

FITOKIMIA DAN TOTAL FENOL EKSTRAK AIR SUBKRITIS BENANG SARI DAN KEPALA PUTIK BUNGA MANGROVE *Sonneratia alba*

Fachrulrozy R. Umar, Djuhria Wonggo*, Nurmeilita Taher, Verly Dotulong,
Engel V. Pandey, Feny Mentang

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan,
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi,
Jl. Kampus Unsrat, Bahu, Manado, Sulawesi Utara, Indonesia 95115.

*Penulis korespondensi: djuhriawonggo@unsrat.ac.id

(Diterima 20-04-2022; Direvisi 13-07-2022; Dipublikasi 31-07-2022)

ABSTRACT

Mangrove *Sonneratia alba* is a pioneer plant and has the resistance to survive in the coastal area in various fluctuations of tidal and salinity conditions. Parts of the *S. alba* mangrove have been investigated starting from the fruit, leaves, roots, and stems using boiling water or organic solvents extract. However, study on *S. alba* mangrove flowers, especially the stamens and stigmas using boiling water extract or extraction using organic solvents has not been carried out and the types of compounds contained are not known. This study aims to obtain the types of phytochemicals and the total phenol of the stamens and the stigma of the *S. alba* mangrove flower which were extracted using subcritical water at a temperature of 120°C for 20 minutes. Mangrove flowers that have stamens and anthers were taken in Wori Village, Wori District, North Minahasa Regency, North Sulawesi Province. This research was conducted through a descriptive laboratory experiment. This research uses the subcritical water method extraction. The parameters tested were qualitative phytochemicals and total phenol. The results of this study showed that the stamens and stigma of the mangrove *S. alba* flower contain alkaloids, flavonoids, tannin, saponin, triterpenoid, and phenols. The results of the total phenol test of the subcritical water extract of the stamens and the stigma of the *S. alba* mangrove flower had a phenolic content of 5.9032 mg GAE/gram.

Keyword: *Flowers, Yield, Phytochemicals, Total Phenol and Subcritical Water.*

Mangrove *Sonneratia alba* merupakan tumbuhan pionir serta memiliki ketahanan untuk bertahan hidup di lokasi pantai yang cenderung memiliki kondisi pasang surut serta salinitas. Bagian-bagian mangrove *S. alba* telah diteliti mulai dari buah, daun, akar dan batang dengan menggunakan ekstrak air mendidih maupun pelarut organik. Namun penelitian tentang bunga mangrove *S. alba* khususnya benang sari dan kepala putik yang menggunakan ekstrak air mendidih maupun ekstraksi menggunakan pelarut organik belum dilakukan dan belum diketahui jenis senyawa apa yang terkandung didalamnya. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan jenis fitokimia dan total fenol benang sari serta kepala putik bunga mangrove *S. alba* yang diekstrak menggunakan air subkritis pada suhu 120°C selama 20 menit. Bunga mangrove yang memiliki benang sari dan kepala putik yang diambil di Desa Wori, Kecamatan Wori, Kabupaten Minahasa Utara Provinsi Sulawesi Utara. Penelitian ini dilakukan melalui percobaan di laboratorium yang bersifat deskriptif. Penelitian ini menggunakan metode air subkritis. Parameter yang diuji yaitu fitokimia kualitatif dan total fenol. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa benang sari dan kepala putik bunga mangrove *S. alba* mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, triterpenoid dan fenol. Hasil uji total fenol ekstrak air subkritis benang sari dan kepala putik bunga mangrove *S. alba* memiliki kandungan fenolik sebesar 5,9032 mg GAE/gram.

Kata kunci: *Bunga, Rendemen, Fitokimia, Total fenol dan Air subkritis.*

PENDAHULUAN

Mangrove *Sonneratia alba* merupakan tumbuhan pionir serta memiliki ketahanan untuk bertahan hidup di lokasi pantai yang cenderung memiliki kondisi pasang surut serta salinitas, selain itu sistem perkembangan mangrove *S. alba* dapat terjadi sepanjang tahun (Noor *et al.*, 2012). Zonasi hutan mangrove yang pernah diuji di daerah Negeri Passo menunjukkan banyaknya ditemui jenis *S. alba* serta mendominasi zonasi luar yaitu zona yang memiliki geografis di pesisir laut (Madiana *et al.*, 2016).

Mangrove memproduksi 100.000 sampai 200.000 jenis metabolit sekunder efek bioaktif. Jumlah produksi metabolit sekunder bervariasi dan ditentukan oleh genetik dan lingkungan. Konsentrasinya bervariasi menurut jenis vegetasi, fase tumbuh dan kondisi lingkungan (Chandrakala dan Rajeswari, 2017). Metabolit baru adalah sumber yang kaya senyawa bioaktif

yang terdapat pada akar, daun, kulit kayu, buah dan bunga mangrove, sebagai sumber bahan aktif biologis termasuk terpenoid, alkaloid, fenolat, saponin, flavonoid dan steroid (Eswaraiah *et al.*, 2020).

Bagian-bagian mangrove *S. alba* seperti daun (Dotulong *et al.*, 2018a), daun muda (Dotulong *et al.*, 2018b), daun tua (Senduk *et al.*, 2020), daun muda segar (Linggama *et al.*, 2019) dan daun muda kering (Ibrahim *et al.*, 2019) telah diteliti dan diekstraksi menggunakan air mendidih untuk mengetahui senyawa yang terkandung pada bagian-bagian tersebut. Penelitian lainnya yang menggunakan pelarut organik dalam proses ekstraksi adalah penelitian terhadap bagian buah yang diekstraksi menggunakan pelarut metanol (Paputungan *et al.*, 2017), daun yang diekstraksi menggunakan pelarut etanol (Syafitri *et al.*, 2020), buah *S. alba* yang diekstraksi menggunakan metanol, etil asetat serta n-heksana (Wonggo *et al.*, 2017) dan kulit batang yang diekstraksi digunakan 3 pelarut yang divergen yakni n-heksana, etil asetat dan etanol (Faujiah dan Loryanti, 2017). Tetapi penelitian tentang benang sari dan kepala putik bunga mangrove *S. alba* baik menggunakan ekstrak pelarut organik dan ekstrak air subkritis belum dilakukan.

Pelarut organik adalah senyawa yang tergolong beracun, biasanya memiliki harga yang mahal dan berkontribusi terhadap pencemaran lingkungan. Karena itu perlu adanya alternatif yang tidak berbahaya salah satunya yaitu metode air subkritis yang menggunakan air sebagai pelarut dalam proses ekstraksi karena aman, murah dan tersedia. Air subkritis atau *subcritical water* (SCW) adalah air yang memiliki tekanan suhu pada 100–300°C (Carr *et al.*, 2011). Air subkritis mempunyai keragaman sifatnya sehingga banyak menarik perhatian. Pada suhu kamar air bersifat polar, pada saat diaplikasikan tekanan pada suhu tinggi, mengakibatkan perubahan sifat pada air yakni bersifat non-polar seperti aseton, etanol, serta dimethyl-sulphoxide. Pelarut organik dapat disubstitusi dengan air subkritis karena toksisitas rendah, dan proses pemurnian produk lebih sederhana. Pada air dengan kondisi subkritis juga dapat berpotensi dapat menghasilkan kondisi asam atau basa secara alami tanpa menggunakan aditif (Carr *et al.*, 2011).

Menurut Handayani dan Sriherfyna (2016), komponen bioaktif seperti flavonoid, tanin dan fenol tidak optimal pada suhu di atas 50°C dikarenakan dapat mengakibatkan perubahan struktur serta ekstrak yang dihasilkan cenderung rendah. Penggunaan metode ekstraksi sangat baik dilakukan dikarenakan hasil ekstraksi yang baik dapat menunjukkan tingkat keberhasilan dari penggunaan metode tersebut. Hasil penelitian sebelumnya oleh Dotulong *et al.*, (2020) pada daun *S. alba* yang diekstrak dengan suhu air mendidih (suhu 96–98°C) selama 40 menit memperlihatkan bahwa komponen bioaktif seperti fenolik, flavonoid, saponin, triterpenoid, tanin serta alkaloid tidak rusak.

Berdasarkan pernyataan di atas maka penelitian tentang fitokimia dan total fenol ekstrak air subkritis benang sari dan kepala putik bunga mangrove *S. alba* dengan suhu 120°C pada 20 menit perlu dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis fitokimia dan total fenol dari benang sari dan kepala putik bunga mangrove *S. alba* yang diekstrak menggunakan air subkritis dengan suhu 120°C pada 20 menit.

METODE PENELITIAN

Tempat dan waktu

Sampel bunga mangrove *S. alba* diambil dari desa Wori Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara dengan izin Balai Taman Nasional Bunaken. Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Pengendalian Mutu Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi Manado dan Laboratorium Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi Manado. Dengan waktu penelitian selama 4 bulan.

Alat dan bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu antara lain tabung reaksi, gelas piala, erlenmeyer, labu ukur, gelas ukur, alumunium foil, lakban, kertas label, kertas saring, *autoclaf*, sentrifus dan spektrofotometer.

Bahan-bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Merk. Co. Ltd dan Sigma Aldrich Co. Ltd yaitu jenis reagen dalam pengujian fitokimia: Reagen Folin-Ciocalteu,

FeCl₃, NaOH, pereaksi Dragendorf, pereaksi Wagner, pereaksi Mayer, HCl 2 N dan asam galat untuk uji total fenol dan akuades.

Prosedur penelitian

Bunga mangrove *S. alba* didapatkan dari desa Wori Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara Provinsi Sulawesi Utara dengan ijin Badan Taman Laut Bunaken diperoleh 95,26 g. Disortir benang sari dan kepala putik dan ditimbang, dicuci bersih lalu ditiriskan dan dikering-anginkan pada suhu kamar selama 7–10 hari sehingga diperoleh 35 g. Bunga kering dituangkan pada Erlenmeyer dengan ukuran 1L dan ditambahkan 350 ml akuades, ditutup dengan aluminium foil kemudian dirapatkan dengan lakban, dimasukkan ke dalam *autoclaf* yang sudah diatur suhu 120°C selama 20 menit. Setelah itu *autoclaf* dimatikan kemudian sampel didinginkan, disaring dengan kertas Whatman N0.48 diambil filtratnya kemudian disentrifus pada 5500 rpm selama 10 menit. Supernatan kemudian dipekatkan di penangas air (*waterbath*) dan dikeringkan dengan oven pada suhu 60°C dengan waktu 13 jam kemudian ditimbang, dianalisa kandungan fitokimia dan total fenolnya.

Fitokimia

Data fitokimia diperoleh dengan menggunakan analisa fitokimia (Harborne, 2006). Prosedur adalah sebagai berikut:

- Uji Tannin. Sampel sebanyak 0,1 gram diekstraksi menggunakan 5 ml methanol, saring dengan kapas, kemudian dipindahkan ke tabung lain, ditambahkan 2–3 tetes FeCl₃ 1%. Perubahan warna hijau kehitaman, sampel positif mengandung tannin.
- Uji Flavonoid. Sampel sebanyak 0,1 gram diekstraksi menggunakan 5 ml methanol, kemudian disaring menggunakan kapas, pindah ke tabung lain. ditambahkan 2 tetes NaOH 10% kemudian dikocok kuat. Perubahan warna mencolok yaitu kuning, merah dan coklat menunjukkan bahwa sampel positif mengandung flavonoid.
- Uji Alkaloid. Sampel 0,1 g diekstrak dengan kloroform dan 5 ml amoniakal, disaring menggunakan kapas, pindahkan ke tabung A, B dan C, tabung A ditambahkan pereaksi Dragendorf, tabung B ditambahkan pereaksi Wagner dan Tabung C ditambahkan pereaksi Mayer. Tabung A (+) mengandung alkaloid jika ada endapan kemerahan. Tabung B (+) mengandung alkaloid jika ada endapan kecokelatan. Tabung C (+) mengandung alkaloid jika ada endapan putih.
- Uji Triterpenoid dan Steroid. Sampel 0,1 gram diekstraksi dengan 5 ml etanol, kemudian disaring dengan kapas, dipanaskan sampai kering, diekstraksi dengan proporsi kloroform dan air (1:1) dan ekstraksi kloroformnya kemudian diteteskan pada plat tetes sebanyak 2 tetes, dibiarkan hingga kering lalu ditambahkan H₂SO₄ 1 tetes dan Ac²O 1 tetes dan lihat perubahan warnanya. Sampel positif mengandung terpenoid (triterpenoid) bila warna merah atau coklat dan perubahan warna ungu atau hijau mengandung steroid.
- Uji Saponin. Sampel 0,1 gram diekstraksi dengan 5 ml kloroform amoniaka, disaring menggunakan kapas, pindahkan ke tabung lain, kocok kuat dan diamkan selama 2 menit. Ditambahkan 2 ml HCl N, kocok kuat kemudian diamati apakah terbentuk buih setelah 10 menit didiamkan. Apabila memiliki buih yang banyak dan konsisten maka dapat disimpulkan sampel positif saponin.

Analisa Kadar Total fenol

Data diperoleh dengan menggunakan analisa total fenol (Ganesan, *et al.*, 2008). Prosedur adalah sebagai berikut:

Dalam penetapan kandungan total fenol, 100 µL sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan larutan Folin Coalcatou 0,5 mL yang telah diencerkan 10 kali. Setelah tercampur didiamkan selama 2 menit kemudian ditambahkan 2 ml larutan Na₂CO₃ 7,5%. Segera ditambahkan akuades sampai volume 10 mL. Larutan diinkubasi selama 60 menit pada suhu kamar, selanjutnya diukur serapannya pada panjang gelombang 750 nm.

Semua langkah-langkah tersebut dilakukan secara triplo. Kadar total fenol dihitung dengan memasukkan nilai serapan sampel pada panjang gelombang 750 nm ke dalam persamaan regresi linier $y=ax+b$ yang diperoleh dari kurva kalibrasi asam galat. Kurva standar dibuat dengan konsentrasi 50, 70, 90, 110, 130, 150 dan 170 ppm.

Hasil yang diperoleh dari uji total fenol dibandingkan dengan kurva standar asam galat, kemudian kandungan total fenol diinterpretasikan sebagai mg GAE/g ekstrak menggunakan Microsoft excel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fitokimia

Hasil penelitian menunjukkan bahwa benang sari dan kepala putik bunga mangrove *S. alba* adalah alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, triterpenoid dan fenolik sedangkan steroid dengan hasil negatif. Data fitokimia mangrove *S. alba* dari beberapa peneliti bisa dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Fitokimia Mangrove *Sonneratia alba* Dari Beberapa Peneliti.

Mangrove <i>Sonneratia alba</i>	Golongan Senyawa						steroid	Sumber Pustaka
	alkaloid	flavonoid	tanin	saponin	triterpenoid	fenolik		
Benang sari dan kepala putik bunga <i>S. alba</i>	√	√	√	√	√	√	-	Hasil Penelitian
Buah <i>S. alba</i>	√	√	√	-	-	√	√	Paputungan <i>et al.</i> , (2017).
Daun <i>S. alba</i>	√	√	√	√	-	-	√	Syafitri <i>et al.</i> , (2021)
Buah <i>S. alba</i>	-	√	√	-	√	-	√	Wonggo <i>et al.</i> , (2017)
Kulit batang <i>S. alba</i>	-	√	√	-	√	-	-	Faujiah dan Loryanti (2017)
	-	√	√	√	√	-	-	

Tabel 1 menunjukkan bahwa jika dibandingkan dengan buah *S. alba* (Paputungan *et al.*, 2017), benang sari dan kepala putik bunga *S. alba* memiliki kekurangan steroid dan buah *S. alba* kekurangan saponin dan triterpenoid. Jika dibandingkan dengan daun *S. alba* (Syafitri *et al.*, 2021), benang sari dan kepala putik bunga *S. alba* kekurangan steroid dan daun *S. alba* kekurangan triterpenoid dan fenolik. Jika dibandingkan dengan buah *S. alba* (Wonggo *et al.*, 2017), benang sari dan kepala putik bunga *S. alba* kekurangan steroid dan buah *S. alba* kekurangan alkaloid, saponin dan fenolik. Senyawa steroid menurut Bayu (2009), hampir semua jenis tanaman dapat ditemukan senyawa steroid atau bahkan triterpenoid. senyawa pada golongan ini memiliki banyak peran beberapa diantaranya dapat berfungsi sebagai anti-karsinogenik yaitu zat yang berperan dalam membatasi serta mencegah pertumbuhan kanker.

Identifikasi senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan dari tanaman *S. alba* mengandung senyawa bioaktif diantaranya terdapat antioksidan dan antibakteri (Haq *et al.*, 2014). Antioksidan mempunyai peran sebagai senyawa yang dapat bertujuan memperlambat, menghambat atau mencegah oksidasi dengan cara mengikat radikal bebas dan mengurangi stress oksidatif (Dai dan Mumper, 2010).

Total fenol

Hasil penelitian menunjukkan kandungan total fenol pada benang sari dan kepala putik *S. alba* yang diekstrak dengan metode air subkritis sebesar 5,9032 mg GAE/g. Data total fenol dari beberapa peneliti dapat ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Total Fenol Dari Beberapa Peneliti.

Jenis Sampel	Total Fenol (mgGAE/g)	Sumber Pustaka
Benang sari dan kepala putik bunga <i>S. alba</i>	5,9032	Hasil Penelitian
Teh Hijau	0,8900	Lutfiah (2015)
Bunga Kecombrang	1,0580	Lestari <i>et al.</i> , (2015)
Teh Daun Gambir	3,9000	Iskandar <i>et al.</i> , (2020)
	34,2000	
Daun Muda <i>S. alba</i>	33,6000	Dotulong <i>et al.</i> , (2018)
	31,7000	
	28,6000	
Bunga Rosella	22,3000	Furqon (2016)
Teh herbal daun alpukat	296,4800	Widarta <i>et al.</i> , (2018)
Bunga Telang	126,1760	Bella <i>et al.</i> , (2021)

Tabel 2 menunjukkan bahwa jika dibandingkan dengan teh hijau (Lutfiah, 2015), bunga kecombrang (Lestari, *et al.*, 2015) dan teh daun gambir (Iskandar, *et al.*, 2020) maka benang sari dan kepala putik bunga mangrove *S. alba* memiliki nilai total fenol yang lebih tinggi. Apabila dibandingkan dengan daun muda *S. alba* (Dotulong, *et al.*, 2018), bunga rosella (Furqon, 2016), teh herbal daun alpukat (Widarta, *et al.*, 2018) dan bunga telang (Bella, *et al.*, 2021) maka benang sari dan kepala putik bunga mangrove *S. alba* memiliki nilai total fenol yang cenderung lebih rendah.

Pengujian aktivitas antioksidan dapat menggunakan pengujian total fenolik, karena fenolik berfungsi dalam pencegahan oksidasi. Senyawa fenolik yang disintesis dari benang sari serta kepala putik bunga mangrove *S. alba* dapat berperan sebagai antioksidan alami lebih baik daripada antioksidan sintetis. Penggunaan antioksidan sintetis tidak dapat dihindari walaupun aturan pemerintah tentang dosis yang dipakai begitu ketat. Penggunaan antioksidan sintetis masih sering dipakai di masyarakat pada makanan dan minuman di pasaran. Bahan sintetis tersebut seperti BHA (*Beta Hidroxy Acid*), BHT (*Butylated Hidroxytoluene*) dan TBHQ (*Butyl Hydroquinone Tersier*) yang dapat meningkatkan risiko penyakit kanker (Amarowicz, *et al.*, 2000).

Antioksidan alami yang dengan mudah kita peroleh pada buah dan sayur serta bagian lain dari tumbuhan dapat ditingkatkan konsumsinya karena mencegah permasalahan akibat stres oksidatif (Terapan, *et al.*, 2015). Stres oksidatif dihasilkan dari jumlah radikal bebas yang tidak seimbang dengan jumlah antioksidan endogen yang disintesis natural oleh tubuh seperti SOD (*Superoxide Dismutase*), GPx (*Glutation Peroksidase*) dan CAT (*Catalase*). Radikal bebas dapat berada dalam tubuh dikarenakan adanya proses oksidasi dan pembakaran sel yang berlangsung pada proses respirasi, metabolisme, aktivitas yang terlalu berlebihan serta faktor eksternal seperti asap kendaraan, polusi bahkan makanan yang kurang sehat sehingga dapat terjadinya kerusakan sel yang dapat memicu berbagai penyakit seperti kanker, jantung, katarak, penuaan dini, serta penyakit lainnya (Parwata *et al.*, 2016).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang fitokimia dan total fenol ekstrak air subkritis benang sari dan kepala putik bunga mangrove *Sonneratia alba*, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu:

- Hasil uji fitokimia kualitatif ekstrak air subkritis benang sari dan kepala putik bunga mangrove *Sonneratia alba* positif mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, triterpenoid dan fenolik sedangkan steroid dengan hasil negatif.
- Hasil uji total fenol ekstrak air subkritis benang sari dan kepala putik bunga mangrove *Sonneratia alba* memiliki kandungan fenolik sebesar 5,9032 mg GAE/gram.

DAFTAR PUSTAKA

- Amarowicz, R., Naczki, M. and Shahidi, F. 2000. Antioxidant Activity of Crude Tannins of Canola and Rapeseed Hulls. *JAOCS*. 77: 957–961.
- Bayu, A. 2009. Hutan Mangrove Sebagai Salah Satu Sumber Produk Alam Laut. *Oseana*. Vol 34(2): 15–23.
- Bella, P. O., Sukardi. dan Perdani C. G. 2021. Analisis Kandungan Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea*) dengan Teknik Ekstraksi Ultrasonik (Kajian Jenis Pelarut dan Waktu Ekstraksi). Universitas Brawijaya.
- Carr, A.G., Mammucari, R. and Foster, N. R. 2011. A Review of Subcritical Water as a Solvent and its Utilization for the Processing of Hydrophobic Organic Compounds. *Chemical Engineering Journal*. Vol 172: 1–17.
- Chandrakala, N. and Rajeswari, S. 2017. Medicinal Potentials and Bioactive Compounds from Mangroves-A Review. *The Natural Products Journal*. Vol 3(2): 572–576.
- Dai, J. dan Mumper, R. J. 2010. Plant Phenolics: Extraction, Analysis and Their Antioxidant and Anticancer Properties. *Molecules*. Vol 15: 7313–7352.
- Dotulong, V., Djuhria, W. and Yoice, L.A.D. 2018. Potensi Antioksidan Daun Muda Mangrove *Sonneratia alba* Sebagai Minuman Fungsional. Laporan Akhir Riset Terapan Unggulan Unsrat. Universitas Sam Ratulangi Manado. 29 Halaman.
- Dotulong, V., Wonggo, D. dan Montolalu, L.A.D.Y. 2018. Phytochemical Content, Total Phenols and Antioxidant Activity of Mangrove *Sonneratia alba* Young Leaf Through Different Extraction Methods and Solvents. *International Journal of Chemtech Research*. Vol 11(11): 356–363.

- Eswaraiah, G., Peele, K.A., Krupanidhi, A., Kumar, R.B. and Venkateswarulu, T.C. 2020. Science Studies on Phytochemical, Antioxidant, Antimicrobial Analysis and Separation of Bioactive Leads of Leaf Extract From The Selected Mangroves. *Journal of King Saud University - Science*. Vol 32(1): 842–847.
- Faujiah dan Loryanti. 2017. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kasar Kulit Batang Mangrove *Sonneratia alba* dengan Menggunakan Variasi Pelarut dan Lama Waktu Ekstraksi Sonikasi yang Berbeda. Sarjana Thesis. Universitas Brawijaya.
- Furqon, M. H. 2016. Uji Kombinasi Ekstrak Umbi Bit (*Beta vulgaris* L.) dan Ekstrak Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) Sebagai Antioksidan Dengan Metode Dpph Serta Penentuan Kadar Total Fenol. Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Handayani, H. dan F.H. Sriherfyna. 2016. Ekstraksi Antioksidan Daun Sirsak Metode Ultrasonik Bath (Kajian Rasio Bahan: Pelarut dan Lama Ekstraksi). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol 4(1): 262–272.
- Harbone, J. B. 2006. Metode Fitokimia. Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Terbitan II. Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro. Penyunting Sofia Mansoor. ITB. Bandung.
- Haq, I., Hossain, A. B. M. S., Khandaker, M. M., Merican, A. F., Faruq, G., Boyce, A. N. and Azirun, M. S. 2014. Antioxidant dan Antibacterial Activities of Different Extracts and Fractions of a Mangrove Plant *Sonneratia alba*. *International Journal of Agriculture and Biology*. Vol 16(4): 708–714.
- Iskandar, D., Ramdhan, N. A. dan Pontianak, P. N. 2020. Pembuatan Teh Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) Asal Kalimantan Barat Variasi Suhu Pengeringan. *Jurnal Teknologi Technoscientia*. Vol 13(1): 20–26.
- Lestari, T., Rahmiyani, I. dan Munawaroh, S. 2014. Pengaruh Metode dan Variasi Pelarut Ekstraksi Terhadap Kadar Polifenolat Bunga Kecombrang (*Etilingera elatior* (Jack) R.M.Sm). *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*. Vol 12(1): 88–95.
- Linggama, G. A., Montolalu, L. A. D. Y., Salindeho, N., Taher, N., Harikedua, S. D., Makapedua, D. M. dan Damongilala, L. 2019. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Air Rebusan Mangrove *Sonneratia alba* di Desa Wori Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. Vol 7(2): 41–45.
- Lutfiah, I. A. 2015. Profil Aktivitas Antioksidan, Kadar Fenol Dan Flavonoid Total Dalam Teh Hijau (*Camellia sinensis*) Yang Tumbuh Di Tiga Perkebunan Jawa Barat. Skripsi. Politeknik Kesehatan Bandung.
- Madiana, S., Muryani, C. dan Santoso, S. 2016. Kajian Perubahan Luas dan Pemanfaatan Serta Persepsi Masyarakat Terhadap Pelestarian Hutan Mangrove di Kecamatan Teluk Ambon Baguala. *Jurnal GeoEco*. Vol 2(2): 170–183.
- Noor, Y.R., M. Khazali, dan I.N.N. Suryadiputra. 2012. Panduan Pengenalan Mangrove Indonesia. Bogor, Perlindungan hutan konservasi alam WI-IP.
- Paputungan, Z., Wonggo, D. dan kaseger, B. E. 2017. Uji Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Buah Mangrove *Sonneratia alba* di Desa Nunuk Kecamatan Pinolosian Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. Vol 5(3): 96–102.
- Parwata, I. M. O. A., Manuaba, I. B. P., Sutirtayasa, I. W. P. and Wita, I. W. 2016. Gaharu Leaf Extract Water Reduce MDA and 8-OHdg Levels and Increase Activities SOD and Catalase in Wistar Rats Provided Maximum Physical Activity. *Bali Medical Journal*. Vol 5(3): 434–438.
- Senduk, W. T., Montolalu, L. A. D. Y. dan Dotulong, V. 2020. Rendemen Ekstrak Air Rebusan Daun Tua Mangrove *Sonneratia alba*. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. Vol 11(1): 9–15.
- Syafitri, E., Afriani, D. T., Siregar, B. dan Gustiawan, Y. 2021. Kandungan Fitokimia dan Uji Aktivitas Antibakteria Ekstrak Daun Mangrove (*Sonneratia alba*) Secara Invitro Terhadap *Aeromonas Hydrophila*. *Jurnal Riset Akuakultur*. Vol 15(4): 253–259.
- Terapan, K. 2015. Bahan Ajar Uji Bioaktivitas. 1–51.
- Widarta, I. W., Permana, I. D. dan Wiadnyani, A. A. 2018. Kajian Waktu dan Suhu Pelayuan Daun Alpukat dalam Upaya Pemanfaatannya sebagai Teh Herbal. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. Vol 7(2): 55–61.
- Wonggo, D., Berhimpun, S, Kurnia D. and Dotulong, V. 2017. Antioxidant Activities of Mangrove Fruit (*Sonneratia alba*) taken from Wori Village, North Sulawesi, Indonesia. *International Journal of ChemTech Research*. Vol 10(12): 115–121.