagai indikasi kelayakan suatu ekstrak sebagai sumber senyawa antioksidan dan dapat dipakai sebagai panduan untuk purifikasi dan isolasi (45). Antioksidan tergolong sebagai antioksidan yang sangat kuat ketika nilai $IC_{50} < 50$ (ppm) (44). Dari lima artikel yang telah diresume mendapatkan hasil nilai $IC_{50} < 50$ ppm, hal ini menunjukkan bahwa kulit batang mangrove *Sonneratia caseolaris* dan *Sonneratia alba* berpotensi kuat sebagai sumber antioksidan alami.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

(Resume Artikel)

6. Kesimpulan

Hasil yang diperoleh dari kelima artikel didapatkan nilai $IC_{50} < 50$ ppm, hal ini menunjukkan bahwa kulit batang mangrove *Sonneratia caseolaris* dan *Sonneratia alba* tergolong sebagai antioksidan yang sangat kuat sehingga berpotensi besar sebagai sumber antioksidan alami.

6.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui aktivitas antioksidan pada kulit batang mangrove *Sonneratia caseolaris* dan *Sonneratia alba* agar dapat diaplikasikan nantinya sebagai obat ataupun bahan pangan fungsional.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bengen D. Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem

- Mangrove. Pus Kaji Sumberd Pesisir dan Lautan –IPB. 2001;
2. Spalding M, Kainuma M dan C, I. Word Atlas of Mangroves in Indonesia. Bogor: PKA/WI_IPB. 2010;
 3. Mutiara R, Djangi M, Herawati N. Isolasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Metanol Kulit Buah Mangrove Pidada (*Sonneratia caseolaris*). J Chem Univ Negeri Makassar. 2016;17(2):52–62.
 4. Putri, Vinny SW., Victoria Y., dan Laode R. Aktivitas antioksidan Kulit Buah Pidada Merah (*Sonneratia caseolaris* L.). J Sains dan Kesehatan, Univ Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur. 2015;1(2).
 5. Winarti., Rahardja BS., dan Sudarno. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Mangrove *Sonneratia caseolaris* Berdasarkan Tingkat Kematangan Daun. J Mar Coast Sci Univ Airlangga. 2019;8(3).
 6. Herawati N. Potensi Antioksidan Ekstrak Kloroform Kulit Batang Tumbuhan Mangrove (*Sonneratia alba*). J Chem. 2011;12(1):9–13.
 7. Latief, M., Nasarudin., dan Nelson. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun dan Buah Prepat (*Sonneratia alba*) asal Tanjung Jabung Timur Propinsi Jambi. Pros Semirata Bid MIPA BKS-PTN Barat Univ Tanjungpura, Pontianak. 2015;112–7.
 8. Hanapi A, Fasya, A, G., Syakuro A. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak n-Heksana, Etil Asetat, Metanol Daun dan Akar Bakau Merah (*Rhizophora stylosa*) dengan Metode DPPH. Alchemy J Chem Univ Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang. 2019;
 9. Djamil, R., & Anelia T. Penapisan Fitokimia, Uji BSLT, dan Uji Antioksidan Ekstrak Metanol beberapa spesies Papilionaceae. Ilmu Kefarmasian Indones Univ Pancasila, Jakarta Selatan. 2009;7(2):65–71.
 10. Saha M, Hasan S, Akter R, Hossain M, Alam M, Alam M, et al. *In vitro* free radical scavenging activity of methanol extract of the leaves of *Mimusops elengi* Linn. Bangladesh J Vet Med. 1970;

11. Kubola J, Siriamornpun S. Phenolic contents and antioxidant activities of bitter melon (*Momordica charantia* L.) leaf, stem and fruit fraction extracts in vitro. *Food Chem.* 2008;
12. Xu DP, Li Y, Meng X, Zhou T, Zhou Y, Zheng J, et al. Natural antioxidants in foods and medicinal plants: Extraction, assessment and resources. *International Journal of Molecular Sciences.* 2017.
13. Ditjen POM DR. Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat, Jakarta: Departement Kesehatan Republik Indonesia. Ed IV. 2000;
14. Kristanti AN, Aminah NS, Tanjung M, Kurniadi B. *Buku Ajar Fitokimia.* Airlangga University Press. 2008.
15. Witschi HP. Enhanced tumour development by butylated hydroxytoluene (BHT) in the liver, lung and gastro-intestinal tract. *Food Chem Toxicol.* 1986;
16. Waksman De Torres N, Salazar-Aranda R, Pérez-López LA, López-Arroyo J, Alanís-Garza BA. Antimicrobial and antioxidant activities of plants from northeast of Mexico. *Evidence-based Complement Altern Med.* 2011;
17. Latifah. Identifikasi Golongan Senyawa Flavonoid dan Uji Aktivitas Antioksidan pada Ekstrak Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga* L.) Dengan Metode DPPH (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil). *Construction and Building Materials.* 2015.
18. Guha S, Ghosal S, Chattopadhyay U. Antitumor, immunomodulatory and anti-HIV effect of mangiferin, a naturally occurring glucosylxanthone. *Chemotherapy.* 1996;
19. Wetlands International Indonesia Programme [Internet]. [cited 2021 Jan 23]. Available from: <https://images.app.goo.gl/3gDYtpTLUESMAMaa7>
20. Prasad KN, Yang B, Dong X, Jiang G, Zhang H, Xie H, et al. Flavonoid contents and antioxidant activities from *Cinnamomum* species. *Innov Food Sci Emerg Technol.* 2009;

21. Panovska TK, Kulevanova S, Stefova M. In vitro antioxidant activity of some Teucrium species (Lamiaceae). *Acta Pharm.* 2005;
22. Hanani E., Mun'im A., dan Sekarini R. Identifikasi Senyawa Antioksidan dalam Spons *Callyspongia* sp. *Maj Ilmu Kefarmasian, Kepul Seribu, UI Depok.* 2005;II(3):127–33.
23. Mukti K. Analisis Spektroskopi UV-VIS “Penentuan Konsentrasi Permanganat (KMnO₄)”. Univ Sebel Maret, Surakarta. 2012;
24. Ansel HC. Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi edisi IV. *American Journal of Pharmacology and Toxicology.* 1989.
25. Voigt R. Buku Pelajaran Teknologi Farmasi Terjemahan: Soendani Noerono. Univ Gajah Mada Press Yogyakarta. 1994;
26. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Sediaan Galenik. Sediaan Galen. 1986;
27. Noviyanti, G. (2016). Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Jambu Brazil Batu (*Psidium guineense* L.) Dengan Metode DPPH. *Jurnal Farmako Bahari*, 7(1), 2087–0337.
28. Noor, Y. R., Khazali, M., & Suryadiputra, I. N. N. (2012). *Mangrove di Indonesia.*
29. Avenido, P., & Serrano, A. E. (2012). Effects of the apple mangrove (*Sonneratia caseolaris*) on antimicrobial, immunostimulatory and histological responses in black tiger shrimp postlarvae fed at varying feeding frequency. *AAAL Bioflux*, 5(3), 112–123.
30. Anggraeni, Y. (2016). *Uji Aktivitas Antioksidan Pada Teh Hitam Jenis Teh Celup Menggunakan Metode Spektrofotometri Visibel Dengan DPPH (Karya Tulis Ilmiah).* Akademi Farmasi Surabaya.

31. Handa, S. S., Khanuja, S. P. S., Longo, G., & Rakesh, D. D. (2008). Extraction Technologies for Medicinal and Aromatic Plants. In *Journal of natural products*.
32. Kurniawan, C. A., Pribadi, R., & Journalmarineresearchgmailcom, E. (2014). Struktur Dan Komposisi Vegetasi Mangrove Di Tracking Mangrove Kemujan Kepulauan Karimunjawa. *Diponegoro Journal of Marine Research*, 3(3), 351–358. <https://doi.org/10.14710/jmr.v3i3.6007>
33. Tomlinson, P. B. (1986). The botany of mangroves. *The Botany of Mangroves*. <https://doi.org/10.2307/4109956>
34. Lestari, A. M., Kedokteran, F., & Ilmu, D. A. N. (2017). *Isolasi Daun Pedada (Sonneratia caseolaris L.) Terhadap Sel Kanker Serviks*.
35. Karminarsih, E. (2007). Pemanfaatan Ekosistem Mangrove bagi Minimasi Dampak Bencana di Wilayah Pesisir The Use of Ecosystem Mangrove in Minimalize Disaster Impact in Beach Area. *Jmht*.
36. Manalu, R. D. E. (2011). Kadar Beberapa Vitamin pada Buah Pedada (*Sonneratia caseolaris*) dan Hasil Olahannya. *Teknologi Hasil Perairan*.
37. Mohsen, S. M., & Ammar, A. S. M. (2009). Total phenolic contents and antioxidant activity of corn tassel extracts. *Food Chemistry*. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.06.014>
38. Indicus, H. (2009). *Pharmacologyonline 1: 604-617 (2009)*. 617, 604–617.
39. Handa, S. S., Khanuja, S. P. S., Longo, G., & Rakesh, D. D. (2008). Extraction Technologies for Medicinal and Aromatic Plants. In *Journal of natural products*.
40. Harun DSN. Formulasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Krim Anti- Aging Ekstrak Etanol 50% Kulit Buah Manggis (*Garcinia magostana L.*) dengan Metode DPPH (1,1 - Diphenyl-2- Picril Hydrazil). 2014. 16 p.

41. Prakash O, Rodriguez VE, Tang Z, Zhou P, Coleman R, Dhillon G, et al. Inhibition of Hematopoietic Progenitor Cell Proliferation by Ethanol in Human Immunodeficiency Virus Type 1 Tat-Expressing Transgenic Mice. 2001;25(3):450–6.
42. Ahmed R, Moushumi SJ, Ahmed H, Ali M, Haq WM, Jahan R, et al. Serum glucose and lipid profiles in rats following administration of *Sonneratia Caseolaris* (L.) Engl. (Sonneratiaceae) leaf powder in diet. *Adv Nat Appl Sci*. 2010;
43. Vranová E, Atichartpongkul S, Villarroel R, Van Montagu M, Inzé D, Van Camp W. Comprehensive analysis of gene expression in *Nicotiana tabacum* leaves acclimated to oxidative stress. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2002;99(16):10870–5.
44. Miryanti YA, Sapei L, Budiono K, Indra S. EKSTRAKSI ANTIOKSIDAN DARI KULIT BUAH MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.). *Res Rep - Eng Sci* [Internet]. 2011;2. Available from: <http://journal.unpar.ac.id/index.php/rekayasa/article/view/116>
45. Argolo ACC, Sant’Ana AEG, Pletsch M, Coelho LCBB. Antioxidant activity of leaf extracts from *Bauhinia monandra*. *Bioresour Technol*. 2004 Nov;95(2):229–33.
46. Wetlands International Indonesia Programme [Internet]. [cited 2021 Jun 20]. Available from: https://www.google.com/url?sa=i&url=http%3A%2F%2Fwww.wetlands.or.id%2Fmangrove%2Fmangrove_species.php%3Fid%3D41&psig=AOvVaw0JKwCQxkCC-vyOD0I-AiCu&ust=1626533749560000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjRxqFwoTCMipq8bs5_ECFQAAAAAdAAAAABAO

