

UJI FITOKIMIA DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN BUAH MANGROVE *Sonneratia alba* DI DESA NUNUK KECAMATAN PINOLOSIAN KABUPATEN BOLAANG MONGONDOW SELATAN

*(The Phytochemical Test and Antioxidant Activity of Mangrove Fruit *Sonneratia alba* from
Desa Nunuk Kecamatan Pinolosian Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan)*

Zulkifli Paputungan¹, Djuhria Wonggo², Bertie E. Kaseger²

¹) Mahasiswa pada Program Studi Teknologi Hasil Perikanan FPIK Unsrat Manado

²) Staf pengajar pada Program Studi Teknologi Hasil Perikanan FPIK Unsrat Manado

Sonneratia alba is one of the most common mangrove plants found in coastal countries in Asia including Indonesia, Malaysia Philippines, India, and China. The fruit of this plant is widely used as a medicinal ingredient and is believed to have potential as a source of antioxidants. The purpose of this study is to study the antioxidant activity in *S. alba* fruit 2–3cm diameter which originated from coastal area of Desa Nunuk, Kecamatan. Pinolosian, Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan, North Sulawesi. Testing of antioxidant activity of mangrove fruit was done by phytochemical and DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhidrazil). The result of phytochemical analysis showed that *S. alba* fruit contain alkaloid, flavonoid, phenolic, tannin, and steroid compound. Additionally, the IC₅₀ value was 296.54 ppm.

Keywords: phytochemical test, antioxidant activity, *Sonneratia alba*, mangrove fruit

Sonneratia alba salah satu tanaman mangrove yang banyak ditemukan di pesisir negara-negara di Asia antara lain di Indonesia, Malaysia Filipina, India, dan Cina. Buah dari tanaman ini banyak digunakan sebagai bahan obat dan diyakini memiliki potensi sebagai sumber antioksidan. Tujuan penelitian ini yakni untuk mempelajari aktivitas antioksidan pada buah *S. alba* yang berdiameter 2–3cm yang diambil di sekitar pesisir pantai Desa Nunuk, Kecamatan Pinolosian, Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan, Sulawesi Utara. Pengujian aktivitas antioksidan buah mangrove dilakukan dengan uji fitokimia dan DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). Hasil analisa fitokimia menunjukkan bahwa buah *S. alba* mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, fenolik, tannin, dan steroid. Selain itu nilai IC₅₀ adalah 296.54 ppm.

Kata Kunci: uji fitokimia, aktivitas antioksidan, buah mangrove, *Sonneratia Alba*,

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki wilayah perairan yang sangat luas dan beriklim tropis merupakan tempat yang ideal bagi pertumbuhan tanaman bakau. Sekitar 202 jenis spesies bakau di Indonesia telah teridentifikasi dan tumbuh dengan subur (Noor dkk., 2006). Mangrove di Indonesia merupakan yang terbanyak di dunia baik dari segi kuantitas area maupun jumlah spesies (FAO, 2007).

Mangrove mempunyai banyak sekali manfaat yang bersinggungan langsung dengan kehidupan manusia di daratan mulai dari manfaat ekologi sampai sebagai sumber pangan dimana 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 (Spalding *et al.*, 2010).

Mengingat pentingnya fungsi kawasan mangrove, perlu diterapkan atau digalakkan prinsip melindungi, mempelajari dan memanfaatkan. Semua ini memerlukan koordinasi antara *stakeholders* dan masyarakat di sekitar kawasan tersebut dan pencinta lingkungan, terutama kalangan akademisi (Arief, 2003).

Data kajian komunitas mangrove di Sulawesi Utara bahwa hutan mangrove Sulawesi Utara sekitar 28.000 hektar dan ditemukan 17 jenis mangrove dari 9 Famili dimana jenis yang dominan ditemukan adalah *Rhizophora*, *Bruguiera*, dan *Sonneratia* (Karauwan, 2011).

Santoso dkk., (2005) menyatakan bahwa *S. alba* salah satu jenis mangrove tidak beracun, tidak memerlukan penanganan khusus dan langsung dapat dimakan. Buah muda berasa asam dapat dimakan langsung dan dapat dibuat sirup

atau jus. Buah yang sudah tua merupakan bahan baku untuk pembuatan kue seperti dodol dan waji. Purnomobasuki, (2004) menyatakan bahwa secara tradisional di beberapa daerah di Indonesia seperti Jawa, Sulawesi dan Maluku, tumbuhan mangrove sudah digunakan sebagai obat, minuman dan sebagai bahan baku untuk berbagai macam kue. Namun hal ini belum dapat dikembangkan karena belum banyak pengetahuan tentang potensi dan manfaat tumbuhan mangrove sebagai sumber pangan fungsional dan sebagai bahan pangan.

Menurut Noor *dkk.*, (2006), hutan mangrove adalah tumbuhan yang hidup di sepanjang areal pantai yang dipengaruhi oleh pasang tertinggi sampai daerah mendekati ketinggian rata-rata air laut yang tumbuh di daerah tropis dan sub-tropis. Hutan mangrove merupakan komunitas tumbuhan yang tumbuh di daerah tropis dan didominasi oleh tumbuhan yang mempunyai akar napas (pneumatofora) dan mempunyai kemampuan untuk tumbuh di daerah perairan asin atau zona terluar (Indriyanto, 2006). Secara umum mangrove yang hidup di daerah terluar didominasi oleh *S. alba*, *A. alba* dan *A. marina* yang menjadi bagian dari komunitas hutan mangrove (Halidah dan Harwiyaddin, 2013).

Dengan adanya kondisi lingkungan tersebut mangrove dapat menghasilkan senyawa untuk melindungi dirinya dari pengrusakan berupa antioksidan. Menurut Percival (1998), senyawa fenolik seperti flavonoid dapat ditemukan hampir pada semua jenis tanaman. Flavonoid pada tanaman bertindak sebagai pelindung terhadap tekanan yang berasal dari lingkungan.

Berdasarkan pernyataan di atas maka penulis merasa perlu untuk mengetahui aktivitas antioksidan pada tepung buah *S. alba* yang ada di Desa Nunuk Kecamatan Pinolosian Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan Sulawesi Utara.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian ini telah dilakukan lebih kurang 5 bulan dari bulan Maret sampai Juli. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi Manado.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan yaitu pisau, kantong plastik, toples kaca, *freezer*. Peralatan

analisis yaitu oven, sentrifus magnetik stirrer, vortex, spektrofotometer, timbangan analitik, alat-alat gelas, *vacuum rotary evaporator*.

Bahan baku penelitian adalah buah mangrove *S. alba* yang diambil dari Desa Nunuk Kecamatan Pinolosian Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan. Bahan kimia yang digunakan untuk analisa yaitu metanol 90%, air destilat, akuades, DPPH, Mg, H₂SO₄ 2N, NaOH, HCl 2N, kloroform, asam sulfat, asam asetat anhidrat, FeCl₃, hager dan Reagen Dragendroff.

Preparasi

Buah *S. alba* mentah/segar 7 kg dengan ukuran buah 2–3 cm, dibawa ke Laboratorium Pengendalian Mutu Hasil Perikanan dan kemudian kelopak buah dikeluarkan, dicuci bersih lalu ditiriskan, setelah itu buah diiris tipis lalu dikering anginkan di ruang terbuka selama 7–10 hari sampai kering, setelah kering kemudian di-blender menjadi 1 kg tepung.

Ekstraksi

- Tepung buah *S. alba* ditimbang 1 kg dan dimasukkan ke dalam toples, kemudian ditambah pelarut methanol 90% dengan perbandingan 1:3 (w/v). total berat pelarut metanol yang digunakan sebanyak 6,5 liter. Lalu dimaserasi dengan pelarut metanol selama 3x24 jam dan setiap 24 jam pelarut metanol diganti.
- Hasil maserasi kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring Wharman no. 42 sehingga dihasilkan filtrat.
- Filtrat lalu dikeringkan dengan *vacuum rotary evaporator* dengan suhu 40° sehingga diperoleh ekstrak kental.
- Ekstrak kental yang diperoleh selanjutnya dilakukan uji fitokimia dan uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH.

Analisa Fitokimia

Analisa fitokimia merupakan analisa kualitatif yang dilakukan untuk mengetahui komponen bioaktif yang terkandung dalam pelarut dari ekstrak *S. alba*. Analisa fitokimia seperti Alkaloid, Flavonoid, Fenolik, Tanin, Saponin, Steroid dan Triterpenoid.

- Uji senyawa alkaloid

Lapisan koroform ditambahkan 10 tetes H₂SO₄ dan dikocok perlahan, dibiarkan sampai terbentuk lapisan asam. Lapisan asam (bagian di bawah cincin bening yang

terbentuk dari penambahan H₂SO₄) diambil dan ditambah satu tetes pereaksi Meyer. Reaksi positif ditandai dengan kabut putih.

- b. Uji senyawa flavonoid
Lapisan air (±2 ml) dari tahap preparasi di atas diambil dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Kemudian ditambahkan 1–2 butir logam magnesium dan 3 tetes HCl. Sampel positif mengandung flavonoid jika terbentuk warna orange hingga merah.
- c. Uji senyawa fenolik
Lapisan air dari tahap preparasi di atas diambil dan dimasukkan ke dalam plat tetes. Kemudian ferri klorida pada tiap plat tetes yang telah diberi sampel. Adanya senyawa fenolik ditandai dengan terbentuknya warna biru atau ungu.
- d. Tanin
Sampel sebanyak 2 gr diekstraksi dengan air panas sebanyak 5 ml selanjutnya disaring lalu dipindahkan ke tabung lain dan tambahkan FeCl₃ 1% sebanyak 2 tetes. Sampel positif mengandung tannin bila mengalami perubahan warna hijau kehitaman.
- e. Uji senyawa saponin
Lapisan air (±2 ml) dari tahap preparasi di atas diambil dan dimasukkan ke tabung reaksi kemudian larutan dikocok kuat-kuat. Sampel positif mengandung senyawa saponin apabila terbentuk permanen yang tidak hilang dalam waktu 15 menit.
- f. Uji senyawa steroid dan triterpenoid
Lapisan kloroform dari tahap preparasi di atas diambil dan dimasukkan dalam pipet Pasteur yang di dalamnya sudah terdapat arang. Filtrat yang sudah keluar dari pipet Pasteur dimasukkan ke 3 buah lubang pada plat tetes ditambahkan satu tetes asam asetat anhidrat dan satu tetes H₂SO₄. Sampel positif mengandung senyawa steroid ditunjukkan dengan warna biru sampai ungu sedangkan sampel positif mengandung senyawa triterpenoid jika ditunjukkan dengan warna merah.

Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH

Sampel ekstrak dengan berbagai konsentrasi (150, 200, 250, 300, 350 ppm) diambil sebanyak 2 ml dimasukkan ke tabung reaksi yang sudah dibungkus alumunium foil kemudian ditambah 1 ml larutan DPPH 0,004%. Larutan dikocok sampai homogen dan dibiarkan

selama 30 menit dalam suhu ruang tanpa cahaya.

Absorbansi diukur pada panjang gelombang 517 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Nilai presentasi inhibisi penghambatan yang diwakili oleh nilai IC₅₀ dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{absorbansi kontrol} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi kontrol}} \times 100$$

Hasil persentase inhibisi tersebut dimasukkan dalam persamaan linier dengan persamaan Y= aX+b. dengan Y= persentase inhibisi, a=gradien, X=konsentrasi (µg/ml), b=Konstanta.

Untuk menghitung nilai IC₅₀, persamaannya menjadi: 50=aX+b, $x = \frac{50-b}{a}$. Harga X adalah IC₅₀ dengan satuan µg/ml. IC₅₀ merupakan konsentrasi larutan Semakin kecil nilai IC₅₀ berarti aktivitas antioksidannya semakin tinggi.

Analisa Data

Hasil pengamatan yang dilakukan diperoleh dengan 2 cara yaitu pengamatan bersifat kualitatif dan kuantitatif. Penelitian dilakukan dengan 2 kali pengulangan sehingga diperoleh nilai rata-rata. Data yang telah diperoleh dari nilai absorbansi untuk diuji aktivitas antioksidan selanjutnya dihitung dengan rumus: % aktivitas antioksidan=absorbansi blanko (absorbansi DPPH)-absorbansi sampel (absorbansi ekstrak) dibagi absorbansi blanko (absorbansi DPPH) dikali 100%. Setelah mendapatkan persen penghambatan maka dibuat kurva antara konsentrasi (x) dan % penghambatan (y) dan didapatkan persamaan regresi liniernya dan tabel hasil uji aktifitas antioksidan. Hasil pengamatan fitokimia di sajikan dalam bentuk tabel yang bersifat kualitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Metanol

Data hasil skinning fitokimia dapat dilihat pada table 1.

Tabel 1. Hasil Analisa Fitikimia.

Nama Senyawa	Metode pengujian	Hasil Pengamatan
Alkaloid	1. Meyer = putih	+
	2. Wagner = kuning kecoklatan	+
Flavonoid	3. Dragendorf = Jingga	+
	Metanol + HCl + Mg = Merah tua	+
Fenolik	Aquades + FeCl ₃ = Coklat orange	+
Tanin	methanol + FeCl ₃ = Hitam Kebiruan atau hijau	+

Saponin	Aquades panaskan = Gelembung	+
Steroid	Asam Asetat Glasial + H ₂ SO ₄ = biru atau hijau	+
Triterpenoid	Asam Asetat Glasial + H ₂ SO ₄ = merah atau coklat	-

Ket.: Tanda + : terkandung senyawa/terbentuk warna.
Tanda - : tidak terkandung senyawa/tidak terbentuk warna.

Tabel 1 menunjukkan bahwa buah *S. alba* positif mengandung alkaloid, flavonoid, fenolik, tannin, steroid sedangkan triterpenoid dengan hasil negatif atau tidak terdeteksinya warna pada uji triterpanoid. Menurut Bandaranayake (2002), metabolit sekunder yang ditemukan pada tumbuhan mangrove meliputi senyawa golongan alkaloid, fenolat, steroid dan terpenoid. Senyawa-senyawa ini memiliki efek toksik, farmakologik dan ekologi yang penting.

Menurut Widi dan Indriati, (2007) alkaloid mempunyai manfaat dalam bidang kesehatan antara lain adalah memicu sistem saraf, menaikkan atau menurunkan tekanan darah dan melawan infeksi mikroba.

Flavonoid merupakan senyawa fenol, sehingga warnanya berubah ketika ditambah basa atau amoniak (Sitait, 2007). Menurut Latifah (2015), flavonoid memiliki kemampuan menghentikan tahap awal reaksi, oleh karena itu flavonoid dapat menghambat peroksidasi lipid, menekan kerusakan jaringan oleh radikal bebas dan menghambat beberapa enzim.

Menurut Setianingrum (2016), fenolik merupakan senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam suatu organisme berfungsi sebagai mencegah terjadinya kerusakan atau menurunnya kemampuan bertahan hidup suatu organisme. menurut Sirait (2007), gugus hidroksil dari fenol mampu menangkap radikal bebas, mampu meredam sifat radikal senyawa oksigen reaktif seperti superoksida, radikal peroksida, radikal hidroksil dan feroksinitrit. Senyawa fenolat diketahui sebagai senyawa pelindung tumbuhan dari herbivora dan fungsi utama sebagian besar senyawa fenolat adalah melindungi tumbuhan dari kerusakan akibat cahaya yang berlebihan dengan bertindak sebagai antioksidan, dan levelnya bervariasi sesuai dengan kondisi.

Tanin merupakan senyawa aktif metabolit sekunder yang diketahui mempunyai beberapa khasiat yaitu sebagai astringen, anti diare, anti bakteri dan antioksidan (Malangngi, 2012). Tanin pada umumnya diperoleh dari tumbuhan pada bagian kayu, kulit dan buah. Tanin pada buah berfungsi sebagai pelindung pada tumbuhan pada saat masa pertumbuhan di

bagian tertentu, misalnya buah yang belum matang dan pada saat matang tanin akan hilang (Pari, 1990). Desmiaty *dkk.*, (2008) menyatakan bahwa Tanin merupakan komponen zat organik yang sangat kompleks, terdiri dari senyawa fenolik yang sukar dipisahkan dan sukar mengkristal, mengendapkan protein dari larutannya dan bersenyawa dengan protein tersebut. Tanin dibagi menjadi dua kelompok yaitu tanin terhidrolisis dan tanin terkondensasi. Menurut Hagerman (2002), tanin memiliki peranan biologis yang kompleks mulai dari pengendap protein hingga pengkhelet logam. Tanin juga dapat berfungsi sebagai antioksidan biologis.

Saponin berkasiat menunjukkan adanya aktivitas leukimia, paralysis, asma, rematik serta anti peradangan (Purnobasuki, 2005). Saponin berupa koloid yang larut dalam air dan berbusa setelah dikocok, memiliki rasa pahit. Saponin dapat menghancurkan sel-sel darah merah (Tyler *dkk.*, 1989 dalam Carolin *dkk.*, 2015).

Kumar *et al.*, (2009) dalam Nurjaya, (2015) menyatakan bahwa Steroid merupakan salah satu senyawa penting dalam bidang farmasi, Firdayani *dkk.*, (2015) meyakini steroid salah satu senyawa yang banyak digunakan dalam pengobatan seperti anti bakteri, anti inflamasi dan obat pereda nyeri.

Triterpenoid merupakan senyawa tanpa warna berbentuk kristal, sering kali mempunyai titik leleh tinggi dan aktif optik yang umumnya sukar dicirikan karena tidak ada kereaktifan kimianya (Harbone, 1987 dalam Putranti, 2013).

Aktivitas Antioksidan DPPH dari Buah *Sonneratia alba*

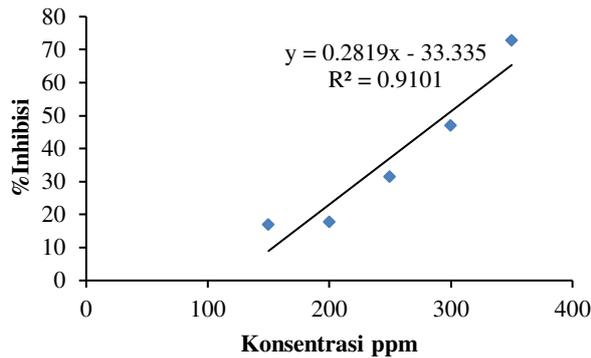
Hasil analisa aktivitas antioksidan DPPH dari buah *S. alba* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Aktivitas Antioksidan DPPH.

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi dan Ulangan		Inhibisi %		IC ₅₀ (µ/ml)
	U ₁	U ₂	U ₁	U ₂	
150	0,637	0,643	17,27	16,49	16,88
200	0,635	0,632	17,53	17,92	17,72
250	0,520	0,536	32,46	30,38	31,42
300	0,406	0,410	47,27	46,75	47,01
350	0,211	0,209	72,59	72,85	72,72

Kontrol abs 0,770

Hubungan antara konsentrasi sampel dan prosentasi inhibisi diperoleh persamaan garis linier, seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Kurva Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Tepung Buah *Sonneratia alba* Menggunakan Metode DPPH.

Setelah mendapatkan data % penghambatan maka dibuat grafik antara konsentrasi (x) dan % penghambatan (y) dan didapatkan persamaan regresi linierny adalah $Y=50$ maka $IC_{50}=296,54$ ppm. Ini menunjukkan bahwa IC_{50} dari buah *S. alba* yang berdiameter <3cm adalah 296,54 ppm. Dari beberapa penelitian bahwa tumbuhan mangrove memiliki aktivitas antioksidan dengan menggunakan pelarut yang sama. Menurut Asha *et al.*, (2012) pada akar *R. Apiculata* aktivitas antioksidan sebesar 11,4 ppm dan akar *Acanthus allicifolius* sebesar 27,6 ppm, sedangkan menurut Herawati *dkk.*, (2011) kulit batang *S. alba* memiliki aktivitas antioksidan sebesar 12,2 ppm dan Kusyana (2014) menyatakan bahwa aktivitas antioksidan pada *S. alba* yang terdapat dalam daun muda sebesar 37,43 ppm, Daun tua sebesar 49,77 ppm dan pada buah sebesar 39,30 ppm. Dari data di atas menunjukkan nilai IC_{50} beberapa jenis mangrove dikategorikan sangat kuat, dibandingkan dengan nilai IC_{50} dari buah *S. alba*, maka IC_{50} *S. alba* dikategorikan sangat lemah. Seperti yang dikatakan Molyneux (2004) dalam Purwaningsih *dkk.*, (2013) bahwa nilai $IC_{50}<50$ ppm merupakan antioksidan yang sangat kuat, $IC_{50}=50-100$ ppm kuat, 100-150 ppm sedang, 150-200 ppm lemah dan $IC_{50}>200$ ppm dikategorikan sangat lemah. Hal tersebut dikarenakan mangrove memiliki karakteristik dan komposisi spesies dari setiap hutan mangrove dipengaruhi oleh faktor-faktor cuaca, bentuk lahan pesisir, jarak antara pasang surut air laut, ketersediaan air, oksigen dan tipe tanah (LPP Mangrove, 2006).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Mangrove *Sonneratia alba* yang diambil di sekitar pantai Desa Nunuk Kecamatan Pinolosian, memiliki kandungan bioaktif alkaloid, flavonoid, fenolik, tanin, saponin, steroid dan terpenoid.
2. IC_{50} buah *Sonneratia alba* yang berukuran 2-3 cm yang diambil disekitar pantai Desa Nunuk Kecamatan Pinolosian memiliki nilai $IC_{50}= 296,54$ ppm dan dikategorikan sangat lemah.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui aktivitas antioksidan pada buah mangrove *Sonneratia alba* yang berdiameter lebih kecil dari 3 cm dengan perbandingan menggunakan pelarut yang berbeda, agar dapat mengetahui aktivitas antioksidan.

DAFTAR PUSTAKA

Aflaha E, 2014. Manfaat Mangrove Sebagai Pelestarian Lingkungan Hidup Di Desa Olaya Kecamatan Parigi Kabupaten Parigi Moutong. Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan. Universitas Tadulako. Penerbit : E-Journal Geo-Tadulako Untad.

Asha K.K, Suseela M, Laksmanan P.T. 2012. *Flavonoid and Phenolic Compounds in Two Mangrove Species and Their Antioxydant property*. Journal Og Geo-Marine Science 41 (3): 259-264.

Azuma, M., Toyota, M., Asakawa, Y., Takaso, T., dan Tobe, H. 2002. *Floral scent chemistry of mangrove plants*. Journal of Plant Res 115: 47-53.

Arief, A. 2003. Hutan Mangrove Fungsi dan Manfaatnya. Kanisius. Yogyakarta.

Bandarnayake, W.M. 2002. *Bioactivities, bioactive compounds and chemal constitu-ents of mangrove plants*. Wetlands Ecol. Manage. 10: 421-452.

Carolin. W. A, Dumanauw. J. M, dan Firhani. P. A. 2015. Penetapan Kadar Saponin Pada Ekstrak Daun Lidah Mertua (*Sansevieria Trifasciata Prain Varietas S. Laurentii*) Secara Gravimetri Jurusan Farmasi Politeknik Kesehatan Kemenkes Manado. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kesehatan, Vol. 2, No. 2, hal: 65-69.

Desmiaty. Y, Ratih. H, Dewi. M. A dan Agustin R, 2008. Penentuan Jumlah Tanin Total pada Daun Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia Lamk*) dan Daun Sambang Darah (*Excoecaria bicolor Hassk.*) Secara Kolorimetri dengan Pereaksi Biru Prusia. Ortocarpus. 8, 106-109.

Dewanti, 2006. Pangan fungsional, makanan untuk kesehatan. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Petanian Unversitas Brawijaya.

FAO, 2007. *The World's Mangrove 1980-2005. A Thematic Study Prepared In The Framewort Of The Global Forest Recources Assessment 2005*. ISBN 978-92-5-105856-5.

Halidah dan Harwiyaddin K, 2013. Penyebaran Alami *Avicenia marina* (Forsk) Vierh dan *Sonneratia alba* Smith Pada Substrat Pasir (*Distribution Pattern And*

- Density Avicenia Marina (Forsk) Vierh And Sonneratia Alba Smith On Sand Substrate*). Balai Penelitian Kehutanan. Journal Vol. 1 No. 1, hal: 51-58.
- Herawati, N, Jalaludin, N, La Daha dan Zenta F. 2011. Potensi Antioksidan Ekstrak Metanol Kulit Batang Tumbuhan Mangrove *Sonneratia alba*. Majalah Farmasi dan Farmakologi. Vol. 15 No. 1. hal: 23–25.
- Harbone. J.B. 2006. Metode Fitokimia. Panutan Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Terbitan Kedua. Penerjemah: Kokasi Padmawinata Dan Iwang Soediro. Penyunting: Sofia Mansoor. ITB Bandung.
- Hagerman, A. E, 2002. *Tannin Handbook*. Department of Chemistry and Biochemistry, Miami University.
- Indriyanto. 2006. Ekologi Hutan. Bumi Aksara Jakarta.
- Kusyana, D.Y. 2014. Eksplorasi Potensi Aktif Berkhasiat Antioksidan Pada Daun dan Buah Mangrove Jenis *Sonneratia alba* (JE Smith, 1816). [Skripsi]. Dept. Ilmu Teknologi Kelautan IPB. Bogor.
- Karauwan, M. 2011. Kondisi Ekosistem Mangrove Di Kecamatan Bunaken Sulawesi Utara. J. Pariwisata 2011.
- Latifah, 2015. Identifikasi Golongan Senyawa Flavonoid dan Uji Aktivitas Antioksidan Pada Ekstrak Rimpang Kencur (*Kaempferia galangal L.*) Dengan Metode DPPH (*1,1-Difenil-2- Pikrilhidrazil*). Skripsi.
- Lembaga Pengembangan dan Pengabdian Magrove, 2006.
- Muslimah, W. Devinta D.R. Denadi, Muta'ali, Yanuarista, Kusumaningati, Fitri .W. Effendi, Ditadwi A., Syamsul, (2016). Laporan Biologi Mangrove anatomi Dan Morfologi Mangrove. Kelompok 2.
- Malangngi L.P, Sangi M. S, Paedang J.J.E. 2012. Penentuan Kandungan Tanin dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji (*Persea americana mill*) Jurusan Kimia. FMIPA Unsrat Manado.
- Molyneux, P. 2004. *The Use of the Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity*. Songklanakarin Journal of Science and Technology. 26 (2): 211–219.
- Nurjaya, 2015. Kalpataru (*Ficus Religiosa*) Sebagai Tanaman Hutan Kota Berkhasiat: Kandungan Fitokimia. Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan Dan Ekowisata. [Skripsi]. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Noor, YR., M. Khazali, dan I N.N. Suryadiputra. 2006. Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. Cetakan Kedua. PHKA/WI-IP, Bogor.
- Naik, G.H., Priyadarsini, K.I., Satav, J.G., Banavalikar, M.M., Sohoni, D.P., Biyani, M.K., and Mohan H., 2003, *Comparative antioxidant activity of individual herbal*. 63:97–104.
- Nio O.K, 1989. Zat-zat toksik yang secara alamiah ada pada bahan makanan nabati. Majalah Kedokteran. 58: 24–28.
- Purwaningsih S, Et Al, Salamah, Prawira dan Deskawati 2013. Aktivitas Antioksidan Dari Buah Mangrove (*Rhizophora Mucronata Lamk.*) Pada Suhu. Departemen Teknologi Hasil Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Vol.16 No. 3. Hal: 199–206.
- Putranti. R.I. 2013. Skrining Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rumpuk Laut *Sargasum duplicatum* Dan *Turbinara ornata* Dari Jepara. [Tesis]. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Semarang.
- Priyanto R.A, 2012. Aktivitas Antioksidan Dan Komponen Bioaktif Pada Buah Bakau (*Rhizophora Mucronata Lamk.*). Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. [Skripsi] Bogor.
- Purnobasuki H, 2004. Potensi Mangrove sebagai Tanaman obat. Biota Vol IX (2). 125–126.
- Prakash A. 2001. *Antioxidant Activity*. Medallion Laboratories Analytical Progress 19 (2): 1–4.
- Pari, G. 1990. Beberapa Sifat Fisis dan Kimia Ekstrak Tanin. Pusat Jurnal Penelitian Hasil Hutan.6(8): 447–487. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor.
- Percival. M, 1998. *Antioxidants*. Clinical Nutrition Insights. 31 (10): 1–4.
- Rumiati.N.O. 2011. Kandungan Fenol, Komponen Fitokimia Dan Aktiviats Antioksidan Lamun *Enhalus acoroides*. Departemen Teknologi Hasil Perikanan. [Skripsi]. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. IPB.
- Setianingrum. A, 2016. Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Fenolik Dari Fraksi Etil Asetat Kulit Batang Tumbuhan Turi (*Sesbania grandiflora*) Serta Uji Bioaktivitas Antibakteri. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung. [Skripsi]. Bandar Lampung.
- Spalding M, Kainuma M, dan Collins I. 2010. *World Atlas of Mangroves in Indonesia*. Bogor: PKA/WI_IPB.
- Sirait, M. 2007. Penuntun Fitokimia Dalam Farmasi. ITB. Bandung.
- Santoso, 2005. Pemanfaatan Buah Mangrove Sebagai Sumber Makanan Alternatif di Halmahera Barat, Maluku Utara.
- Winarsi, 2007. Antioksidan Alami Dan Radikal Bebas, potensi dan aplikasinya dalam kesehatan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Widi, R.K, dan Indriati T, 2007, Penjaringan dan Identifikasi Senyawa Alkaloid dalam Batang Kayu Kuning (*Arcangelisia Flava Merr*), Jurnal Ilmu Dasar, Vol. 8, No. 1. hal. 24–29.
- Winarti, Sri. 2010. Makanan Fungsional. Surabaya. Graha Ilmu.