

## ANALISIS ORGANOLEPTIK, PROKSIMAT DAN LOGAM BERAT PADA KERIPIK MANGROVE *Bruguiera gymnorrhiza*

### Organoleptic, Proximate and Heavy Metal Analysis of *Bruguiera gymnorrhiza* Mangrove Chips

Siluh Putu Sri Dia Utari<sup>1</sup>, Resti Nurmala Dewi<sup>1\*</sup>, Devi Ilmiyanti<sup>1</sup>

1 Program Studi Pengolahan Hasil Laut Politeknik Kelautan dan Perikanan Jembrana  
Desa Pengambangan Kecamatan Negara Kabupaten Jembrana Provinsi Bali 82218;  
Telepon (0365) 4503980. Fax (0365) 4503980

\*Korespondensi email : [restinurmaladewi@gmail.com](mailto:restinurmaladewi@gmail.com)

(Received 18 Oktober 2023; Accepted 23 November 2023)

#### ABSTRAK

*Bruguiera gymnorrhiza* atau lindur merupakan salah satu jenis mangrove yang memiliki banyak manfaat diantaranya sebagai tempat habitat organisme air dan darat, dapat menahan abrasi pantai dan sebagai fitoremediator. Selain itu, *Bruguiera gymnorrhiza* juga memiliki nilai ekonomi yang tinggi karena kandungan gizi yang terdapat pada buahnya dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan seperti keripik mangrove. Namun, informasi terkait kandungan gizi dan logam berat pada produk olahan buah lindur masih minim diketahui. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan agar keamanan mutu keripik mangrove dapat diidentifikasi. Pengujian yang dilakukan meliputi organoleptik menggunakan 30 panelis tidak terlatih, proksimat sesuai SNI dan logam berat secara *Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry* (ICP-MS). Dari hasil pengujian, nilai organoleptik pada bahan baku buah lindur dan keripik mangrove telah memenuhi syarat minimum yang dikeluarkan oleh SNI dengan nilai rata-rata 8. Kandungan logam berat pada keripik mangrove pun telah memenuhi persyaratan SNI dengan konsentrasi  $0,5 \pm 0,00$  mg/kg (Hg),  $0,3 \pm 0,00$  mg/kg (Pb),  $0,1 \pm 0,02$  mg/kg (Cd),  $0,5 \pm 0,02$  mg/kg (As) dan  $0,7 \pm 0,2$  mg/kg (Sn). Namun, pada pengujian proksimat terdapat 2 parameter yang melebihi ambang batas yaitu kadar air ( $3,35 \pm 0,01\%$ ) dan kadar lemak ( $31,99 \pm 0,02$ ) sedangkan untuk kadar protein ( $7,72 \pm 0,00\%$ ) dan kadar abu ( $2,13 \pm 0,00\%$ ) telah memenuhi syarat.

Kata Kunci: Buah Mangrove, Gizi Pangan, Keripik Mangrove, Logam Berat, Mutu Organoleptik

#### ABSTRACT

A variety of mangrove called *Bruguiera gymnorrhiza* or lindur has various advantages, including acting as a habitat for both aquatic and terrestrial organisms, being able to survive coastal abrasion, and acting as a phytoremediator. Additionally, *Bruguiera gymnorrhiza* has great economic potential since the lindur fruit's nutritional worth can be used as an ingredient in foods like mangrove chips. However, there is still limited information available regarding

the nutritional value and heavy metals in processed lindur fruit products. Thus, the purpose of this study was to determine the mangrove chips' level of quality and safety. Organoleptic analysis using 30 untrained panelists, proximal tests using SNI, and heavy metals tests in accordance with ICP-MS were all conducted. According to the test results, the raw materials for lindur fruit and mangrove chips showed an average value of 8 that met the minimal standards set by SNI. With concentrations of  $0.5 \pm 0.00$  mg/kg (Hg),  $0.3 \pm 0.00$  mg/kg (Pb),  $0.1 \pm 0.02$  mg/kg (Cd),  $0.5 \pm 0.02$  mg/kg (As), and  $0.07 \pm 0.2$  mg/kg (Sn), mangrove chips' heavy metal content likewise complied with SNI standards. However, in the proximate analysis there were 2 parameters that exceeded the threshold, which accounts for water ( $3.35 \pm 0.01\%$ ) and fat contents ( $31.99 \pm 0.02$ ) while for protein ( $7.72 \pm 0.00\%$ ) and ash contents ( $2.13 \pm 0.00\%$ ) already met the requirements.

Key words: Food Nutrition, Heavy Metals, Mangrove Chips, Mangrove Fruit, Organoleptic Quality

## PENDAHULUAN

Hutan mangrove merupakan sumberdaya alam yang memiliki peranan penting dalam memelihara produktifitas perairan pesisir, menunjang kehidupan masyarakat sekitar dan mempertahankan kualitas ekosistem perikanan serta pertanian yang berada dibelakangnya (Rosulva et al., 2022). Ekosistem mangrove terdiri dari berbagai macam spesies meliputi *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Bruguiera cylindrica*, *Avicennia marina*, *Avicennia officinalis*, *Cardia bantamensis*, *Xylocarpus molucencis*, *Xylocarpus granatum*, dan *Bruguiera gymnorrhiza* atau lindur (Dia et al., 2015). Fungsi dan manfaat mangrove telah banyak diketahui diantaranya (i) sebagai tempat pemijahan ikan di perairan (Destiana et al., 2023), (ii) pelindung daratan dan abrasi oleh ombak (A'in et al., 2017), (iii) pelindung dari tiupan angin (Diana et al., 2022), (iv) sebagai habitat satwa liar (Djajati & Rosida, 2015), (v) tempat singgah migrasi burung (Fikri et al., 2022), (vi) tempat penyerapan kandungan logam berat yang berbahaya bagi kehidupan dan mengendapkan lumpur (Mulyatun, 2018).

Salah satu kawasan mangrove yang ada di Indonesia terletak di Desa Perancak Kabupaten Jembrana Provinsi Bali. Desa Perancak memiliki ekosistem mangrove seluas 120 hektar (Febriyanto et al., 2022). *Bruguiera gymnorrhiza* atau biasa disebut dengan buah lindur merupakan salah satu jenis mangrove yang tumbuh di Perancak. Karakteristik buah lindur memiliki bentuk buah silinder, licin dengan diameter 1,7–2,0 cm dan panjang 20-30 cm, berwarna hijau gelap hingga keunguan dengan bercak coklat dan kelopak buah menyatu saat buah jatuh. Buah lindur berbuah sepanjang tahun tetapi masa puncaknya pada bulan Juli-Agustus dengan pohon yang kokoh dan tingginya mencapai 35 meter. Buah lindur memiliki kandungan karbohidrat dan pati yang lebih tinggi dari jenis buah mangrove lainnya (Angkotasana & Samman, 2022). Prabowo (2015) melaporkan bahwa buah lindur mengandung 371 kalori per 100 gram, lebih tinggi dari beras (360 kalori per 100 gram) dan jagung (307 kalori per 100 gram). Kandungan karbohidrat buah lindur sebesar 85,1 gram per 100 gram, lebih tinggi dari beras (78,9 gram per 100 gram) dan jagung (63,6 gram per 100 gram).

Berdasarkan uraian di atas, buah lindur mempunyai peluang untuk dieksplorasi sebagai bahan pangan seperti kue, keripik, candil, untuk campuran nasi atau dimakan langsung dengan bumbu kelapa (Destiana et al., 2023; Diana et al., 2022). Namun, pengetahuan masyarakat masih minim dalam pemanfaatan buah mangrove jenis *Bruguiera gymnorrhiza* atau buah lindur. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan buah lindur sebagai bahan baku pembuatan keripik mangrove yang disertai dengan pengujian organoleptik menggunakan

alat indera meliputi spesifikasi mutu kenampakan, bau dan tekstur. Selanjutnya dilakukan juga pengujian proksimat untuk mengetahui kandungan gizi (kadar abu, kadar air, kadar lemak dan kadar protein) dan dilanjutkan dengan pengujian logam berat yang terdiri dari merkuri (Hg), kadmium (Cd), timbal (Pb), arsen (As) dan timah (Sn) untuk memastikan keamanan pangan pada keripik mangrove.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama tiga bulan dari Februari sampai Mei 2023. Proses produksi keripik mangrove dan uji organoleptik dilakukan di *Teaching Factory* Pengolahan Hasil Laut Politeknik Kelautan dan Perikanan Jember. Sedangkan uji proksimat dan logam berat dilakukan di UPT Pengujian Mutu dan Pengembangan Produk Kelautan Banyuwangi.

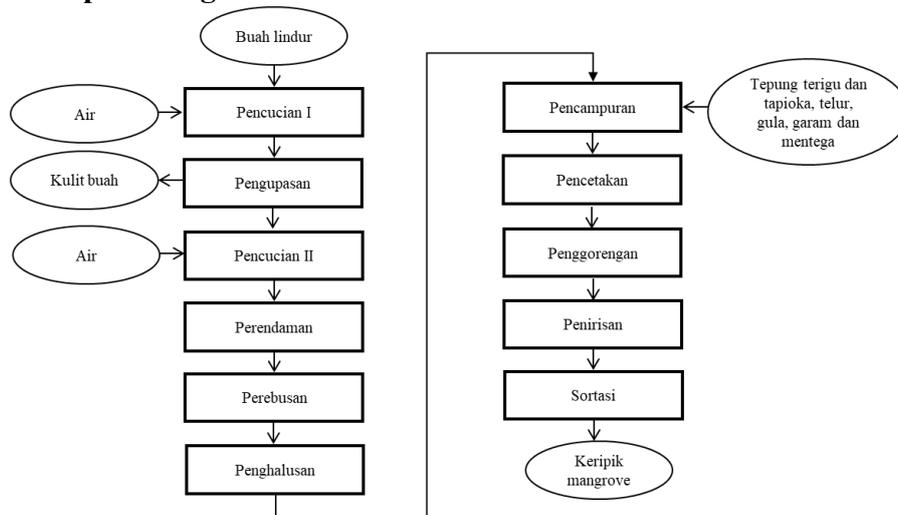
### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan porselen, *homogenizer*, desikator, oven, tanur, soxhlet, labu bulat, erlenmeyer, *vortex mixer*, tabung reaksi, destilator, *microwave* dan *Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer* (ICP-MS). Bahan yang digunakan untuk membuat keripik mangrove adalah buah lindur yang telah dihaluskan, tepung terigu, tepung tapioka, garam, gula pasir, telur, mentega dan minyak goreng. Sedangkan bahan yang digunakan pada pengujian organoleptik, proksimat dan logam berat adalah lembar uji organoleptik, kertas bebas nitrogen, akuades, kloroform (p.a), hidrogen peroksida (p.a), asam sulfat (p.a), air bebas logam, asam klorida (p.a), larutan standar kerja Hg, Cd, Pb, As dan Sn (p.a) dan air deionisasi.

### Uji Organoleptik Bahan Baku Buah Lindur

Uji organoleptik terhadap buah lindur dilakukan dengan menggunakan 30 orang panelis tidak terlatih. Sampel disajikan secara bersamaan kepada panelis dan dinilai berdasarkan tingkat kesukaan menggunakan skor 1-9 untuk masing-masing parameter yaitu (1) kenampakan; (2) bau dan (3) tekstur.

### Pembuatan Keripik Mangrove



Gambar 1. Diagram Alur Proses Pembuatan Keripik Mangrove dari Buah Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*)

Berdasarkan Gambar 1, proses pembuatan keripik mangrove dimulai dari pencucian buah lindur menggunakan air bersih mengalir sampai tidak ada kotoran yang menempel pada buah (pencucian I). Selanjutnya buah mangrove dikupas dan dicuci kembali untuk menghilangkan kulit dan sisa kotoran yang masih menempel pada daging buah (pencucian II). Kandungan getah yang masih terkandung pada buah lindur kemudian dihilangkan dengan cara proses perendaman selama 24 jam dan perebusan selama 2-3 jam. Sebanyak 500 g buah lindur yang telah direbus lalu dihaluskan menggunakan blender dan dicampur dengan 1 kg tepung terigu, 500 g tepung tapioka, 2 butir telur, gula, garam dan mentega. Campuran ini dihaluskan di dalam *food processor* dan selanjutnya dicetak menggunakan alat penggiling agar dapat terbentuk adonan yang tipis. Adonan ini dipotong seragam seperti keripik pangsit dengan ukuran 3 x 3 cm. Selanjutnya keripik mangrove digoreng, ditiriskan dan disortasi untuk dilakukan proses pengujian mutu produk.

### Uji Sensori Keripik Mangrove

Uji sensori keripik mangrove dilakukan berdasarkan SNI 8646:2018 tentang standar kerupuk ikan, udang dan moluska siap makan (BSN, 2018). Produk keripik mangrove diberikan kepada 30 orang panelis tidak terlatih untuk menilai parameter (1) kenampakan, (2) bau, (3) rasa dan (4) tekstur dengan skala penilaian 1-9.

### Uji Proksimat Keripik Mangrove

Analisis proksimat yang dilakukan terhadap keripik mangrove meliputi analisis kadar air menggunakan oven dengan metode gravimetri menurut SNI 2354.2:2015, kadar abu menggunakan tanur dengan metode gravimetri (SNI 2354.1:2010), kadar lemak menggunakan soxhlet dengan metode ekstraksi padat-cair berdasarkan SNI 2354.3-2017 dan kadar protein dengan penentuan total nitrogen menurut SNI 01-2354.4:2006 (BSN, 2006, 2010, 2015, 2017).

### Uji Logam Berat Keripik Mangrove

Analisis logam berat pada keripik mangrove dilakukan berdasarkan metode IKM 3.14 untuk menentukan kadar merkuri (Hg), kadmium (Cd), timbal (Pb), arsen (As) dan timah (Sn) dengan alat *Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer* (ICP-MS). Mulanya sebanyak 2 g sampel dihaluskan dan dicampur asam nitrat 60%. Campuran kemudian didekstruksi menggunakan *microwave digester* selama 50 menit pada suhu 200°C. Sebanyak 50 ml hasil dekstruksi diencerkan di dalam labu takar 50 ml menggunakan akuades. Hasil pengenceran lalu dicek menggunakan ICP-MS untuk mengetahui absorbansi larutan. Hasil absorbansi kemudian dikalibrasi pada kurva standar untuk mengetahui konsentrasi masing-masing logam berat.

### Analisis Data

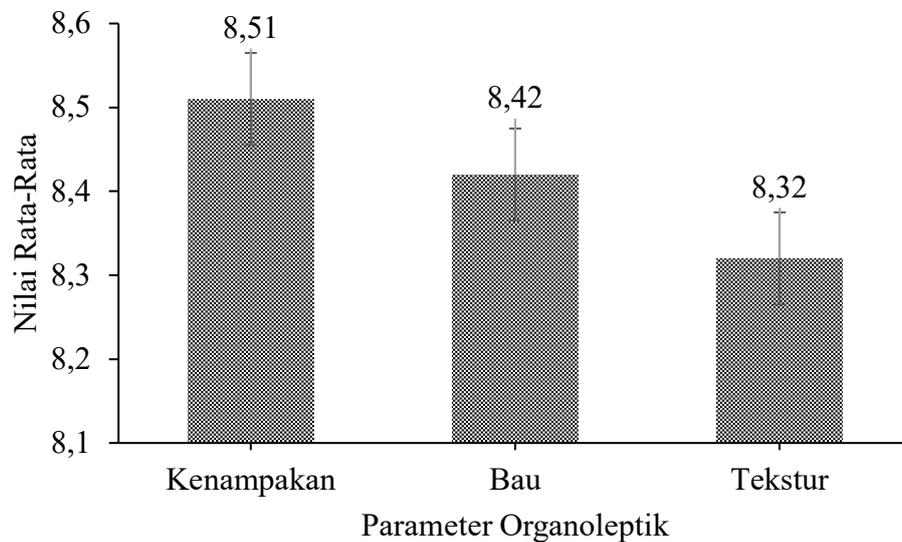
Data yang diperoleh selama pengujian organoleptik, proksimat dan logam berat berupa data kuantitatif dengan tiga kali pengulangan. Data yang dihasilkan dianalisis secara deskriptif dan hasilnya ditampilkan dalam bentuk grafik dan tabel.

## HASIL

### Hasil Pengujian Organoleptik Buah Lindur

Uji organoleptik atau biasa disebut uji indera atau uji sensori merupakan cara pengujian dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk pengukuran daya penerimaan terhadap produk. Pengujian organoleptik mempunyai peranan penting dalam penerapan mutu

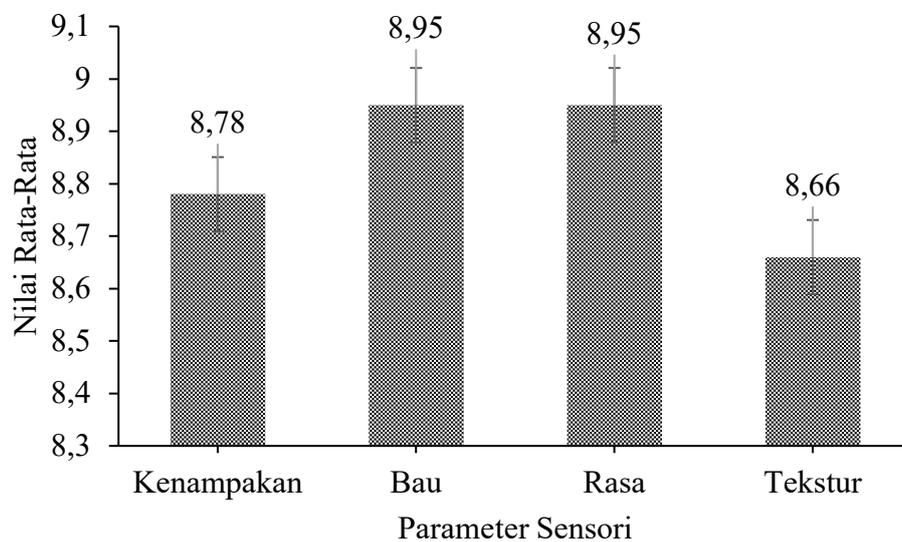
karena dapat memberikan indikasi kebusukan, kemunduran mutu dan kerusakan lainnya dari produk (Wahyuningtias, 2010). Hasil uji organoleptik pada buah mangrove dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Pengujian Organoleptik Bahan Baku

### Hasil Pengujian Sensori Keripik Mangrove

Hasil uji sensori keripik mangrove dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Pengujian Sensori Keripik Mangrove

### Pengujian Kandungan Gizi

Hasil analisis proksimat keripik mangrove ditunjukkan oleh Tabel 1. Dari hasil pengujian dapat dilihat bahwa parameter kadar air dan kadar lemak belum memenuhi persyaratan mutu SNI 8646:2018. Sedangkan untuk kadar abu dan protein telah memenuhi standar yang ada.

Tabel 1. Hasil Pengujian Proksimat

Parameter Uji	Hasil Pengujian (%)		Persyaratan Mutu (%)**
	Buah Lindur*	Keripik Mangrove	
Kadar Abu	0,34	2,13 ± 0,01	Maks 4
Kadar Air	73,76	3,35 ± 0,01	Maks 0,3
Kadar Lemak	3,09	31,99 ± 0,02	Maks 30
Kadar Protein	1,13	7,72 ± 0,01	Min 2

Keterangan:

\* Sumber: Paramita (2012)

\*\* Sumber: BSN (2018)

### Hasil Pengujian Logam Berat Keripik Mangrove

Pengujian logam berat pada keripik mangrove menggunakan metode IKM 3.14 secara *Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry* (ICP-MS). Hasil pengujian kadar logam berat dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Kadar Logam Berat Keripik Mangrove

Parameter Uji	Hasil Pengujian (ppm)	Persyaratan*
Merkuri (Hg)	0,5 ± 0,00	Maks 0,5 mg/kg
Timbal (Pb)	0,3 ± 0,00	Maks 0,3 mg/kg
Kadmium (Cd)	0,1 ± 0,02	Maks 0,1 mg/kg
Arsen (As)	0,5 ± 0,02	-
Timah (Sn)	0,7 ± 0,2	-

Sumber: (BSN, 2018)

Adapun beberapa metode *pretreatment* yang dapat dilakukan untuk menurunkan kandungan logam berat pada mangrove dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Metode Penurunan Konsentrasi Logam Berat dalam Mangrove

Sumber	Jenis Mangrove	Metode
Sulistijowati & Moomin, (2021)	<i>Rhizophora mucronata</i>	Metode perendaman dan perebusan pada mangrove.
Mulyatun (2018)	<i>Avicennia marina</i>	Metode pengenceran (dilusi) yaitu dengan menyimpan mangrove di dalam air dalam jumlah yang banyak untuk mengencerkan konsentrasi logam berat.
Khairuddin & Syukur (2018)	<i>Sonneratia alba</i> , <i>Rhizophora apiculata</i>	– Metode pengenceran dengan merendam mangrove di dalam air; – Metode ekskresi yaitu dengan cara menyimpan mangrove di dalam jaringan yang sudah tua seperti

Sumber	Jenis Mangrove	Metode
Anas <i>et al</i> (2021); Andayani <i>et al</i> (2014); Gunawan <i>et al</i> (2022)	<i>Avicennia marina</i>	daun dan kulit sehingga konsentrasi logam berat dapat berpindah ke jaringan yang lebih tua. Metode adsorpsi menggunakan arang aktif dari tanaman mangrove.
Rosulva <i>et al</i> (2022)	Seluruh jenis mangrove	Metode penepungan karena dapat memutus rantai metabolisme dan mengeliminasi komponen anti-gizi maupun toksikan pangan lainnya.

## PEMBAHASAN

Hasil pengujian organoleptik (Gambar 2) pada buah mangrove diperoleh nilai rata-rata sebesar 8. Hasil ini menunjukkan bahwa buah lindur dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan keripik mangrove. Nilai tertinggi pada uji organoleptik diperoleh pada parameter kenampakan dengan nilai 8,51. Kenampakan adalah parameter yang pertama kali dinilai oleh panelis (Karim & Aspari, 2014). Karakteristik pada buah lindur harus memiliki spesifikasi kulit bersih, lembut, halus dan warna spesifik buah. Pada penelitian ini, buah lindur memiliki nilai organoleptik di atas nilai minimal yaitu 7 sehingga parameter ini telah terpenuhi. Parameter lain yang diamati pada buah mangrove adalah bau. Bau adalah suatu respon ketika senyawa volatil dari suatu makanan masuk ke rongga hidung dan dirasakan oleh sistem olfaktori (Firdani *et al.*, 2022). Dari hasil pengujian organoleptik, parameter bau mendapatkan nilai sebesar 8,42 dengan spesifikasi bau spesifik buah. Selain itu, tekstur juga parameter penting yang harus dicek. Tekstur buah lindur yang baik memiliki ciri-ciri lembut dan halus. Pengujian tekstur dapat dilakukan dengan memberikan tekanan pada produk (Hamzah *et al.*, 2022). Pada pengujian buah lindur, parameter tekstur mendapatkan nilai 8,32. Nilai ini menunjukkan bahwa buah lindur yang digunakan tidak mentah ataupun busuk sehingga telah memenuhi standar.

Pengujian sensori pada keripik mangrove (Gambar 3) dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis. Berdasarkan Gambar 3, dapat dilihat bahwa seluruh parameter sensori mendapatkan nilai di atas 7. Hal tersebut menunjukkan bahwa panelis menyukai produk keripik mangrove. Pada parameter kenampakan, nilai rata-rata sensori yang didapatkan adalah 8,78 dengan spesifikasi kulit terbalut tepung, tipis dan warna spesifik produk. Pada penelitian ini, keripik mangrove dengan penambahan buah lindur mempunyai warna coklat keemasan. Warna tersebut muncul akibat reaksi pencoklatan enzimatis dan non enzimatis (reaksi Maillard) dari senyawa fenolik pada mangrove (Firdani *et al.*, 2022; Hamzah *et al.*, 2022). Reaksi ini terjadi saat keripik mangrove mengalami proses penggorengan. Hal tersebut menyebabkan parameter tekstur mendapatkan nilai yang tinggi karena warna produk yang dihasilkan menarik. Pada parameter bau, nilai sensori yang didapatkan sebesar 8,95 yaitu spesifik produk. Nilai ini sangat tinggi karena proses perendaman buah lindur yang telah dilakukan selama 24 jam dapat menghilangkan aroma langu pada keripik mangrove. Hamzah *et al* (2022; Harahap *et al.*, (2022) juga menambahkan bahwa buah lindur yang telah direndam dapat mengurangi aroma khas buah mangrove serta menciptakan produk yang beraroma lezat. Sedangkan rasa adalah salah satu parameter uji sensori pada produk makanan dengan menggunakan indera perasa (Sarofa *et al.*, 2022). Rasa didefinisikan sebagai sensasi yang terbentuk dari hasil perpaduan bahan pembentuk dan komposisi pada suatu produk makanan

yang ditangkap indera pengecap. Rasa meliputi asin, manis, asam, pahit dan umami. Rasa menjadi faktor yang paling penting dalam menilai produk makanan diterima atau ditolak karena walaupun aroma, tekstur dan warna baik tetapi rasanya tidak enak, maka konsumen tidak menerima makanan tersebut (Ramadhani *et al.*, 2022). Dari hasil pengujian, parameter rasa mendapatkan nilai 8,95 dengan spesifikasi gurih. Penambahan bahan tambahan seperti gula, garam dan mentega membuat keripik mangrove yang dihasilkan memiliki rasa yang lezat sehingga disukai oleh panelis. Parameter penting lainnya yang dicek dalam uji sensori produk adalah tekstur. Alhaq *et al.*, (2022); Astuti *et al.*, (2014) melaporkan bahwa tekstur dipengaruhi oleh lamanya waktu pemasakan sehingga spesifikasi keripik mangrove yang dihasilkan sangat renyah. Tekstur ini dipengaruhi oleh 3 panca indra dasar yaitu sentuhan, penglihatan dan pendengaran. Penilaian terhadap tekstur suatu bahan biasanya dilakukan dengan jari tangan. Ujung jari mempunyai kepekaan yang istimewa dan sangat berguna untuk menilai produk atau komoditi (Rajis & Leksono, 2017). Dalam penelitian ini, tekstur mendapatkan nilai sebesar 8,66 dengan tekstur padat dan tidak berongga. Nilai ini telah memenuhi syarat minimal yaitu 7.

Hasil pengujian proksimat (Tabel 1) untuk kadar abu keripik mangrove adalah sebesar 2,13%. Nilai ini meningkat dari jumlah kadar abu pada bahan baku buah lindur (0,34%). Namun demikian, kadar abu pada keripik mangrove masih berada di bawah standar yang dikeluarkan oleh SNI yaitu 4%. Thaha et al (2018) menyatakan bahwa besarnya kadar abu pada suatu produk pangan dipengaruhi oleh kandungan mineral pada bahan yang digunakan. Penambahan tepung, telur dan bumbu dapat menjadi salah satu penyebab meningkatnya kadar abu pada produk. Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar air keripik mangrove sebesar 3,35% lebih rendah dibandingkan dengan buah lindur. Namun demikian, kandungan air yang terdapat pada produk masih belum memenuhi standar yang disyaratkan yaitu 0,3%. Hamzah *et al* (2022); Rosulva *et al.*, (2022) menyatakan bahwa tingginya kadar air pada produk disebabkan oleh besarnya kandungan air pada bahan baku. Selain itu, proses perendaman pada saat pembuatan keripik juga dapat menjadi salah satu penyebab tingginya konsentrasi pada buah lindur. Pada penelitian ini, buah mangrove juga tidak diolah menjadi tepung terlebih dahulu sehingga kadar air pada buah lindur melebihi ambang batas. Buah lindur memiliki kandungan serat yang relatif cukup tinggi yaitu sebesar 73,76%, semakin tinggi kadar serat maka semakin banyak air yang terperangkap di dalamnya (Rosyadi *et al.*, 2018). Oleh sebab itu, proses pengeringan dan penepungan pada buah lindur dapat dilakukan agar kadar air yang dihasilkan dapat ditekan serendah mungkin.

Kadar lemak pada keripik mangrove adalah 31,99%. Nilai ini lebih tinggi 2% dari standar yang disyaratkan oleh SNI. Lemak atau minyak adalah zat makanan yang diperlukan oleh tubuh untuk menjaga kesehatan tubuh manusia (Thaha *et al.*, 2018). Minyak pada makanan dapat berasal dari faktor internal (dari dalam bahan itu sendiri) maupun eksternal (dari luar bahan baik sengaja maupun tidak sengaja ditambahkan). Kadar lemak yang tinggi pada keripik mangrove disebabkan oleh adanya penambahan mentega dan proses penggorengan. Oleh sebab itu, perbandingan jumlah minyak dan keripik mangrove serta lamanya proses penirisan perlu dioptimasi kembali dan disertai dengan proses penirisan yang optimal. Penambahan tepung dan telur terbukti dapat meningkatkan kadar protein pada keripik mangrove dengan kadar protein awal sebesar 1,13% menjadi 7,72%. Thaha *et al* (2018) melaporkan bahwa tepung terigu dan telur merupakan sumber protein yang tinggi dalam bahan pangan. Telur dapat dikatakan sebagai sumber protein dalam tubuh sehingga hasil pengujian melebihi persyaratan dari SNI 8646:2018 (Ramadhani *et al.*, 2022). Oleh sebab itu, kadar protein pada produk keripik mangrove telah memenuhi standar minimal (2%).

Parameter penting lainnya yang perlu dicek adalah kandungan logam berat pada keripik mangrove (Tabel 2). Firdaus et al (2019) menyatakan bahwa produk olahan dari mangrove

perlu dicek kandungan logam beratnya karena mangrove memiliki kemampuan menyerap logam. Pada penelitian ini, kandungan logam berat dapat diturunkan melalui proses perendaman di dalam air selama beberapa waktu. Konsentrasi logam berat pada keripik mangrove masih memenuhi persyaratan mutu dan keamanan sesuai (BSN, 2018) yaitu sebesar  $0,5 \pm 0,00$  mg/kg (Hg),  $0,3 \pm 0,00$  mg/kg (Pb),  $0,1 \pm 0,02$  mg/kg (Cd),  $0,5 \pm 0,02$  mg/kg (As) dan  $0,7 \pm 0,2$  mg/kg (Sn).

Mangrove merupakan tanaman yang memiliki toleransi tinggi terhadap logam berat (Febriyanto *et al.*, 2022). Oleh sebab itu, proses *pretreatment* pada pengolahan mangrove perlu dilakukan agar konsentrasi logam berat pada mangrove dapat diturunkan secara signifikan. Logam berat memiliki sifat beracun dan sulit terurai sehingga sangat berbahaya bagi manusia dan lingkungan (Eslami *et al.*, 2011; Opasola *et al.*, 2019). Akumulasi logam berat pada manusia menyebabkan gangguan fungsi otak, hati, ginjal, paru-paru, otot dan sistem saraf serta mutasi gen (Abubakar & Adeshina, 2019; Arantes *et al.*, 2016; Putri *et al.*, 2022) sehingga proses *pretreatment* perlu dilakukan seperti yang teruang pada Tabel 3.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa keripik mangrove berbahan baku buah lindur dapat menjadi salah satu produk diversifikasi olahan pangan. Produk keripik mangrove telah terbukti disukai oleh konsumen yang ditunjukkan oleh nilai organoleptik sebesar 8,78 (kenampakan), 8,95 (bau dan rasa) dan 8,66 (tekstur). Hasil pengujian kandungan gizi, terdapat 2 parameter yang belum memenuhi SNI, yaitu kadar air (3,35%) dan kadar lemak (31,99%) sehingga perlu dilakukan optimasi perbandingan minyak dan keripik serta waktu penirisan pada keripik mangrove. Sedangkan pada hasil analisis logam berat, diperoleh konsentrasi logam berat sebesar  $0,5 \pm 0,00$  mg/kg (Hg),  $0,3 \pm 0,00$  mg/kg (Pb),  $0,1 \pm 0,02$  mg/kg (Cd),  $0,5 \pm 0,02$  mg/kg (As) dan  $0,7 \pm 0,2$  mg/kg (Sn) yang masih di bawah standar SNI sehingga produk aman dikonsumsi. Diperlukan proses *pretreatment* simultan yang dilakukan pada bahan baku berdasarkan penelitian sebelumnya agar konsentrasi logam berat dalam mangrove dapat diturunkan secara signifikan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan untuk UPT. PMP2KP Banyuwangi dan Politeknik KP Jembrana atas dukungan tempat pengujian pada penelitian ini. Ucapan yang sama juga kami sampaikan kepada staff UPT. PMP2KP Banyuwangi atas bantuannya selama penelitian berlangsung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, M. I.O., & Adeshina, I. (2019). Heavy metals contamination in the tissues of *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) obtained from two earthen dams (Asa and University of Ilorin Dams) in Kwara State of Nigeria. *Harran Üniv Vet Fak Derg*, 8(1), 26–32.
- A'in, C., Suryanti, & Sulardiono, B. (2017). Kandungan gizi pada produk olahan mangrove (KruMang, BoMang, dan SiMang) produksi kelompok tani “Ngudi Makaryo.” *Jurnal Info*, 19(1), 24–33.
- Alhaq, F. F. Z., Haryati, S., Surilayani, D., & Munandar, A. (2022). Komposisi Proksimat dan Penerimaan Hedonik Bakso Ikan Malingping Komersial. *Jurnal Agribisnis Perikanan*, 15(2), 791–801.

- Anas, M., Ali, M. H., Sofyan, M., Idris, Sulwan, & Fayanto, S. (2021). Karakterisasi arang aktif *Swietenia mahagoni* sebagai adsorben logam timbal (Pb) dan Seng (Zn) di Perairan Teluk Kendari Efek Temperatur Aktivasi. *Jurnal BFI JIFPA*, 12(2), 60–69.
- Andayani, T., Yusuf, H., & Rini, Y. (2014). Minyak atsiri daun sirih merah (*Piper crocatum*) sebagai pengawet alami pada ikan teri (*Stephophorus indicus*). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 2(2), 123–130.
- Angkotasan, A. M., & Samman, A. (2022). Pelatihan pembuatan panganan dari buah mangrove jenis *Bruguiera dymnorrhiza* di Pulau Maitara Kota Tidore Kepulauan. *UNPATTI - Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 60–67.
- Arantes, F. P., Savassi, L. A., Santos, H. B., Gomes, M. V. T., & Bazzoli, N. (2016). Bioaccumulation of mercury, cadmium, zinc, chromium, and lead in muscle, liver, and spleen tissues of a large commercially valuable catfish species from brazil. *Anais Da Academia Brasileira de Ciências*, 88(1), 137–147. <https://doi.org/10.1590/0001-3765201620140434>.
- Astuti, R. T., Darmanto, Y. S., & Wijayanti, I. (2014). Pengaruh penambahan isolat protein kedelai terhadap karakteristik bakso dari surimi ikan swangi (*Priacanthus tayenus*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(3), 47–54.
- BSN. (2006). *SNI 01-2354.4:2006 tentang Uji Protein*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- BSN. (2010). *SNI 2354.1:2010 tentang Kadar Abu*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- BSN. (2015). *SNI 2354.2:2015 tentang Cara Uji Kimia-Bagian 2: Penguji Kadar Air Pada Produk Perikanan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- BSN. (2017). *SNI 2354.3-2017 tentang Uji Kadar Lemak*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- BSN. (2018). *SNI 8646:2018 tentang Standar Kerupuk Ikan, Udang dan Moluska Siap Makan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Destiana, D., Azahra, S. D., & Lestariningsih, S. P. (2023). Pemanfaatan daun jeruju (*Acanthus ilicifolius*) sebagai kerupuk renyah kaya manfaat untuk meningkatkan perekonomian lokal. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 7(1), 886. <https://doi.org/10.31764/jmm.v7i1.12815>.
- Dia, S. P. S., Nurjanah, & Jacob, A. M. (2015). Komposisi kimia dan aktivitas antioksidan akar, kulit batang dan daun lindur. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 18(2), 205–219.
- Diana, R., Matius, P., Hastaniah, Suttedjo, Meilani, C. R., Hardi, E. H., Susmiyati, H. R., & Palupi, N. P. (2022). Pemanfaatan jenis-jenis mangrove sebagai produk makanan olahan di Muara Badak Ulu, Kutai Kartanegara. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Mulawarman*, 1(1), 47–51.
- Djajati, S., & Rosida, D. F. (2015). Pengembangan produk olahan mangrove dan perikanan di kawasan pantai wonorejo surabaya. *Prosiding Seminar Nasional "Research Month,"* 381–387.
- Eslami, S., Hajizadeh Moghaddam, A., Jafari, N., Nabavi, S. F., Nabavi, S. M., & Ebrahimzadeh, M. A. (2011). Trace element level in different tissues of rutilus frisi kutum collected from Tajan River, Iran. *Biological Trace Element Research*, 143(2), 965–973. <https://doi.org/10.1007/s12011-010-8885-9>.
- Febriyanto, Y., Perwira, I. Y., & Sari, A. H. W. (2022). Perbandingan kandungan logam berat pada sedimen di kawasan hutan mangrove perancak dan tahura ngurah rai. *Current Trends in Aquatic Science*, 5(1), 34–39.
- Fikri, M. R. A., Sam'un, M., Lestari, Z. A., Rahmawati, T. D., & Triadi. (2022). Pemanfaatan hutan mangrove sebagai sumber pendapatan alternatif bagi masyarakat pesisir di desa sukakarta karawang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(1), 6–10.

- Firdani, A. E., Hasanuddin, A., & Hermawan, R. (2022). Pengaruh substitusi tepung buah mangrove *rhizophora mucronata* dan tepung tapioka terhadap kadar tanin dan mutu organoleptik kerupuk. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 13(1), 63–70.
- Firdaus, R. M., Kusufa, R. A. B., & Dwanoko, Y. S. (2019). PKM pemberdayaan kelompok usaha keripik mangrove desa tambakrejo, sumbermanjing wetan, kabupaten malang. *Journal of Service Learning*, 5(2), 48–52.
- Gunawan, A., Sutanto, A., Cholvistaria, M., & Widowati. (2022). Pengolahan daging keong mas untuk menurunkan kadar logam berat timbal (Pb). *Biolava*, 3(2), 11–19.
- Hamzah, Yanto, S., & Fadillah, R. (2022). Analisis kandungan tepung buah mangrove jenis lindur (*Bruguiera sp.*) sebagai alternatif bahan pangan lokal. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(2), 16383–16391.
- Harahap, S. N., Noviyanti, L., & Sembiring, U. N. (2022). Uji daya terima keripik daun jeruju dari tanaman jeruju (*Acanthus ilicifolius*) di Desa Paluh Merbau Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang. *Biogenerasi*, 7(2), 83–91.
- Karim, M., & Aspari, D. (2014). Pengaruh penambahan tepung karagenan terhadap mutu kekenyalan bakso ikan gabus. *Jurnal Batik Diwa*, 6(2), 41–49.
- Khairuddin, M. Y., & Syukur, A. (2018). Analisis kandungan logam berat pada tumbuhan mangrove sebagai bioindikator di teluk bima. *Jurnal Biologi Tropis*, 18(1), 69–79.
- Mulyatun. (2018). Pemberdayaan masyarakat pesisir berbasis potensi lokal; alternatif ketahanan pangan berupa tepung mangrove. *Jurnal Dimas*, 18(2), 211–238.
- Opasola, O. A., Adeolu, A. T., Iyanda, A. Y., Adewoye, S. O., & Olawale, S. A. (2019). Bioaccumulation of heavy metals by clarias gariepinus (*African Catfish*) in Asa River, Ilorin, Kwara State. *Journal of Health and Pollution*, 9(21), 190303. <https://doi.org/10.5696/2156-9614-9.21.190303>.
- Paramita, O. (2012). Pemanfaatan berbagai jenis buah mangrove sebagai sumber pangan berkarbohidrat tinggi. *Seminar Nasional 2012 “Peningkatan Kompetensi Guru Dalam Menghadapi UKG,”* 1–9.
- Prabowo, R. E. (2015). Peluang Bisnis Kuliner Buah Mangrove. *Seminar Nasional Multi Disiplin*, 50–55.
- Putri, H. D., Elfidasari, D., Haninah, & Sugoro, I. (2022). Bahaya kandungan logam berat (Cd, Hg, Pb) pada produk olahan *pterygoplichthys pardalis* asal sungai ciliwung jakarta bagi kesehatan manusia. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 7(1), 7–13.
- Rajis, D., & Leksono, T. (2017). Pemanfaatan buah mangrove pedada (*Sonneratia caseolaris*) sebagai pembuatan sirup terhadap penerimaan konsumen. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 22(1), 51–50.
- Ramadhani, D., Maisyarah, D. S., Setianingrum, C., & Retnaningsih, D. (2022). Keripik daun mangrove dalam upaya optimalisasi pemanfaatan tanaman mangrove. *Idea Pengabdian Masyarakat*, 2(3), 118–123.
- Rosulva, I., Hariyadi, P., Budijanto, S., & Sitanggang, A. B. (2022). Potensi buah mangrove sebagai sumber pangan alternatif. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 14(2), 131–150.
- Rosyadi, E., Ningtyas, D. W., & Widjarnako, S. B. (2018). Pembuatan lempeng buah lindur (*Bruguiera Gymnorrhiza*) dengan penambahan tepung ubi kayu (*Manihot esculenta crantz*). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(4), 10–17.
- Sarofa, U., L. A., Wicaksono, A. I., & Wayuni. (2022). Pengaruh konsentrasi tapioka dan margarin terhadap karakteristik patty burger keong sawah (*Pila ampullacea*). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 10(2), 101–107.
- Sulistijowati, R., & Moomin, D. W. (2021). Mutu edible film karaginan kompleks ekstrak buah mangrove (*Sonneratia alba*) dan hambatannya terhadap bakteri pembentuk histamin pada tuna loin. *Jambura Fish Processing Journal*, 3(1), 27–37.

Thaha, A. R., Zainal, Z., Hamid, S. K., Ramadhan, D. S., & Nasrul, N. (2018). Analisis proksimat dan organoleptik penggunaan ikan malaja sebagai pembuatan kerupuk kemplang. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 14(1), 78. <https://doi.org/10.30597/mkmi.v14i1.3691>.

Wahyuningtias, D. (2010). Uji organoleptik hasil jadi kue menggunakan bahan non instant dan instant . *Binus Business Review*, 1(1). <https://doi.org/10.21512/bbr.v1i1.1060>.