

Kadar Tanin Tepung Buah Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) Setelah Perlakuan Lama Perendaman

Tannin Content of Lindur Fruit Flour (*Bruguiera gymnorrhiza*) Following Long Soaking

Mechindy deLima¹, Hermalina Sinay^{2*}, Tri Santi Kurnia³

¹Alumni Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Pattimura

²Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Pattimura

³Program Studi Pendidikan Biologi, FITK Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Ambon

*E-mail Koresponden Author: elinasinay08@gmail.com

Abstract

Background: Lindur is a type of mangrove (*Bruguiera gymnorrhiza*). The fruit of this type of mangrove can be used to make flour. Lindur fruit is edible because it contains nutrients like carbohydrates, fats, and proteins. Lindur contains secondary metabolite compounds such as tannins in addition to its nutritional content. The presence of tannins is frequently a barrier to lindur consumption. Soaking reduces the tannin levels in lindur fruit. The goal of this study was to see how soaking time affected the tannin content of lindur fruit flour.

Methods: This experiment uses Completely Randomized Design with three (3) treatments. The treatment duration of immersion is 24 hours, 36 hours, and 72 hours, with each repetition occurring three times. Lindur fruit samples were obtained from the mangrove forest of Osi Island, West Seram Regency. Tannin content analysis was carried out with spectroscopy method. At the 0.05 level, data were analyzed using analysis of variance and Duncan's multiple distance test.

Results: Tannin levels in lindur fruit flour (*B. gymnorrhiza*) at 24, 36, and 72 hours of immersion, respectively, were 3,000 mg/kg, 2,647 mg/kg, and 2.188 mg/kg. The 72-hour treatment was the most effective at lowering tannin levels. The water immersion treatment reduced tannin levels in *B. gymnorrhiza* lindur fruit significantly ($p < 0.05$).

Conclusion: The number of tannins reduced in lindur fruit flour produced by *B. Gymnorrhiza* is proportional to the length of immersion time

Keywords: Tannin, Soaking Time, *Bruguiera gymnorrhiza*

Abstrak

Latar Belakang: Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) merupakan salah satu jenis mangrove yang buahnya dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan dalam bentuk tepung. Buah lindur dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan karena mengandung nutrisi seperti karbohidrat, lemak dan protein. Selain kandungan nutrisi, lindur juga mengandung senyawa-senyawa metabolit sekunder yang salah satunya adalah tanin. Keberadaan tanin sering menjadi pembatas dalam konsumsi lindur. Kadar tanin dalam buah lindur dapat dikurangi dengan cara perendaman. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama perendaman terhadap kadar tanin tepung buah lindur.

Metode: Eksperimen dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga (3) perlakuan. Perlakuan lama waktu perendaman yaitu 24 jam, 36 jam, dan 72 jam dengan masing-masing pengulangan sebanyak 3 kali. Sampel buah lindur diperoleh dari hutan mangrove Pulau Osi Kabupaten Seram Bagian Barat. Penentuan kadar tanin teknik spektroskopi. Analisis data menggunakan analisis varian dan uji jarak berganda Duncan pada taraf $\alpha < 0,05$.

Hasil: Kadar Tanin pada tepung buah lindur (*B. gymnorrhiza*) pada perendaman 24, 36 dan 72 jam berturut-turut yaitu sebesar 3,000mg/kg, 2,647mg/kg, dan 2,188mg/kg. Perlakuan lama perendaman yang paling efektif untuk menurunkan kadar tanin adalah selama 72 jam. Perlakuan perendaman air memberikan pengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap penurunan kadar tanin buah lindur *B. gymnorrhiza*.

Kesimpulan: Berkurangnya kadar tanin pada tepung buah lindur *B. Gymnorrhiza* berbanding lurus dengan lama waktu perendaman.

Kata Kunci: Tanin, Lama Perendaman, *Bruguiera gymnorrhiza*

PENDAHULUAN

Maluku sebagai provinsi kepulauan, memiliki luas hutan mangrove terbesar keenam di Indonesia yaitu 139.090.920 hektar, dengan jumlah sekitar 133 jenis (Kusmana, 2014). Mangrove adalah komunitas tanaman pepohonan dengan kemampuan beradaptasi pada daerah ekstrim yaitu tergenang, dan berlumpur dengan salinitas yang tinggi (Kardiman dkk., 2017). Sebagai Kawasan peralihan antara wilayah daratan dan lautan, mangrove dianggap merupakan daerah dengan produktivitas tinggi (Husain et al., 2020). Keberadaan mangrove pada ekosistem pantai memberikan banyak fungsi yaitu sebagai pelindung pantai dari abrasi, tempat memijah jenis-jenis ikan, udang, dan kepiting, habitat bagi beberapa jenis burung, fiksasi karbondioksida, dan bioremediasi (Lee et al., 2014; Kardiman dkk., 2017). Hutan mangrove juga menjadi daerah tempat perputaran atau siklus nutrisi dan mineral bagi perairan di sekitarnya (Lee et al., 2014; Husain et al., 2020).

Jenis-jenis tanaman mangrove yang banyak ditemukan di Maluku antara lain adalah jenis api-api (*Avicennia sp.*), bakau (*Rhizophora sp.*), tanjang/lindur (*Bruguiera sp.*), nipa (*Nypa fruticans*) dan bogem atau pedada (*Sonneratia sp.*) (Pramudi dkk., 1990; Sipahelut dkk., 2019). Beberapa dari jenis-jenis mangrove ini dapat digunakan sebagai bahan pangan bagi manusia. Salah satunya yaitu dari jenis *Bruguiera gymnorrhiza* (lindur).

Pemanfaatan lindur sebagai bahan pangan yaitu dapat diolah menjadi kue/cake, dicampur dengan nasi atau dimakan langsung dengan bumbu kelapa (Soenardjo dan Supriyantini, 2017). Lindur pernah diolah menjadi tepung pengganti sagu sebagai sumber karbohidrat oleh masyarakat Suku Biak, dijadikan pengganti beras saat krisis pangan di Alor dan Flores, digunakan sebagai bahan baku pembuatan beras analog dengan penambahan tepung sagu dan kitosan,

dan dijadikan bahan baku pembuatan gaplek oleh masyarakat di Selatan Jawa (Wanma, 2007; Fortuna, 2005; Hidayat, dkk., 2013; Budiandari dan Widjanarko, 2014). Lindur dapat dijadikan sebagai bahan pangan karena memiliki kandungan karbohidrat, lemak, protein, dan serat kasar yang baik untuk dikonsumsi. Hidayat dkk. (2013), menyatakan bahwa tepung buah lindur mengandung protein 1,48%, lemak 0,31 %, karbohidrat 86,10%, dan serat kasar 0,39%.

Meskipun Maluku memiliki potensi lindur yang cukup besar dan telah terbukti dapat diolah menjadi bahan pangan, akan tetapi lindur belum dimanfaatkan oleh masyarakat Maluku sebagai bahan pangan. Contohnya masyarakat di Pulau Osi Kabupaten Seram Bagian Barat. Hampir 95% masyarakat di daerah ini hidup pada kawasan mangrove, tetapi mereka belum memanfaatkan mangrove terutama lindur sebagai bahan pangan. Salah satu faktor yang menyebabkan lindur kurang menarik untuk diolah adalah kandungan senyawa-senyawa antinutrisi yang seringkali menyebabkan rasa pahit, sepat, asam, gatal, bahkan dapat menyebabkan keracunan dan atau kematian jika dikonsumsi secara tidak tepat dan dalam jumlah yang banyak (Rosulva dkk., 2022). Lebih lanjut dinyatakan bahwa senyawa antinutrisi yang menyebabkan rasa pahit dan sepat pada buah lindur adalah tanin. Kardiman dkk. (2017), menyatakan bahwa salah satu standar keamanan pangan buah lindur untuk dimanfaatkan adalah kandungan taninnya.

Kandungan tanin pada buah lindur dapat diturunkan kadarnya melalui proses pengolahan. Untuk dibuat menjadi tepung, buah lindur harus melalui beberapa tahapan pengolahan seperti perendaman dan perebusan (Rosulva dkk., 2022). Kardiman dkk. (2017), melaporkan bahwa masyarakat Desa Langi Kabupaten Simeulu Provinsi Nangroe Aceh Darusalam merendam lindur selama 12-24 jam. Soenardjo dan Supriyantini (2017)

melaporkan bahwa perendaman air 72 jam dengan 12 kali pergantian air (6 jam) menurunkan kadar tanin pada *Avicenia marina* sebesar 28,80%. Ayer dan Bukorpiper (2018), melaporkan tentang kebiasaan masyarakat Kampung Ramardori, Kabupaten Supiori yang merendam buah lindur selama 12 jam sebelum diolah menjadi tepung. Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan, maka penelitian tentang perlakuan perendaman terhadap tepung buah lindur (*Bruguiera gymnorhiza*) perlu dilakukan untuk mengetahui waktu perendaman terbaik agar kandungan taninnya dapat berkurang.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan rancangan acak lengkap faktor tunggal yaitu variasi lama perendaman terdiri dari 3 perlakuan (perendaman selama 24 jam, 36 jam, dan 72 jam). Setiap perlakuan lama perendaman diulang sebanyak tiga kali. Bahan yang digunakan yaitu buah lindur yang diperoleh dari hutan *mangrove* di Pulau Osi, Kecamatan Seram Barat Kabupaten Seram Bagian Barat.

Buah lindur diambil, dibersihkan dan ditimbang sebanyak 3 kg, direbus selama 30 menit lalu dikupas kulit buahnya, dan dipotong-potong kemudian direndam dalam air dengan perbandingan 1:3 selama 24 jam, 36, dan 72 jam. Selama waktu perendaman ini, dilakukan penggantian air rendaman sebanyak 3-4 kali atau hingga air rendaman jernih (Perdana dkk, 2012). Proses selanjutnya yaitu penirisan dan pamarutan untuk mempercepat proses pengeringan. Hasil pamarutan diperas terlebih dahulu sebelum dikeringkan untuk mengeluarkan sisa air yang terdapat pada buah lindur. Setelah itu, diletakkan dalam baskom dan dimasukkan ke dalam oven kabinet pada suhu $\pm 60^{\circ}\text{C}$ selama 1 minggu. Buah lindur yang telah kering dihaluskan dengan blender, dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh sehingga

diperoleh tepung buah lindur.

Analisis kadar tanin dilakukan dengan metode spektroskopi sesuai prosedur yang dirujuk dari Samosir dkk. (2018). Kadar Tanin (mg/kg) dihitung menggunakan rumus (Sapitri, 2020):

$$\frac{\text{Nilai Konsentrasi} \times \text{Volume ekstrak} \times \text{Faktor pengenceran}}{\text{Berat sampel}}$$

Data hasil pengukuran kadar tanin dianalisis menggunakan analisis varians. Jika terdapat pengaruh nyata lama perendaman terhadap kadar tanin tepung buah lindur, maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf $\alpha 0,05$. Semua jenis pengujian dan analisis dilakukan dengan bantuan program komputer SPSS versi 18.00 for windows.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

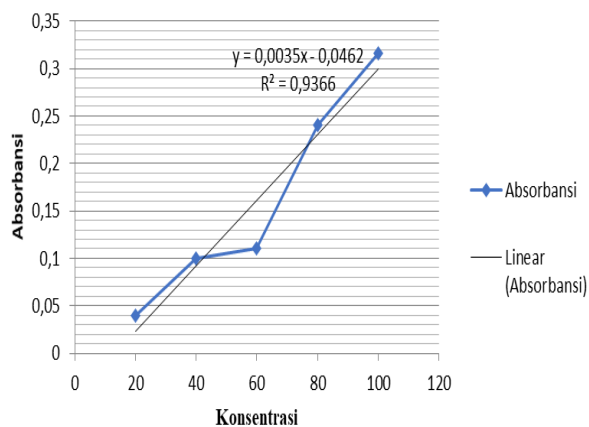
1. Penentuan Kurva Standar

Berdasarkan Konsentrasi Larutan Standar Asam Tanat dan Absorbansinya.

Sebelum penentuan kadar tanin, terlebih dahulu harus dihitung konsentrasi tanin dalam sampel. Konsentrasi tanin diperoleh dengan membuat kurva standar berdasarkan pada absorbansi larutan standar asam tanat. Larutan standar asam tanat dibuat berseri dengan konsentrasi 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm, dan 100 ppm, kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 760nm. Berdasarkan absorbansi yang diperoleh maka dibuat kurva standar untuk memperoleh persamaan garis regresi. Hasil pengukuran absorbansi larutan asam tanat dapat dilihat pada Tabel 1. Berikut:

Tabel 1. Absorbansi Larutan Standar Asam Tanat

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
20	0,040
40	0,100
60	0,111
80	0,240
100	0,316



Gambar 1. Kurva Standar Sesuai Konsentrasi dan Absorbansi Larutan Standar Asam Tanat

Gambar 1. menunjukkan bahwa hubungan antara konsentrasi dan absorbansi adalah linier. Kurva standar yang linier ini berarti bahwa semakin tinggi konsentrasi, maka absorbansi juga akan semakin tinggi. Hubungan linier ini, juga

menghasilkan persamaan garis regresi $Y = 0,0035x - 0,0462$ dengan nilai koefisien determinasi (R^2) adalah 0,93 atau mendekati 1. Dengan demikian, kurva standar tersebut sudah dapat digunakan untuk menentukan kadar tanin pada tepung buah lindur.

2. Hasil Analisis Kadar Tanin Tepung Buah Lindur (*B. gymnorhiza*) setelah Perlakuan Lama Perendaman

Penentuan kadar tannin telah dilakukan pada setiap kelompok perlakuan. Hasil tersebut kemudian dianalisis secara statistik menggunakan analisis varians untuk mengetahui pengaruh lama perendaman terhadap kadar tannin tepung buah lindur. Hasil perhitungan kadar tannin dan analisisnya dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Hasil perhitungan dan Analisis kadar tanin tepung buah lindur (*B. gymnorhiza*) setelah perlakuan lama perendaman

No	Perlakuan Perendaman (Jam)	Absorbansi (ulangan 1-3)	Kadar Tanin (mg/kg)	Rata – rata ± SD	Sig.
1.	24	0,396	2,766	3,000 ^b ± 0,463	0.049
		0,475	3,473		
		0,344	2,600		
2.	36	0,366	2,746	2,647 ^{ab} ± 0,094	0.049
		0,347	2,620		
		0,338	2,560		
3.	72	0,251	1,980	2,188 ^a ± 0,255	0.049
		0,325	2,473		
		0,271	2,113		

Kadar tanin sebagaimana pada Tabel 2, menunjukkan bahwa hasil tertinggi pada perlakuan perendaman 24 jam (3,000mg/kg), dan semakin mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya lama waktu perendaman (36 jam sebesar 2,674mg/kg, dan 72 jam sebesar 2,188mg/kg). Hasil analisis varians menunjukkan adanya pengaruh nyata perlakuan lama perendaman terhadap kadar tanin buah lindur, sedangkan hasil uji perbandingan berganda Duncan menunjukkan bahwa perlakuan perendaman 32 jam tidak berbeda nyata dengan perlakuan perendaman 24 dan 73 jam. Tetapi,

perlakuan 24 jam berbeda nyata dengan perlakuan perendaman 72 jam.

Pembahasan

Sesuai dengan metode yang dipakai dalam eksperimen, prosedur penentuan kadar tannin dilakukan dengan terlebih dahulu membuat kurva standar atau kurva kalibrasi. Kurva kalibrasi merupakan hubungan antara respons instrumen dan sejumlah (konsentrasi) tertentu dari analit yang sudah diketahui. Melalui kurva kalibrasi, didapatkan persamaan garis (kurva regresi linier) yang menyatakan hubungan antara konsentrasi dan absorbansi. Tujuan dari

dibuatnya kurva kalibrasi yaitu untuk menentukan konsentrasi dalam suatu sampel yang tidak diketahui dengan membandingkan yang tidak diketahui kedalam seperangkat sampel standar dari konsentrasi yang telah diketahui (Nisah & Nadhifa, 2018). Prinsip inilah yang dipakai dalam penentuan kadar tannin dari buah lindur dengan perlakuan lama perendaman. Menurut Walpolle (2005) nilai regresi linier yang semakin mendekati 1 atau 1 menunjukkan bahwa kurva tersebut sangat valid. Zamani dan Muhaemin (2016) menyatakan bahwa nilai koefisien determinasi yang mendekati 1 menunjukkan adanya korelasi yang positif dan sangat kuat.

Tanin adalah zat organik kompleks. Tanin juga merupakan metabolit sekunder yang memberikan rasa khas seperti sepat, asam dan pahit. Hampir semua bagian tumbuhan mengandung tanin dengan kadar yang berbeda-beda tergantung pada jenis tumbuhan, umur, dan juga bagian tubuh tumbuhan. Tanin umumnya berwarna kuning sampai kecokelatan, atau bahkan tidak berwarna sama sekali (Hassanpour *et al.*, 2011; Li *et al.*, 2020). Tanin diketahui memiliki beberapa khasiat diantaranya sebagai astrigen, anti diare, anti bakteri serta antioksidan jika dikonsumsi dengan dosis yang cukup (Desmiaty dkk., 2008; Malanggi dkk., 2012; Tong *et al.*, 2022). Meskipun memiliki manfaat bagi kesehatan tubuh manusia, tanin juga memiliki efek samping jika dikonsumsi secara berlebihan dan dalam waktu lama. Menurut Sharma *et al.* (2019) tanin dapat bersifat sebagai senyawa antinutrisi karena dapat mengakibatkan penurunan atau menghambat penyerapan nutrisi di dalam tubuh seperti zat besi, sehingga berpotensi menyebabkan anemia. Konsumsi tanin berlebihan juga dapat bersifat karsinogenik, hepatotoksik, menyebabkan penyakit migrain, dan sebagai inhibitor beberapa jenis enzim (Sharma *et al.*, 2019). Menurut Koeslulat

& Prabawa (2019), belum ada standar tertentu kandungan tanin dalam bahan makanan. Namun, Standar Nasional Indonesia (SNI) menetapkan batas aman konsumsi berdasarkan pada *Acceptable Daily Intake/ADI* yaitu sebesar 560mg/kg berat badan per hari (Muryati & Subandriyo, 2015).

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa nilai kadar tanin mengalami penurunan sejalan dengan bertambahnya lama waktu perendaman. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama direndam, kadar tanin dalam buah lindur akan semakin berkurang. Permana dkk. (2017) menyatakan bahwa semakin lama buah mangrove direndam, kandungan tanin akan berdifusi keluar dari sel sehingga tanin yang tertinggal dalam bahan akan semakin berkurang. Dalam penelitian ini juga dilakukan perebusan awal selama 30 menit. Perebusan dilakukan karena tanin memiliki sifat mudah larut dalam air, terutama air panas. Meskipun perebusan awal hanya selama 30 menit, tetapi perebusan ini juga membantu dalam mengurangi kadar tanin pada buah lindur. Selama proses perendaman juga dilakukan penggantian air sebanyak 4 kali. Ini juga bertujuan menurunkan kadar tanin, karena selama perendaman, tanin akan terakumulasi di dalam air. Dengan penggantian air yang baru, menyebabkan perbedaan konsentrasi tanin antara buah lindur dan air, maka tanin di dalam buah akan berdifusi keluar yaitu ke dalam air rendamannya (Perdana dkk., 2012).

Kadar tanin yang diperoleh pada ketiga perlakuan perendaman pada dasarnya masih berada dalam kisaran atau batas aman konsumsi tanin yang disarankan oleh SNI yaitu 560 mg/kg berat badan/hari. Ini berarti bahwa kadar tanin tepung buah lindur yang diperoleh dalam penelitian ini masih rendah dan aman untuk dikonsumsi. Dengan demikian, perlakuan perendaman baik 24, 36 maupun 72 jam dapat direkomendasikan sebagai waktu yang

sesuai untuk perendaman buah lindur sebelum digunakan untuk membuat tepung. Tetapi jika ingin agar kadar tanin semakin menurun, maka waktu perendaman dapat ditingkatkan bahkan lebih dari 72 jam. Selain itu, lama waktu perendaman yang ditingkatkan juga harus dibarengi dengan seringnya mengganti air rendaman agar proses difusi tanin berjalan lebih baik. Dengan lama waktu perendaman 72 jam atau lebih, diperkirakan buah lindur akan memiliki kadar tanin sangat rendah dan semakin aman untuk dikonsumsi.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil eksperimen terhadap kadar tanin tepung buah lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) dengan perlakuan lama perendaman, dapat disimpulkan bahwa semakin lama waktu perendaman, maka kadar tanin akan semakin berkurang. Lama perendaman berpengaruh nyata terhadap kadar tanin tepung buah lindur (*B. gymnorrhiza*). Lama perendaman dengan selisih hanya 12-24 jam saja tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Lama perendaman dengan selisih 48 jam menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada kadar tanin tepung buah lindur.

Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang perlakuan perebusan dan pengaruh suhu terhadap optimalisasi pengurangan kadar tanin pada tepung buah lindur sehingga dapat diperoleh informasi lengkap tentang cara pengolahan buah lindur secara tepat.

DAFTAR PUSTAKA

Ayer, P.I.I., I.I. Bukorpiper. 2018. Pengolahan tradisional buah *Bruguiera gymnorrhiza* L. sebagai bahan pangan di kampung Ramardori, Kabupaten Supiori. *A C R O P O R A Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan Papua*, 1(2), 84-87

Budiandari, R.U., S.B.Widjanarko. 2014. Optimasi proses pembuatan lempeng buah lindur (*Bruguiera*

gymnorrhiza) sebagai alternatif pangan masyarakat pesisir. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(3), 10-18

Desmiaty Y.A.F. 2008. Determination of quercetin in *Hibiscus sabdariffa* L. calyces by High-Performance Liquid Chromatography (HPLC). Faculty of Mathematic and Science. University of Jenderaal Achmad Yani.

Fortuna, J. 2005. Ditemukan buah bakau sebagai makanan pokok. <http://www.tempointeraktif.com>. Tanggal akses pada 16/10/ 2022.

Hassanpour, S., N.Maheri-Sis, B.Eshratkha., F.B.Mehmandar. 2011. Plants and secondary metabolites (Tannins): A Review. *International Journal of Forest, Soil and Erosion*, 1(1): 47-53

Hidayat, T., P. Suptijah., Nurjanah. 2013. Karakterisasi tepung buah lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*). sebagai beras analog dengan penambahan sagu dan kitosan. *Publikasi Hasil Perikanan Indonesia*, 16(3), 268-277

Husain, P., A. Al-Idrus., M.S.Ihsan. 2020. The Ecosystem Services of Mangroves For Sustainable Coastal Area and Marine Fauna in Lombok, Indonesia: A REVIEW. *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Sains*, 1(1), 1-7

Kardiman., M. Ridhwan., Armi. 2017. Buah Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) sebagai Makanan masyarakat Aceh Kepulauan. *Serambi Saintia*, 5(2), 51-55.

Kusmana, C. 2014. Distribution and current status of mangrove forest in Indonesia. *Mangrove Ecosystems of Asia*, 37-60

Lee, S.Y., J.H.Primavera., F.Dahdouh-Guebas., K.J.O.McKee., S.Cannicci., K.Dieles., F.Fromard., N.Marchand., C.Mendelssohn., I.Mukherjee., S.Record. 2014. Ecological role and services of tropical mangrove ecosystems: a

- reassessment. *Global Ecology and Biogeography*, (*Global Ecol. Biogeogr.*), 2014(23), 726-743
- Li, Y., D. Kong., Y.Fu., M.R.Sussman., H.Wu. 2020. The Effect of Developmental and Environmental Factors on Secondary Metabolites in Medicinal Plants. *Plant Physiology and Biochemistry*, 148(2020), 80-89
- Nisah, K., H. Nadhifa. 2018. Analisis Kadar Logam Fe dan Mn Pada Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) dengan Metode Spektrofotometri serapan Atom. *Prosiding Sinaski 2018 UIN Ar-Raniry Banda Aceh*, hal. 6-12
- Malangngi, L.P., M.S.Sangi., J.J.E. Paendong. 2012. Penentuan Kandungan Tanin dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.). *Jurnal MIPA UNSRAT Online*, 1(1), 5-10
- Muryati., Nelfiyanti. 2015. Pemisahan Tanin dan HCN secara ekstraksi dingin pada pengolahan tepung buah mangrove untuk substitusi industri pangan. *Jurnal Riset Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri*, 6(1), 9–16
- Tong, Z, W. He., X.Fan., A.Guo. 2022. Biological Function of Plant Tannin and Its Application in Animal Health. *Frontier Veterinary Sciece*, 8:803657. doi: 10.3389/fvets.2021.803657.
- Perdana, Y.S., S. Nirwani., E. Supriyantini. 2012. Pengaruh kadar abu gosok selama perebusan dan lama perendaman air terhadap kadar tanin buah dan tepung mangrove (*Avicennia marina*). *Journal of Marine Research*. 1(2), 226-234
Online di: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jmr>
- Rosulva, I., P. Hariyadi., S. Budijanto., A. B. Sitanggang. 2022. Potensi buah mangrove sebagai sumber pangan alternatif. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 14(2), 131-150
- Sapitri, R. 2020. Analisis kadar senyawa flavonoid total dan tanin total ekstrak etanol kulit buah jeruk manis (*Citrus aurantium* L.) Menggunakan Metode Spektrofotometri UV – VIS. *Falkutas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas AI – Ghifari. Bandung*
- Sharma, K., V. Kumar., J. Kaur., B. Tanwar., A. Goyal., R. Sharma, Y. Gat., A. Kumar. 2019. Health effects, sources, utilization and safety of tannins: a critical review, *Toxin Reviews*, DOI: 10.1080/15569543.2019.1662813
- Sipahelut, P., D.Wakano, D.E.Sahertian. 2019. Keanekaragaman jenis dan dominansi mangrove di pesisir pantai Desa Sehati Kecamatan Amahai, Kabupaten Maluku Tengah. *BIOLOGI SEL*, 8(2), 160-170
- Soenardjo, N., E. Supriyantini. 2017. Analisis kadar tanin dalam buah mangrove *Avicennia marina* dengan perebusan dan lama perendaman air yang berbeda. *Jurnal Kelautan Tropis*, 20(2), 90–95
- Tong Z, He W, Fan X, Guo, A, 2022. Biological Function of Plant Tannin and Its Application in Animal Health. *Frontier Veterinary Sciece*, 8:803657. doi: 10.3389/fvets.2021.803657
- Wanma, A. 2007. Pemanfaatan hutan mangrove *Bruguiera gymnorhiza* (L) Lamk” sebagai bahan penghasil karbohidrat. *Konservasi Lahan Basah*, 15(2).
- Walpole, E.R. 2005. Pengantar Statistika. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta. Universitas Sumatera Utara.
- Zamani N. P., Moh M., 2016., Penggunaan spektrofotometer sebagai pendeteksi kepadatan sel mikroalga laut. *Maspari Journal*, (1), 39-48