

Tersedia online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jkpt>

## PEMANFAATAN DAUN LINDUR (*B. gymnorrhiza*) SEBAGAI SEDIAAN GARAM FUNGSIONAL

### UTILIZATION OF LINDUR LEAVES (*B. gymnorrhiza*) AS FUNCTIONAL SALT PREPARATION

Adlina Ardhanawinata<sup>#</sup>, Irman Irawan, dan Seftyia Diachanty

<sup>1</sup>Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman,

Jalan Gn. Tabur, Kampus Gn. Kelua Samarinda

E-mail: [ardhanawinataadlina@gmail.com](mailto:ardhanawinataadlina@gmail.com)

(Diterima: 22 November 2020; Diterima setelah perbaikan: 30 Desember 2020; Disetujui: 30 Desember 2020)

#### ABSTRAK

*Bruguiera gymnorrhiza* menghasilkan berbagai senyawa bioaktif yang dapat dimanfaatkan dalam bidang pangan dan non pangan. Pemanfaatan daun *B.gymnorrhiza* sebagai bahan baku pembuatan garam fungsional rendah natrium menjadi solusi alternatif untuk garam diet dalam mengurangi kasus hipertensi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan rasio pelarut dan tepung yang optimum pada pembuatan garam daun *B. gymnorrhiza* berdasarkan rasio Na:K dan %NaCl, kadar air, kadar abu dan mineral pada garam *B. gymnorrhiza* dari berbagai perbandingan rasio pelarut akuades dan tepung daun *B. gymnorrhiza*. Pembuatan garam dilakukan dengan perlakuan rasio tepung daun mangrove dengan akuades 1:5, 1:10, dan 1:15 (b/v), diekstrak pada suhu 40°C selama 10 menit dan dioven pada suhu 65°C selama 120 jam atau hingga filtrat kering dengan ulangan sebanyak 3 kali. Analisis yang dilakukan pada penelitian ini adalah: rendemen, kadar air, kadar abu, kadar mineral, kandungan mineral, dan kadar NaCl. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan rasio tepung daun mangrove dan akuades tidak memberikan pengaruh secara signifikan pada taraf ( $p < 0,05$ ) terhadap uji kadar air, kadar abu dan uji mineral (Ca, Mg, dan Fe), namun berpengaruh secara signifikan pada rendemen, uji mineral (Na dan K), rasio Na:K, dan kadar NaCl. Perlakuan P1 merupakan perlakuan optimum untuk mendapatkan kadar NaCl  $12.76 \pm 0.68 \%$ , sedangkan P2 merupakan perlakuan yang optimum untuk mendapatkan rasio Na:K  $1.66 \pm 7.84 \text{ mg/g}$ . Kadar air garam daun mangrove berkisar 6.13-7.17 % dan kadar abu 31.14-31.77 %. Kandungan mineral pada garam daun mangrove meliputi Na, Ca, K, Mg, dan Fe dengan konsentrasi yang berbeda.

**KATA KUNCI:** *Bruguiera gymnorrhiza*; garam fungsional; daun mangrove; mineral

#### ABSTRACT

*Bruguiera gymnorrhiza* produces various bioactive compounds that can be utilized in the field of food and non-food. The use of *B.gymnorrhiza* leaves as a raw material for the manufacture of low sodium functional salts becomes an alternative solution for dietary salts in reducing hypertension cases. This research aims to find out the optimizing ratio of solvent and flour ratio in the manufacture of *B. gymnorrhiza* leaf salts based on the ratio of Na: K and % NaCl, waters content, ashes content and mineral content in *B. gymnorrhiza* salts from various ratios of solvent and leaf flour of *B. gymnorrhiza*. Salt making is done by the treatment of mangrove leaf flour ratio with aquadest 1:5, 1:10, and 1:15 (b/v), extracted at 40°C for 10 minutes and ovened at 65°C for 120 hours or until the filtrate was dry with repeated 3 times. The analysis conducted in this study are: rendemen, water content, ash content, mineral content, and NaCl levels. The results showed that the treatment of mangrove leaf flour ratio and aquadest had no significant effect on the level ( $p < 0.05$ ) of water content, ash content and mineral tests (Ca, Mg, and Fe) but had a significant effect on yield, mineral tests (Na and K), Na: K ratios, and NaCl levels. P1 treatment is the optimum treatment to obtain  $12.76 \pm 0.68\%$  NaCl, while P2 is the optimum treatment to obtain Na: K ratio  $1.66 \pm 7.84 \text{ mg / g}$ . *B. gymnorrhiza*

<sup>#</sup> Korespondensi: Teknologi Hasil Perairan, FPIK, Universitas mulawarman  
E-mail: [ardhanawinataadlina@gmail.com](mailto:ardhanawinataadlina@gmail.com)

leaves salts in waters content ranges from 6.13-7.17% and ashes content from 31.14-31.77%. The minerals content of mangrove leaves salts includes Na, Ca, K, Mg, and Fe with different concentrations.

**KEYWORDS:** *Bruguiera gymnorrhiza*; functional salts; mangrove leaves; minerals

## PENDAHULUAN

*Bruguiera gymnorrhiza* atau dikenal dengan istilah lokal lindur, tancang, dan tongke banyak ditemukan di daerah pesisir, terutama di ekosistem hutan mangrove. Ekosistem mangrove sendiri dicirikan dengan tumbuhan yang hidup di daerah berlumpur, basah dan terletak di perairan pasang surut daerah tropis. Berdasarkan data Dinas Kehutanan Kabupaten Kutai Kartanegara (2011), sekitar 66,40% tumbuhan mangrove tumbuh di daerah pesisir Desa Tanjung Limau (Alwidakdo *et al.*, 2014). *B. gymnorrhiza* telah dimanfaatkan secara tradisional baik sebagai pangan maupun non pangan. Bagian kulit batang dan daun *B. gymnorrhiza* memiliki potensi senyawa bioaktif yang dapat digunakan untuk mengawetkan produk perikanan karena bersifat sebagai sumber antimikroba alami (Hastarini *et al.*, 2014). Daun muda, embrio yang tumbuh dari buah dan akar muda dapat dimakan sebagai sayuran (Sukardjo, 1984).

Berdasarkan hasil penelitian Sahri (1998) menunjukkan bahwa daun *B. gymnorrhiza* mengandung garam NaCl sekitar 16,53 %-b/b. Kadar garam pada daun lebih besar dibandingkan akar dan batang, yakni 15,82 %-b/b dan 13,96 %-b/b. *B. gymnorrhiza* memiliki kandungan mineral dalam bentuk makro dan mikro yang terdiri dari elemen kalium (K), natrium (Na), kalsium (Ca), magnesium (Mg), mangan (Mn), fosfat (P), iodin (I) dan besi (Fe) (Naiym *et al.*, 2019). Elemen-elemen tersebut memiliki peranan yang penting untuk aktivitas enzimatik di mana ion-ion ini dibutuhkan sebagai aktivator maupun kofaktor (Agustina, 2004). Bentuk ion dari mineral inorganik sangat penting dalam regulasi osmotik dalam sel yang juga mempengaruhi komposisi dari garam-garam yang terkandung di dalamnya (Miswanto, 2006).

Potensi kandungan mineral garam yang dimiliki oleh *B. gymnorrhiza* memungkinkan untuk dimanfaatkan dalam pembuatan garam fungsional. Garam konsumsi secara umum dikelompokkan menjadi 2 kelompok yaitu garam rumah tangga dan garam diet. Garam rumah tangga memiliki syarat kadar NaCl minimal 94% sedangkan garam diet maksimal 60% (SNI, 2010; Permenperin, 2014). Penelitian mengenai garam fungsional sebelumnya telah dilakukan oleh Diachanty (2018) dan Nurjanah *et al.* (2018) dengan sampel rumput laut cokelat dan rumput laut hijau yang dapat dijadikan sebagai bahan baku sediaan garam rendah natrium beraktivitas antioksidan, karena

memiliki mineral K yang dominan, komponen senyawa polifenol (flavonoid) dan aktivitas antioksidan yang kuat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan perbandingan rasio pelarut dan tepung yang optimum pada pembuatan garam *B. gymnorrhiza* berdasarkan rasio Na:K dan %NaCl dan untuk mengetahui kadar air, kadar abu dan kandungan mineral dari berbagai perbandingan rasio pelarut dan tepung daun *B. gymnorrhiza*.

## BAHAN DAN METODE

Bahan utama yang digunakan adalah daun mangrove jenis *B. gymnorrhiza*. Daun mangrove diambil secara langsung pada bulan Juni 2020 dengan keadaan salinitas 35 ppt dan dikeringkan pada suhu ruang hingga kering sebelum dibawa ke laboratorium untuk dianalisis. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis bahan terdiri dari akuades HNO<sub>3</sub> (Merck), HClO<sub>4</sub> (Merck), AgNO<sub>3</sub> (Merck), K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> (Merck), etanol 99.9% (Merck), asam askorbat (Merck).

Alat yang digunakan terdiri dari oven listrik (Mimmert), *waterbath* (Jouan J15), ayakan (80 mesh), kertas saring (Watman 42), kain nilon, desikator, cawan porselin, pinset, timbangan analitik (Adventurer), blender (Panasonic), alat gelas (Pyrex), erlenmeyer (Iwaki), *muffle furnace* (Yamato FM-21), UV-Vis RS *Spectrophotometer*, AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*).

Ekstraksi daun mangrove dilakukan berdasarkan metode Magnusson *et al.* (2016), Diachanty (2018) dan Priyanto (2019) yang dimodifikasi. Proses pembuatan garam daun mangrove dengan mencampurkan tepung daun mangrove dan akuades (1,5 (P1); 1:10 (P2); 1:15 (P3) (b/v)), sebagai perlakuan dan dipanaskan di *waterbath* pada suhu 40°C selama 10 menit. Hasil campuran disaring dengan menggunakan filter kain nilon dan kertas saring. Selanjutnya dilakukan pengeringan menggunakan oven listrik dengan suhu 65 °C selama 120 jam atau hingga filtrat kering. Analisis yang dilakukan terhadap garam *B. gymnorrhiza* meliputi: perhitungan rendemen, analisis kadar air, kadar abu (AOAC 2005), analisis mineral (AOAC 2005; 984.27), analisis rasio Na dan K, analisis kadar NaCl.

Data rasio tepung daun mangrove dan akuades dianalisis ANOVA, untuk mengetahui pengaruh perbedaan antar perlakuan yang diberikan. Apabila

menunjukkan adanya pengaruh maka dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf kepercayaan 95%.

## HASIL DAN BAHASAN

### Rendemen

Hasil analisis rendemen garam daun mangrove disajikan pada Tabel 1. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan berbeda nyata dilihat dari nilai ( $P < 0.05$ ), sehingga perbandingan konsentrasi pelarut mempengaruhi nilai rendemen garam yang dihasilkan.

Rendemen garam meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi akuades yang digunakan, hal ini diakibatkan karena semakin tinggi jumlah pelarut yang digunakan, maka pengeluaran senyawa target ke dalam pelarut dapat berjalan lebih optimal dan pelarut mengalami kejenuhan juga dapat dihindari (Ahmad *et al.*, 2008). Daya melarutkan yang tinggi ini berhubungan dengan kepolaran pelarut dan kepolaran senyawa yang diekstraksi, di mana pelarut polar yang digunakan (akuades) memberikan pengaruh terhadap rendemen senyawa yang dihasilkan (Anggitha, 2012). Hal ini sesuai dengan Harborne (1987), yang menyatakan bahwa tumbuhan mengandung senyawa fenolik yang cenderung larut dalam pelarut polar.

### Kadar Air dan Kadar Abu

Kadar air dan kadar abu pada garam daun *B. gymnorrhiza* dalam penelitian ini dapat dilihat dalam Tabel 2. Garam mangrove *B. gymnorrhiza* memiliki kadar air yaitu 6.13-7.17% dan kadar abu 31.14-31.77%. Garam daun 1:5 dan 1:15 mempunyai kadar air yang telah memenuhi standar SNI 01-3556-2000 tentang mutu kadar air maksimal pada garam yaitu 7% (b/b). Waktu pengeringan merupakan salah satu faktor penentu hasil kadar air suatu bahan pangan. Menurut Winarno (1995), semakin tinggi suhu pengeringan

maka semakin cepat terjadi penguapan, sehingga kandungan air di dalam bahan semakin rendah. Krzynowek dan Murphy (1987) menambahkan bahwa adanya perbedaan kadar air untuk beberapa spesies tergantung pada musim dan lokasi pengambilan sampel.

Tinggi rendahnya kadar abu yang terkandung dalam suatu bahan dapat dihubungkan dengan jumlah unsur mineral (Ratana-arporn dan Chirapart, 2006). Matanjun *et al.* (2008) menyatakan bahwa kandungan abu yang tinggi selalu menunjukkan adanya jumlah senyawa mineral yang beragam. Menurut Diharmi (2016), kadar abu yang tinggi disebabkan adanya kandungan mineral, seperti kalium, natrium, kalsium, dan magnesium dalam bahan atau ekstrak.

### Komposisi Mineral

Kadar mineral yang terdapat pada garam daun *Bruguiera gymnorrhiza* disajikan pada Tabel 3. Kadar kalsium (Ca) tertinggi terdapat pada perlakuan 1:5 (P1) yaitu sebesar  $2.49 \pm 0.29$  dan kalsium terendah terdapat pada perlakuan ke 1:10 (P2) yaitu sebesar  $1.91 \pm 0.79$ . Kalsium (Ca) merupakan salah satu nutrisi esensial yang dibutuhkan untuk berbagai fungsi tubuh. Kalsium berperan dalam pembentukan dan pemeliharaan tulang dan gigi (Fitriani *et al.*, 2012). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar abu berbanding lurus dengan kadar kalsium (Ca) di mana diperoleh kadar abu yang relatif rendah dan kadar kalsium (Ca) juga relatif rendah.

Berdasarkan hasil uji sidik ragam diperoleh bahwa kandungan natrium (Na) garam daun *Bruguiera gymnorrhiza* berbeda nyata terhadap perlakuan 1:5 (P1), 1:10 (P2) dan 1:15 (P3) ( $P < 0.05$ ). Kandungan natrium (Na) tertinggi terdapat pada perlakuan 1:5 yaitu  $5.26 \pm 0.14$  dan kandungan natrium terendah pada perlakuan 1:10 yaitu  $4.60 \pm 0.07$ . Penggunaan akuades pada proses pembuatan garam dapat menurunkan kadar abu namun meningkatkan kadar mineral yang

Tabel 1. Rendemen garam daun *Bruguiera gymnorrhiza*  
Table 1. Yield of *Bruguiera gymnorrhiza* salts

| No | Perlakuan | Rendemen Garam (%) |
|----|-----------|--------------------|
| 1  | P1        | $7.12 \pm 0.55^a$  |
| 2  | P2        | $9.95 \pm 0.2^b$   |
| 3  | P3        | $13.01 \pm 0.46^c$ |

lain seperti Na, selain itu proses pembuatan garam menggunakan panas pengovenan menyebabkan terjadinya pemekatan sehingga kandungan mineral meningkat dibandingkan saat masih dalam bentuk tepung daun *B. gymnorrhiza* (Magnuson *et al.*, 2016).

Natrium merupakan kation monovalen  $Na^+$  dalam garam yang berguna dalam tubuh dan merupakan nutrisi yang penting untuk plasma, fungsi sel normal dalam mengatur tekanan osmotik, metabolisme glukosa dan merupakan elemen esensial dari molekul DNA (Nurjanah *et al.*, 2013). Natrium juga menjaga

keseimbangan asam basa di dalam tubuh, pengaturan kepekaan otot dan saraf, yaitu berperan dalam transmisi saraf yang menghasilkan terjadinya kontraksi otot, berperan dalam absorpsi glukosa dan berperan sebagai alat angkut zat-zat gizi lain melalui membran, terutama melalui dinding usus (Damanik, 2011).

Kandungan Magnesium (Mg) tertinggi terdapat pada perlakuan 1:5 (P1) yaitu sebesar  $8.10 \pm 0.49$  sedangkan kandungan magnesium terendah terletak pada perlakuan 1:15 (P3) yaitu sebesar  $7.57 \pm 0.38$ . Magnesium berperan dalam mencegah kerusakan gigi, mengendorkan otot, transmisi syaraf, aktivitas enzim dan memiliki pengaruh yang signifikan pada sistem

pencernaan serta ginjal (Srimariana *et al.*, 2015). Besarnya variasi jumlah mineral dan komponen organik pada habitat *Bruguiera gymnorrhiza* mempengaruhi jumlah mineral yang ada pada daun *Bruguiera gymnorrhiza* termasuk magnesium (Venugopal, 2010).

Berdasarkan hasil uji analisis sidik ragam diperoleh bahwa perlakuan yang diberikan pada garam daun *Bruguiera gymnorrhiza* menunjukkan berbeda nyata terhadap kalium (K) ( $P < 0.05$ ). Kalium tertinggi terdapat pada perlakuan 1:5 (P1) yaitu sebesar  $2.18 \pm 0.30$  dan kalium (K) terendah pada perlakuan 1:15 (P3) yaitu  $2.44 \pm 0.05$ . Kalium memegang peranan dalam

Tabel 2. Kadar air dan abu garam daun *Bruguiera gymnorrhiza*

Table 2. Water and ash content of *Bruguiera gymnorrhiza* leaf salt

| Komponen | P1               | P2               | P3               |
|----------|------------------|------------------|------------------|
| Air (%)  | $6.13 \pm 0.97$  | $7.17 \pm 0.02$  | $6.42 \pm 0.59$  |
| Abu (%)  | $31.14 \pm 0.18$ | $31.77 \pm 0.28$ | $31.23 \pm 0.79$ |

pemeliharaan keseimbangan cairan dan elektrolit serta keseimbangan asam dan basa (Almatsier, 2004). Kalium berfungsi sebagai pengatur cairan intrasel sehingga mencegah penumpukan cairan dan natrium dalam sel yang mampu meningkatkan tekanan darah sehingga cenderung menarik cairan dalam ekstraselular untuk menurunkan tekanan darah dan dapat melindungi individu dari hipertensi (Susanti, 2017).

Kandungan Fe tertinggi terdapat pada perlakuan 1:5 (P1) yaitu  $0.06 \pm 0.05$  dan kandungan Fe terendah pada perlakuan 1:15 (P3) yaitu  $0.03 \pm 0.00$ . Zat besi berperan dalam proses respirasi sel, yang berfungsi sebagai kofaktor bagi enzim-enzim yang terlibat dalam reaksi oksidasi-reduksi, zat besi juga berperan dalam imunitas pembentukan sel-sel limfosit. Zat besi di dalam tubuh memiliki peran penting dalam berbagai reaksi biokimia, antara lain untuk memproduksi sel darah merah. Zat besi sangat bermanfaat bagi tubuh, karena kekurangan zat besi akan menyebabkan anemia, khususnya pada waktu-waktu tertentu seperti saat mensturasi dan pada masa kehamilan (Nurjanah *et al.*, 2013).

Natrium dan kalium adalah kation utama dalam cairan ekstraseluler tubuh yang mempunyai fungsi mengatur keseimbangan cairan dan asam basa tubuh serta berperan dalam transmisi saraf dan kontraksi otot (Atun *et al.*, 2014). Rasio Na:K dalam penelitian ini masih tergolong cukup tinggi. Rasio natrium dan kalium agar tekanan darah tetap normal adalah 1:1, rasio Na:K yang rendah jika dilihat dari sudut pandang kesehatan berkaitan dengan penerapan diet garam untuk pasien hipertensi (Peng *et al.*, 2013).

#### Kadar NaCl

NaCl atau dikenal dengan natrium klorida sudah dikenal oleh masyarakat sebagai garam dapur sebagai bumbu pemberi rasa asin serta bahan pengawet. Persentase NaCl berkaitan dengan kelarutan mineral natrium pada proses pembuatan garam daun *Bruguiera gymnorrhiza*. Hasil pengujian kadar NaCl dapat dilihat pada Tabel 4.

Hasil uji sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan berbeda nyata dilihat dari nilai  $P < 0.05$ , sehingga perbandingan konsentrasi pelarut mempengaruhi %NaCl yang dihasilkan. Hasil pengujian kadar NaCl pada ketiga sampel garam menunjukkan bahwa semakin bertambahnya pelarut konsentrasi, menyebabkan penurunan kadar NaCl. Nilai kadar NaCl paling tinggi pada perlakuan 1:5 diduga disebabkan karena akuades yang digunakan dalam pembuatan garam mampu mengekstrak komponen Na secara maksimal. Mulijani (2005) melaporkan bahwa semua komponen dalam daun memiliki kemampuan larut dalam air dengan porsi yang berbeda, pengekstrakan menggunakan air dan pada suhu tertentu diharapkan dapat meningkatkan kualitas ekstrak karena panas dapat mempercepat perpindahan antar molekul. Nilai dari ketiga sampel garam memiliki nilai NaCl yang tergolong dalam kategori garam diet, hal ini sesuai dengan batas maksimal garam diet yaitu 60% (PERMENPERIN 2014), sedangkan batas minimal NaCl untuk garam konsumsi yaitu 94% (BSN 2016).

Tabel 3. Kadar mineral garam daun *Bruguiera gymnorrhiza*  
 Table 3. Mineral content of *Bruguiera gymnorrhiza* leaf salt

| Mineral | P1 (mg/g)                | P2 (mg/g)                | P3 (mg/g)                 |
|---------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Ca      | 2.49 ± 0.29 <sup>a</sup> | 1.91 ± 0.79 <sup>a</sup> | 1.96 ± 0.53 <sup>a</sup>  |
| Na      | 5.26 ± 0.14 <sup>a</sup> | 4.60 ± 0.07 <sup>b</sup> | 4.88 ± 0.02 <sup>c</sup>  |
| Mg      | 8.10 ± 0.49 <sup>a</sup> | 7.85 ± 0.90 <sup>a</sup> | 7.57 ± 0.38 <sup>a</sup>  |
| K       | 2.18 ± 0.30 <sup>a</sup> | 2.76 ± 0.01 <sup>b</sup> | 2.44 ± 0.05 <sup>ab</sup> |
| Fe      | 0.06 ± 0.05 <sup>a</sup> | 0.04 ± 0.02 <sup>a</sup> | 0.03 ± 0.00 <sup>a</sup>  |
| Na:K    | 2.45 ± 0.45 <sup>a</sup> | 1.66 ± 7.84 <sup>b</sup> | 2.00 ± 0.51 <sup>b</sup>  |

Tabel 4. Kadar NaCl garam daun *Bruguiera gymnorrhiza*  
 Table 4. NaCl content of *Bruguiera gymnorrhiza* leaf salt

| Perlakuan | NaCl (%)                  |
|-----------|---------------------------|
| P1        | 12.76 ± 0.68 <sup>a</sup> |
| P2        | 12.03 ± 0.70 <sup>a</sup> |
| P3        | 11.49 ± 0.20 <sup>b</sup> |

**KESIMPULAN**

Perlakuan dengan perbandingan rasio pelarut akuades dan tepung daun mangrove pada pembuatan garam *B.gymnorrhiza* yang optimum yaitu perlakuan pada perlakuan P1 untuk mendapatkan kadar NaCl 12.76 ± 0.68 %, sedangkan P2 merupakan perlakuan yang optimum untuk mendapatkan rasio Na:K 1.66 ± 7.84 mg/g. Kadar air garam daun mangrove berkisar 6.13-7.17 % dan kadar abu 31.14-31.77 %. Kandungan mineral pada garam daun mangrove meliputi Na, Ca, K, Mg, dan Fe dengan konsentrasi yang berbeda. Kadar mineral tertinggi pada garam daun mangrove adalah magnesium (Mg) yang berkisar 7.57-8.10 mg/g dan natrium (Na) yang berkisar 4.60-5.26 mg/g. Sedangkan kandungan mineral terendah terdapat pada besi (Fe) garam yaitu berkisar 0.03-0.06 mg/g.

**UCAPAN TERIMA KASIH**

Terima kasih diucapkan kepada, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman, Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, Universitas Mulawarman dan Pusat Penelitian Lingkungan Hidup dan Sumber Daya Alam (P2LH- Laboratorium Ilmu Tanah) Universitas Mulawarman yang telah membantu menyediakan fasilitas sehingga penelitian ini dapat terlaksana.

**DAFTAR PUSTAKA**

Ahmad, A.L., C.Y. Chan, S.R.A., Shukor., & M.D. Mashitah. (2008). Recovery of oil and carotenes from palm oil Mill. effluent. *Chemical Engineering Journal* 141: 383-386.

Anggitha, I. (2012). *Performa Flokulasi Bioflokulan DYT pada Beragam Keasaman dan Kekuatan Ion terhadap Turbiditas Larutan Kaolin*. Jakarta: Universitas Pendidikan Indonesia.

Agustina, L. (2004). *Dasar Nutrisi Tanaman*. Jakarta: PT Rineka Cipta.

Almatsier, S. (2004). *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Alwidakdo, A., Azham, Z., & Kamarubayana, L. (2014). Studi pertumbuhan mangrove pada kegiatan rehabilitasi hutan mangrove di desa Tanjung Limau kecamatan Muara Badak kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Agrifor* 13 (1) : 11-18.

[AOAC] Association of Analytical Chemist Publisher. (2005). *Official methods of analysis of the association of official analytical chemist*. Arlington Virginia USA: The Association of Official Analytical Chemist, Inc.

Atun, L., Siswati, T., Kurdanti, W. (2014). Asupan sumber natrium, rasio kalium natrium, aktivitas fisik, dan tekanan darah pasien hipertensi. *Jurnal MGMI* 6(1): 63-71.

Boeing, J.S., Erica, O.B., Beatriz, C.S., Paula, F.M., Vitor, C.A., Jesui, V.V. (2014). Evaluation of solvent effect on the extraction of phenolic compounds and antioxidant capacities from the barriers: Application of principal component analysis. *Chemistry Central Journal* 8(48) : 1-9.

Chew, K.K., Ng S.Y., Thoo, Y.Y, Khoo., M.Z., Wan Aida, W.M., dan Ho, C.W. (2011). Effect of ethanol concentration, extraction time and extraction

- temperature on the recovery of phenolic compounds and antioxidant capacity of centella asiatica extracts. *International Food Research Journal* 18: 571-578.
- Damanik, R. (2011). *Nutrisi dan Tekanan darah*. Bandung: Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia. Institut Teknologi Bandung.
- Diachanty, S. (2018). Karakteristik dan aktivitas antioksidan rumput laut cokelat (*Sargassum polycystum*, *Padina minor* dan *Turbinaria conoides*) sebagai bahan baku sediaan garam fungsional. *Thesis*. Institut Pertanian Bogor.
- Diharmi, Andarini. (2016). Karakteristik fisiko-kimia karagenan rumput laut merah *Eucheuma spinosum* dari Perairan Nusa Penida, Sumenep dan Takalar. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Fitriani, N.L.C., Walanda, D.K., Rahman, N. (2012). Penentuan kadar kalium (K) dan kalsium (Ca) dalam labu siam (*Sechium edule*) serta pengaruh tempat tumbuhnya. *Jurnal Akademia Kimia* 1(4):174-180.
- Hastarini, E., Rosulva, I., Haryadi, Y. (2014). Karakteristik udang kupas *Vannamei* dengan penambahan *edible coating* berbahan kitosan dan ekstrak lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) selama penyimpanan. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan* 9(2): 175-184.
- Harborne, J.B. (1987). *Metode Fitokimia*. Penerjemah Padmawinata I.K. Soediro Institut Teknologi Bandung: Bandung.
- Krzynowek J, Murphy J. (1987). Proximate composition, energy, fatty acid, sodium and cholesterol content of finfish, shellfish, and their products. *Technical Report NMFS 55*. United States: NOAA.
- Magnusson, M., Carl, C., Mata, L., Nys, R., Paul N.A. (2016). Seaweed salt from *Ulva*: a novel first step in a cascading biorefinery model. *Algal Research*. 16: 308-316.
- Miswanto. (2006). Kandungan elemen  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ , dan  $\text{Mg}^{2+}$  ada daun mangrove di pantai pesisir utara Subang Jawa Barat. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Molyneux, P. (2004). The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazil (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Journals of Science and Technology* 26:211-219.
- Mubeen, Hifsa., Naeem, I., Taskeen, A. (2009). Investigations of heavy metals in commercial spices brands. Lahore Pakistan. *New York Science Journal* 2(5): 20-26.
- Mulijani, S. (2005). *Diktat Kimia*. Bogor: Departemen Kimia, Institut Pertanian Bogor.
- Naiym, J., Analuddin., Sabilu, Y. (2019). Analisis kandungan mineral (makro dan mikro) buah mangrove *Avicennia lanata*, *Bruguiera gymnorrhiza* dan *Xylocarpus moluccensis* sebagai sumber bahan pangan masyarakat pesisir. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan* 4(6): 2597-2604.
- Nurjanah, Jacob A.M, Nurakhmatunnisa, Pujianti, D. (2013). Kandungan asam amino, taurin, mineral makro-mikro dan vitamin B12 ubur-ubur (*Aurelia aurita*) segar dan kering. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 16(2): 95-107.
- Nurjanah, Abdullah, A., Nufus, C. (2018). Karakteristik sediaan garam *Ulva lactuca* dari perairan sekotong Nusa Tenggara Barat bagi pasien hipertensi. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 21(1) : 109-117.
- [PERMENPERIN] Peraturan Kementerian Perindustrian. (2014). Perubahan atas peraturan menteri perindustrian No.134/M/IND/PER/10/2009 tentang peta panduan (*road map*) pengembangan klaster industri garam. <http://jdih.kemenperin.go.id>. Diakses pada tanggal 18 Februari 2020 pukul 19.00 WIB.
- Peng, Y., Xie, E., Zheng, K., Fredimoses, M., Yang, X., Zhou, X., Wang, Y., Yang, B., Lin, X., Liu, J., Liu, Y. (2013). Nutritional and chemical composition and antiviral activity of cultivated seaweed *Sargassum naozhouense*. *Mar Drug* 11: 20- 32.
- Priyanto, J.A. (2019). Karakteristik *Actinotrichia fragilis* sebagai bahan baku garam rumput laut. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Ratana-arporn P, Chirapart A. (2006). Nutritional evaluation of tropical green seaweed *Caulerpa lentillifera* and *Ulva reticulata*. *Journal Natural Science* 40: 75-83.
- Sahri, Asrul. (1998). Penyerapan garam NaCl oleh anakan *Avicennia marina*, *Bruguiera gymnorrhiza*, dan *Rhizophora mucronata* pada tingkat salinitas yang berbeda. *Thesis*. Institut Pertanian Bogor.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. (2000). Kriteria garam berdasarkan standar nasional Indonesia SNI 014435:2000. Jakarta (ID): Badan Standarisasi Nasional.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. (2010). Garam konsumsi beryodium SNI 3556:2010. Jakarta (ID): Badan Standarisasi Nasional.
- Srimariana, Bernita, Silaban Dan Lokollo. (2015). Potensi kerang manis (*Gafrarium tumidum*) di pesisir Pantai Negeri Laha, Teluk Ambon sebagai sumber mineral. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversiti Indonesia* 1(4): 843-847.
- Subianto, C., Srianta, I., Kusumawati, N. (2013). Pengaruh proporsi air dan etanol sebagai pelarut terhadap aktivitas antioksidan angkak biji durian dengan metode Phosphomolybdenum dan DPPH.

- Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi* 12(2): 75-80.
- Suhendra, C.P., Widarta, I.W.R., Wiadnyani, A.A.I.S. (2019). Pengaruh konsentrasi etanol terhadap aktivitas antioksidan ekstrak rimpang ilalang (*Imperata cylindrica* (L) Beauv.) pada ekstraksi menggunakan gelombang ultrasonik. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan* 8(1): 27-35.
- Susanti, M.R. (2017). Hubungan asupan natrium dan kalium dengan tekanan darah pada lansia di kelurahan Pajang. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Venughopal JP. (2010). Omega-3 polyunsaturated acids and cardiovascular disease: notable ethnic differences or unfulfilled promise. *Journal Thromb Haemost* 8:1095-2104
- Winarno, F. G. (1995). *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yusmita, L. (2017). Identifikasi konsentrasi natrium klorida (NaCl) pada jahe dan lengkuas giling di beberapa pasar tradisional di kota Padang. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas* 21(2): 123-126.