

PENGARUH METODE EKSTRAKSI TERHADAP KANDUNGAN METABOLIT SEKUNDER EKSTRAK DAUN BAKAU HITAM

(*Rhizophora mucronata*)

**Ajeng Puspo Aji¹, Elisa Issusilaningtyas², Anita Ratna Fauziah³, Devi Ratih
Nugraheni⁴**

^{1,2,3,4} Universitas Al-Irsyad Cilacap

Email: ajengpuspo311@gmail.com

Abstrak

Daun Bakau hitam (*Rhizophora mucronata*) merupakan salah satu jenis Bakau hitam yang berpotensi sebagai sumber pengobatan tradisional dan antioksidan alami. Daun tanaman ini mengandung senyawa metabolit sekunder seperti tanin, fenolat, klorofil, karotenoid dan alkaloid. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui hasil randemen dari ekstrak daun Bakau hitam dengan metode perkolasi dan refluks, melakukan uji metabolit sekunder dari hasil ekstraksi dengan masing- masing metode. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen murni di laboratorium farmasi dengan melakukan penelitian terhadap rendemen hasil ekstraksi dengan variasi metode ekstraksi. Metode ekstrak yang akan digunakan adalah perkolasi dan refluks dengan pelarut yang digunakan adalah metanol. Uji untuk mendeteksi adanya metabolit sekunder pada bakau hitam (*Rhizophora mucronata*) dilakukan uji fitokimia yaitu uji alkaloid, uji flavonoid, uji tanin, uji saponin, uji steroid dan titerpenoid.

Kata kunci : Daun Bakau hitam (*Rhizophora mucronata*), Ekstraksi, Randemen, Uji metabolit sekunder.

Abstract

Black mangrove leaves (Rhizophora mucronata) are a type of black mangrove that has the potential as a source of traditional medicine and natural antioxidants. The leaves of this plant contain secondary metabolites such as tannins, phenolics, chlorophyll, carotenoids and alkaloids. The purpose of this study was to determine the yield of black mangrove leaf extract using percolation and reflux methods, to test secondary metabolites from the extraction with each method. The research method used was a pure experiment in a pharmaceutical laboratory by conducting research on the extraction yield with a variety of extraction methods. The extract method used was percolation and reflux with methanol as the solvent. The test to detect the presence of secondary metabolites in black mangroves (Rhizophora mucronata) was carried out by phytochemical tests, namely alkaloid test, flavonoid test, tannin test, saponin test, steroid test and titerpenoid test.

Keywords: *Black mangrove leaves (Rhizophora mucronata), Extraction, Randemen, Secondary metabolite test.*

Pendahuluan

Cilacap merupakan salah satu kota di Indonesia yang memiliki keanekaragaman hayati yang melimpah salah satunya adalah Bakau hitam *Rhizopora mucronata*. Bakau hitam (*Rhizopora mucronata*) merupakan salah satu jenis Bakau hitam yang paling banyak terdapat di Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah.

Rhizopora mucronata memiliki vegetasi yang memiliki berbagai macam manfaat dan fungsi seperti untuk mengurangi resiko abrasi (Hilmi *et al.* 2015). Bakau hitam sendiri memiliki berbagai senyawa bioaktif yang disebut sebagai senyawa metabolit sekunder yang berfungsi sebagai pelindung tumbuhan dari kondisi lingkungannya. Metabolit sekunder yang ditemukan pada tumbuhan mangrove meliputi senyawa golongan alkaloid, fenolat, steroid, dan terpenoid (Bandaranayake 2002).

Fungsi metabolit sekunder untuk mempertahankan diri dari kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan, misalnya untuk mengatasi predator dan penyakit menarik polinator, dan molekul sinyal (Verpoorte & Alfermann 2000 dalam Rasyid 2012). Kandungan metabolit sekunder pada suatu organisme dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Faktor lingkungan dapat meliputi cahaya, unsur hara yang tersedia, komposisi medium, perbedaan morfologi, jaringan tanaman yang digunakan dan aktivitas biosintesa (Nurfitriani 2016).

Selain metabolit sekunder pada tumbuhan Bakau hitam terdapat pula senyawa lain yang menjadi pelindung pada tanaman Bakau hitam seperti senyawa antibakteri, antijamur, dan antioksidan (Mohsen & Ammar 2009; Abidin *et al.* 2013; Mouafi *et al.* 2014). Senyawa antioksidan berfungsi sebagai suatu mekanisme perlindungan terhadap senyawa oksidatif yang dihasilkan sebagai respon terhadap tekanan lingkungan (Mittler 2002).

Bakau hitam (*Rhizopora mucronata*) mengandung senyawa yang dapat diambil dengan cara ekstraksi yang bertujuan untuk memperoleh kandungan zat aktifnya dengan pelarut yang sesuai. Pelarut yang digunakan adalah metanol, karena metanol memiliki sifat yang dapat melarutkan seluruh bahan aktif baik bersifat polar, semi polar, maupun non polar (Tiwari *et al.* 2011). Berbagai teknik ekstraksi telah berkembang mulai dari penggunaan alat yang sederhana sampai penggunaan alat yang modern.

Daun Bakau hitam berpotensi untuk dikembangkan sebagai bahan baku obat, keamanan dan kemanfaatan harus ditingkatkan melalui penelitian dan pengembangan. Salah satu parameter mutu ekstrak adalah Randemen ekstrak yang dihasilkan. Randemen adalah ekstrak yang diperoleh dengan simplisia awal. Randemen menggunakan satuan persen (%), semakin tinggi nilai Randemen yang dihasilkan menandakan nilai ekstrak yang dihasilkan semakin banyak. Randemen dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya adalah metode ekstraksi yang digunakan (Wijaya *et al.* 2018). Ekstraksi dapat dilakukan dengan beberapa metode diantaranya adalah perkolasi dan refluks. Cara ekstraksi yang digunakan sangat mempengaruhi konsentrasi atau hilangnya efek terapi dari simplisia karena beberapa simplisia bersifat relatif stabil dan juga dapat terurai (Hasnaeni *et al.* 2019).

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti akan melakukan penelitian yang berjudul

pengaruh metode ekstraksi terhadap kandungan metabolit sekunder ekstrak daun bakau hitam (*Rhizophora mucronata*).

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di lingkungan Laboratorium Universitas Al-Irstad Cilacap. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Tabung alas bulat, Neraca analitik, Lemari Pengering atau oven, Blender, Gelas beker, Gelas ukur, Cawan porselen, Waterbath, Batang pengaduk, Pipet tetes, Pipet Volume, Tabung Reaksi, Rak Tabung Reaksi, Masker, Sarung tangan, Timbangan Analitik, Kapas, Corong dan Kertas saring. Kemudian bahan yang digunakan adalah Daun Bakau hitam (*Rhizophora mucronata*), Metanol, aquadest, Pereaksi mayer, Pita Mg, HCl 2M, FeCl₃, CH₃COOH, H₂SO₄, HCL 2N, Aquades.

Prosedur penelitian ekstraksi terhadap kandungan metabolit sekunder Bakau hitam (*Rhizophora Muchronata*):

1. Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan yaitu tanaman Bakau hitam (*Rhizophora mucronata*) yang diambil dari Hutan Payau, Kecamatan Cilacap Selatan, Kabupaten Cilacap.

2. Determinasi Tanaman

Determinasi dilakukan untuk mencocokkan keadaan tanaman yang diteliti berdasarkan literatur untuk memastikan identitas tanaman dan menghindari kesalahan dalam pengambilan tumbuhan yang diteliti. Determinasi dilakukan di Laboratorium Lingkungan Fakultas Biologi Universitas Negeri Jenderal Soedirman, Purwokerto.

3. Pembuatan Serbuk Simplisia

Daun Bakau hitam yang telah diambil dari Hutan Payau dibersihkan dari kotoran yang melekat dengan cara dicuci dengan air bersih, kemudian ditiriskan agar air sisa pencucian berkurang, setelah ditiriskan daun Bakau hitam dipotong kecil dan dikeringkan dalam lemari pengering simplisia pada suhu 40⁰C selama 7 hari. Pengeringan ini bertujuan mencegah kerja enzim dari tumbuhan tersebut, setelah kering tanaman Bakau hitam dihaluskan dengan cara diblender, kemudian diayak menggunakan ayakan No 40 *mesh* untuk mendapatkan serbuk halus.

4. Ekstraksi Daun Bakau hitam (*Rhizophora mucronata*)

a. Metode Perkolasi

Penyarian zat aktif yang dilakukan dengan cara masukan kapas dan kertas saring kedalam alas bulat lalu serbuk simplisia 400 gram dengan pelarut methanol sebanyak 1.600 mL dengan suhu ruang (20⁰C -25⁰C) dimasukan kedalam tabung alas bulat kemudian dimaserasi selama 1 jam, letakkan gelas beker dibawah tabung alas bulat, setelah itu buka kran pada alas bulat secara perlahan, cairan penyari dialirkan dari atas ke bawah melalui simplisia tersebut, cairan penyari akan melarutkan zat aktif dalam sel-sel simplisia yang dilalui sampai keadan jenuh. Gerakan ke bawah disebabkan oleh karena gravitasi, kohesi, dan berat cairan di atas dikurangi gaya kapiler yang menahan gerakan ke bawah. Perkolat yang diperoleh dikumpulkan, lalu diuapkan di atas penangas air hingga diperoleh ekstrak kental.

b. Metode Refluks

Serbuk daun bakau hitam ditimbang sebanyak 400 gram dan dimasukkan ke dalam labu alas bulat, kemudian ditambahkan pelarut metanol sebanyak 1.500 mL dan dipanaskan pada suhu 40°C selama 3 jam, kemudian disaring menggunakan corong buchner. Ekstrak cair yang diperoleh diuapkan di atas penangas air hingga diperoleh ekstrak kental.

c. Penghitungan Rendemen

Rendemen adalah perbandingan jumlah ekstrak Bakau hitam yang dihasilkan dari ekstraksi tanaman. Rendemen ekstrak dapat digunakan sebagai parameter standar mutu ekstrak pada tiap betas produksi maupun parameter ekstraksi

d. Skrining Fitokimia

Sampel yang digunakan untuk skrining fitokimia adalah ekstrak metanol batang segar dan kering tanaman Patah tulang. Masing-masing pengujian dibuat duplo.

1) Uji Alkaloid

Sebanyak 2 mL ekstrak diuapkan di atas cawan porselin. Residu yang dihasilkan kemudian dilarutkan dengan 5 mL HCl 2 M. Larutan yang diperoleh dibagi ke dalam 3 tabung reaksi. Tabung pertama berfungsi sebagai blanko, ditambahkan dengan 3 tetes HCl 2 M. Tabung kedua ditambahkan 3 tetes pereaksi Dragendorff dan tabung ketiga ditambahkan 3 tetes pereaksi Mayer. Pada pereaksi Dragendorff akan terbentuk endapan berwarna jingga sedangkan pereaksi Mayer akan terbentuk endapan kuning yang menandakan positif adanya alkaloid (Farnsworth, 1966).

2) Uji Flavonoid

Sebanyak 2 mL ekstrak ditambahkan dengan air panas secukupnya, kemudian dididihkan selama 5 menit lalu disaring. Filtrat sebanyak 5 mL ditambahkan 0,05 mg serbuk Mg dan 1 mL HCl pekat, kemudian dikocok kuat-kuat. Uji positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah, kuning atau jingga (Harborne, 1987).

3) Uji Tanin

Sebanyak 1 mL ekstrak ditambahkan dengan beberapa tetes larutan FeCl. Jika terjadi warna biru tua atau hitam kehijauan menunjukkan adanya tanin (Jones dan Kinghorn, 2006; Robinson, 1995).

4) Uji Terpenoid

Uji terpenoid dilakukan dengan menimbang ekstrak sebanyak 0,3 gram, dilarutkan dengan kloroform, lalu ditambahkan dengan asam asetat anhidrat sebanyak 0,5 mL, dan ditambahkan 2 mL asam sulfat pekat melalui dinding tabung. Adanya terpenoid ditandai dengan terbentuknya cincin merah atau ungu (Lupita 2020).

5) Uji Saponin

Sebanyak 2-3 mL ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 10 mL air panas lalu didinginkan, kemudian dikocok kuat-kuat selama 10 detik lalu ditambahkan 1 tetes HCl 2 N. Uji positif ditunjukkan dengan terbentuknya buih yang stabil setinggi 1-10 cm selama tidak kurang

dari 10 menit (Depkes RI, 1995).

e. Instrumen pengamatan

Penelitian ini dilakukan dengan cara mengumpulkan datam, peneliti melaksanakan penelitian dan mencatat data setelah selesai pengamatan dengan menggunakan instrument *loogbok*.

f. Teknik pengumpulan data

Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data dengan eksperimen dan pengamatan. Pengamatan dalam penelitian adalah suatu prosedur berencana, meliputi melihat, serta mencatat sejumlah dari taraf aktivitas tertentu atau situasi tertentu yang ada hubungannya dengan masalah yang diteliti. Adapun yang diamati dalam penelitian ini adalah perbedaan hasil randemen dari berbagai ekstraksi dan menghitung nilai Rfnya.

g. Teknik analisis Data

Data yang diperoleh secara dekriptif – kuantitatif pencatatan hasil randemen dan disajikan dalam bentuk tabel

Hasil dan Pembahasan

1. Pengambilan Bahan

Semua bagian dari tanaman Bakau hitam (*Rhizophora mucronata*) digunakan dalam penelitian ini. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Renaldi,et.al 2018. Bakau hitam memiliki senyawa seperti alkaloid, flavonoid, fenol, terpenoid, steroid, dan saponin yang disebut dengan senyawa metabolit sekunder, senyawa tersebut digunakan untuk racun ikan maupun antimicrobial. Tumbuhan bakau (mangrove) memiliki banyak manfaat bagi kehidupan manusia antara lain mengatasi diare (daun), kayu digunakan sebagai bahan bakar dan arang. Tanin dari kulit kayu digunakan untuk pewarnaan, dan kadang-kadang digunakan sebagai obat dalam kasus hematuria (perdarahan pada air seni) (Rusila Noor Y., M. Khazali, dan IN.N. Suryadiputra, 1999). Pengambilan tanaman Bakau hitam di lakukan di Hutan Payau Kabupaten Cilacap.

2. Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman dilakukan di laboratorium lingkungan fakultas biologi Universitas Jendral Soedirman (UNSOED). Determinasi ini bertujuan untuk membuktikan bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian adalah benar dan menghindari kesalahan dalam pengambilan sampel tanaman yang dipakai dalam penelitian ini. Hasil determinasi menyatakan bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah terbukti kebenarannya bahwa sampel tersebut adalah mangrove bakau hitam (*Rhizophora mucronata lam*).

3. Pembuatan Serbuk Bakau hitam (*Rhizophora mucronata*)

Daun Bakau hitam yang telah dipetik disortasi dengan cara dibersihkan dari kotoran yang menempel pada tanaman dengan menggunakan air mengalir. Tanaman Bakau hitam yang telah selesai disortasi basah kemudian dilakukan perajangan, dikeringkan diselama 7 hari pada suhu ruang agar kandungan senyawa yang ada pada tumbuhan tidak hilang atau cenderung menurun (Istiqomah 2013). Tanaman Bakau

hitam yang sudah melewati proses pengeringan kemudian diblender untuk memperkecil ukuran partikel sehingga mempermudah penyari untuk melewati dinding sel sehingga zat aktif yang diperoleh lebih maksimal pada proses ekstraksi, kemudian serbuk yang diperoleh disimpan dalam wadah tertutup rapat dan terhindar dari panas (Istiqomah 2013). Hasil yang diperoleh dari proses pengeringan yaitu daun mangrove berubah menjadi coklat kering dan mudah hancur, dari 3 kg daun segar diperoleh 1.250 gr serbuk kering yang telah dilakukan pengayakan. berwarna coklat dan berbau khas Bakau hitam.

4. Pembuatan Ekstraksi Daun Bakau hitam (*Rhizophora mucronata*) Dengan Metode Perkolasi dan Refluks

Ekstraksi secara perkolasi ini dilakukan dengan mengalirkan cairan penyari melalui serbuk simplisia yang telah dibasahi. Cairan penyari akan dialirkan dari atas ke bawah melalui serbuk dan akan melarutkan zat aktif dalam sel – sel sampai jenuh. Pada proses perkolasi ini digunakan dengan suhu ruang (30°C) untuk meningkatkan efisiensi proses ekstraksi dengan mengurangi beban bakar sekaligus mengontrol suhu proses ekstraksi. Suhu dapat meningkatkan kelarutan bahan aktif dalam cairan penyari. Oleh karenanya dengan suhu yang terkontrol ini diharapkan dapat mengurangi variabilitas penelitian sehingga mendapatkan hasil rendemen yang banyak.

Metode refluks adalah metode ekstraksi dengan bantuan pemanasan. Ekstrak metanol yang diperoleh dari bakau hitam (*Rhizophora mucronata*) dengan metode perkolasi sebanyak 57,80 gram dan metode refluks 32,34 gram. Sedangkan hasil rendemen dari metode perkolasi 14,45%, dan metode refluks 8,085%. Hasil rendemen yang paling tinggi terdapat pada rendemen ekstrak perkolasi diduga karena dari pelarut yang berbeda, metode perkolasi 1.600 mL, sedangkan metode refluks 1.500 mL dan perbedaan suhu pada metode perkolasi yaitu 30°C sedangkan refluks 40°C. Hasil rendemen dari suatu sampel sangat diperlukan karena untuk mengetahui banyaknya ekstrak yang diperoleh selama proses ekstraksi. Selain itu, data hasil rendemen tersebut ada hubungannya dengan senyawa aktif dari suatu sampel sehingga apabila jumlah rendemen semakin banyak maka jumlah senyawa aktif yang terkandung dalam sampel juga semakin banyak. Sebagaimana yang telah dilaporkan Harbone (1987) bahwa tingginya senyawa aktif yang terdapat pada suatu sampel ditunjukkan dengan tingginya jumlah rendemen yang dihasilkan.

Perhitungan perolehan ekstrak atau rendemen proses merupakan faktor penting untuk mengetahui keefektifan proses ekstraksi. Efektifitas ekstraksi dapat dipengaruhi berbagai faktor yaitu jumlah simplisia yang digunakan, ukuran partikel simplisia, jumlah pelarut, jenis pelarut, cara, dan lamanya waktu proses penyarian. Ekstrak metanol yang diperoleh dari bakau hitam dengan metode perkolasi sebanyak 57,80 gram dan metode refluks 32,34 gram. Sedangkan hasil rendemen dari metode perkolasi 14,45%, dan metode refluks 8,085%. Nilai rendemen proses diperoleh dengan membandingkan berat ekstrak yang diperoleh dengan jumlah simplisia yang digunakan pada proses ekstraksi.

Tabel 1. Hasil Proses Ekstraksi Perkolasi dan Refluks

No	Hasil	Perkolasi	Refluks
1.	Simplisia daun bakau hitam	400 gram	400 gram
2.	Volume methanol	1.600 mL	1.500 mL
3.	Bobot ekstrak kental yang diperoleh	57,80 gram	32,34 gram
4.	Jumlah Rendemen ekstrak kental	14,45 %	8,085 %
5.	Warna Ekstrak	Hijau Kehitaman	Hijau Kehitaman

Tabel 2. Hasil Pengamatan Uji Kualitatif Ekstrak

No	Uji Fitokimia	Pereaksi	Standar warna	Hasil		Keterangan	
				Perkolai	Refluks	Perkolai	Refluks
1	Alkaloid	Reagen Dragendroff	Merah bata	++	+	Merah Bata	Alkaloid
2		Pereaksi Mayer	Endapan putih kekuningan	++	+	Endapan Putih	
3	Flavonoid	n-heksana, HCl, pita Mg, butanol	Merah Jingga	++	+	Jingga	Flavonoid
4	Saponin	Ditambahkan aquadest	Buih	+	+	Buih	Saponin
5	Tanin	NaCl, FeCl ₃	Hijau kehitaman	+	+	Hijau kehitaman	Tanin

Keterangan :

(+) tidak pekat : positif mengandung golongan senyawa & tidak pekat

(++) pekat : positif mengandung golongan senyawa & pekat

Kesimpulan

Randemen yang diperoleh dari metode ekstraksi perkolasi yaitu 14,45% dan metode ekstraksi refluks yaitu 8,085%. Hasil skrining fitokimia diperoleh bahwa ekstrak daun Bakau hitam (*Rhizophora mucronata*) mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, steroid dan terpenoid.

Daftar Pustaka

- Achmad S.A., 1986. Kimia Organik Bahan Alam. Penerbit Karunika, Jakarta. Adrian Hill, 2000, Bagaimana Menggambar (How To Draw), Bandung : PT Penerbit Angkasa
- Afif, F (2013) Pentingnya Sekolah Berbasis Manajemen Kewirausahaan. Bandung
- Anis, Sa'adah. 2010. Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik Yang Menggunakan Pendekatan Open-Ended Di Kelas VII SMP Negeri 1 Cerme Gresik. Gresik: Universitas Muhammadiyah Gresik
- Agil Al Idrus, I., Hadiprayitno, G., & Ilhamdi, M. L. (2014). Kekhasan Morfologi Spesies Bakau hitam di Gili Sulat. *JURNAL BIOLOGI TROPIS*, 14(2).
- Alfian, R., & Susanti, H. (2012). Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Metanol Kelopak Bunga Rosella Merah (*Hibiscus sabdariffa* L.) dengan Variasi Tempat Tumbuh secara Spektrofotometer UV-Vis. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 2(1), 75-78.
- Dede Supriatna, Yeye Mulyani, Iis Rostini, dan Mochamad Untung Kurnia Agung. (2019). AKTIVITAS ANTIOKSIDAN, KADAR TOTAL FLAVONOID DAN FENOL. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, Vol. X No.2 / (35-42).
- Departemen Kesehatan RI. (1995). *Farmakope Indonesia Edisi IV*, 551, 713. Jakarta.

- Emy Dhurhanian dan Agil Novianto. (2018). Uji Kandungan Fenolik Total dan Pengaruhnya terhadap Aktivitas Antioksidan dari Berbagai Bentuk Sediaan. *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 5 (2) : 62-68.
- Ergina, Nuryanti, S., & Pursitasari, I. (2014). Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder pada Daun Palado (*Agave angustifolia*) yang DiEkstraksi dengan Pelarut Air dan Etanol. *Jurnal Akademika Kimia*, 3(3): 165–172. F
- Fajriati. Nuri. (29 Maret 2017). Kim Eun Sook, Wanita Dibalik Kesuksesan Goblin dan Descendant of The Sun. Diambil dari sumber: www.femina.co.id/profile/kim-eun-sook-wanita-di-balik-kesuksesangoblin-dan-descendants-of-the-sun/ (diakses 25 Desember 2017 pukul 15.13 WIB)
- Hasnaeni, Aminah. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan dan Profil Fitokimia Ekstrak Kayu Beta-beta. *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy)*, 5(1): 101–107.
- Heri Wijaya*, Novitasari, Siti Jubaidah. (2018). PERBANDINGAN METODE EKSTRAKSI TERHADAP EANDEMEN EKSTRAK RAMBAI LAUT (*Sonneratia caseolaris* L. Engl). *JURNAL ILMIAH MANUNTUNG*, 4(1), 79-83.
- Hilmi, E A.D.Syakti Dan A.S. Siregar. (2015). Strategi Konservasi Ekosistem Pesisir Dan Bakau hitam Terhadap Ancaman Tsunami, Pencemaran Dan Kemampuan Untuk Menyerap Karbon (Sinker Karbon). *Laporan Kemajuan Hikom*, Universitas Jendral Soedirman.
- Istiqomah. 2013. Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Sokletasi Terhadap Kadar Piperin Buah Cabe Jawa (*Retrofacti fructus*). SKRIPSI. Jakarta : UIN Syarif Hidayatullah.
- Latifah. (2015). Identifikasi Golongan Senyawa Flavonoid dan Uji Aktivitas Antioksidan Pada Ekstrak Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga* L.) dengan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Lupita, Andini., Janatun, N., Riskha, A. 2020. *Pengantar Fitokimia*. Pasuruan: CV. Penerbit Qiara Media.
- Nugrahani, R., Andayani, Y.dan Hakim A. 2016.Skrining Fitokimia Dari Ekstrak Buah Buncis (*Phaseolus Vulgaris* L)Dalam Sediaan Serbuk.J. PPIPA. 2: 93-103.
- P. Ragavan & P. M. Mohan & Alok Saxena & R. S. C. Jayaraj & K. Ravichandran. (2016). Bakau hitam floristics of the Andaman and Nicobar Islands: critical. *Senckenberg Research Institute*, 2-24.
- POM, D. (2000). Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat. 3-5, 10-11.
- Purnamasari, Nestri. (2013). Pengaruh Jenis Pelarut Dan Variasi Suhu Pengering Spray Dryer Terhadap Kadar Karotenoid Kapang Oncom Merah (*Neurospora* Sp.). *Jurnal Teknosains Pangan*, 2 (1).
- Renaldi, Rozirwan, T Zia Ulqodry. (2018). Bioaktivitas Senyawa Bioaktif Pada Bakau hitam *Avicennia marina* dan *Bruguiera gymnorrhiza* Sebagai Antibakteri. *Mapari Journal*, 10(1):73-80.
- Riawan, 1990, Kimia Organik, Bina Rupa Aksara, Jakarta
- Rosadi et al. (2013). Karakterisasi Dan Kekerabatan Tumbuhan Bakau hitam Rhizoporaceae Berdasarkan Morfologi. *Anatomi Dan Struktur Luar Serbuk Sari Jurusan Biologi Fmipa Unpad: PTNBR - BATAN Bandung*,2:7.
- Supriatna, dede., Yeni M., Iis.R., dan Mochamad, U. (2019). Aktifitas Antioksidan, Kadar Total Flavonoid Dan Fenol Ekstrak Metanol Kulit Batang Bakau hitam Berdasarkan Sradia Pertumbuhannya. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*,

10(2):35-42.

- Svehla, G., (1985), Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimakro, Edisikelima, Bagian I, Kalman Media Pusaka, Jakarta.
- Terra, R., Pratomo, A., dan Zulfikar, A. (2014). Tingkat Resiliensi Bakau hitam Berdasarkan Tingkat Bunga dan Buah Studi Kasus *Rhizopora mucronata* Di Desa Dompok Ilmu Kelautan Perikanan UMRAH Tanjung Ponang - Kepulauan Riau. *JURNAL SAINTIFIK*, 2-8.
- Tiwari, P., Kumar, B., Kaur, M., Kaur G. & Kaur H., (2011). Phytochemical Screening And Extraction. *A Riview, International Pharmaceutica Scientia*, 1(1), 98-106.