
PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF MANGROVE BAKAU KACANG FRUIT FLOUR (*Rhizophora apiculata*)

Oleh

Oktaf Rina¹, Septian Cahaya Ramadhan², Erdi Suroso³, Susilawati⁴¹Teknologi Pangan, Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Lampung^{2,3,4}Teknologi Industri Pertanian/Teknologi Hasil Pertanian, Pertanian, Universitas LampungEmail: 1oktafrina@polinela.ac.id

Article History:

Received: 01-12-2025

Revised: 21-12-2025

Accepted: 02-01-2026

Keywords:

Mangrove Fruit,

*Rhizophora**Apiculata*, Physical

Characteristics,

Chemical

Characteristics

Abstract: *Rhizophora apiculata* mangrove fruit can be processed into food products and to maintain its shelf life it is processed into flour. Currently there are not many studies that examine the properties, content, and benefits of it. Therefore, testing the physical and chemical characteristics of the flour needs to be done. The purpose of the study was to determine the physical and chemical characteristics of *Rhizophora apiculata* mangrove fruit flour, as well as to test the quality of the flour. The resulted of the study showed that the physical test of *Rhizophora apiculata* mangrove fruit flour had a water absorption capacity of 4.26%, solubility of 1.10%, swelling power of 2.84%, and whiteness of 10.24%. The chemical test showed that flour had a water content of 12.74%, ash 2.01%, fat 1.85%, protein 2.06%, carbohydrate 81.34%, and crude fiber 11.51%. The physical characteristics of *Rhizophora apiculata* mangrove fruit flour can affect the mangrove fruit flour.

PENDAHULUAN

Luas ekosistem mangrove di Indonesia mencapai 75% dari total mangrove di Asia Tenggara, atau sekitar 27% dari luas mangrove dunia (Musbihatin, 2020). Hutan mangrove yang ada di Provinsi Lampung terletak di sepanjang 896 km dari total panjang pantai 1.105 km (Prasetyo dkk., 2019). Salah satunya berada di Desa Sidodadi, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung dengan luas hutan mangrove 12 ha dan merupakan wisata alam sebagai sarana *edutourism* mangrove yang ada di Lampung (Sofiyon, 2023). Tanaman mangrove memiliki berbagai jenis klasifikasi yang tersebar di seluruh pesisir pantai. Ragam jenisnya seperti *Avicennia marina*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Ceriops tagal*, *Nypa fruticans*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia alba* (Djamaluddin, 2018). Salah satu jenis mangrove yang buahnya melimpah di Desa Sidodadi, Kabupaten Pesawaran adalah jenis *Rhizophora apiculata*.

Buah mangrove khususnya dari jenis *Rhizophora sp.*, memiliki potensi besar dalam mendukung keberagaman pangan dan kesehatan masyarakat, terutama di daerah pesisir. Buah mangrove *Rhizophora sp* mengandung 6 metabolit sekunder seperti alkaloid, saponin, flavonoid dan tanin (Roheti *et al.*, 2010). Metabolit sekunder tersebut memiliki peran penting dalam dunia medis, termasuk sebagai antioksidan yang dapat melawan radikal bebas dalam tubuh dan antiinflamasi yang membantu mengurangi peradangan. Selain itu, senyawa-

senyawa ini juga diketahui memiliki potensi sebagai antikanker yang dapat memperlambat atau menghambat pertumbuhan sel kanker, serta antibiotik alami yang berguna dalam melawan infeksi (Ergina *et al.*, 2014).

Buah mangrove *Rhizophora apiculata* tersedia melimpah di Desa Sidodadi, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung dan belum dimanfaatkan secara maksimal oleh masyarakat padahal berpotensi dijadikan sebagai sumber pangan. Buah mangrove *Rhizophora sp* mempunyai sifat mudah busuk karena memiliki komposisi kimia sebagian besar terdiri dari air sebanyak 46,63%, kadar abu 1,25%, kadar protein 0,41%, kadar lemak 1,96% dan kadar karbohidrat sebanyak 22,14% (Ilminingtyas dan Kartikawati, 2009; Bunyapraphatsara, 2002). Salah satu upaya untuk memperpanjang umur simpan buah mangrove *Rhizophora apiculata* yaitu dengan cara mengurangi kadar kadar airnya dengan mengolahnya menjadi tepung.

Proses pengolahan buah mangrove *Rhizophora apiculata* menjadi tepung dapat menambah manfaat buah tersebut, menjadikannya lebih praktis dan fleksibel dalam penggunaannya. Tepung dari buah mangrove ini memiliki potensi sebagai bahan baku atau campuran (*composite flour*) dalam pembuatan berbagai produk pangan, seperti roti, mie, kue, jajan pasar, dan lain-lain. Pemanfaatan tepung buah mangrove dapat mengatasi keterbatasan bahan pangan di daerah pesisir, sekaligus memberikan alternatif pengganti bahan baku pangan konvensional yang lebih mudah diperoleh, ramah lingkungan, dan bernutrisi. Meskipun demikian, hingga saat ini, penelitian terkait sifat fisik dan kimia tepung dari buah mangrove *Rhizophora apiculata* masih terbatas. Oleh karena, itu perlu dilakukan pengujian terhadap karakteristik fisik dan kimia tepung buah mangrove *Rhizophora apiculata*.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

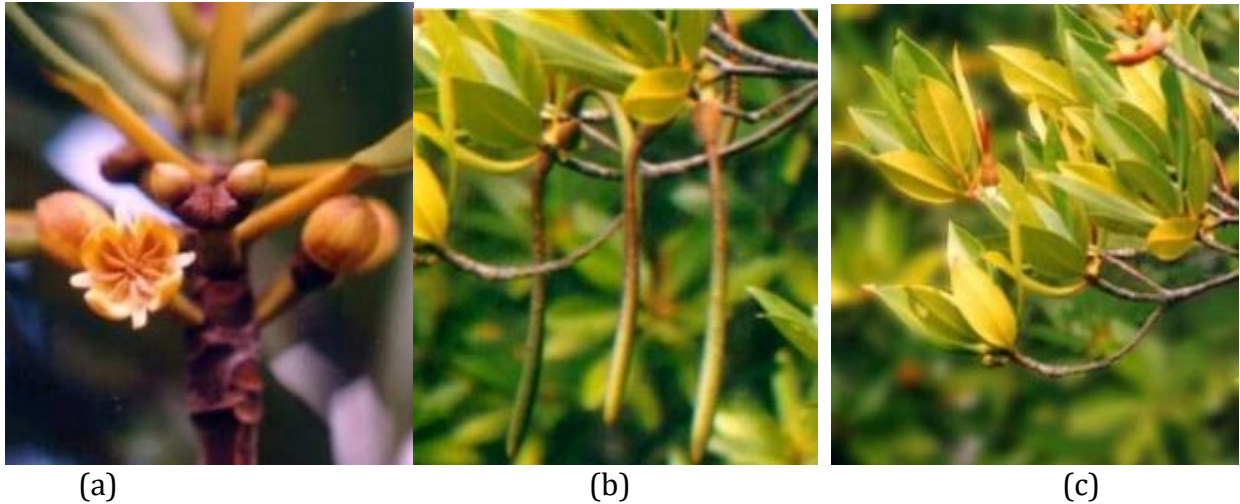
Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bahan utama dan bahan uji karakteristik fisik dan kimia. Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah mangrove jenis *Rhizophora apiculata* yang diambil dari Ecowisata Cuku Nyinyi Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung. Bahan-bahan untuk uji karakteristik fisik dan kimia adalah akuades, BaSO₄, H₂SO₄, NaOH, indikator fenoltalein (pp), HCl, asam salisilat (C₇H₆O₃), dan pelarut n-heksan.

Alat-alat yang digunakan adalah neraca analitik merk Shimadzu, *hotplate* merk Cimarec, cawan porselen, oven merk Memmert, desikator merk Pyrex, tanur merk Naberthern, labu Kjeldahl, buret, *destructor*, *beaker glass*, destilator merk Velp, erlenmeyer, soxhlet, labu lemak, kondensor, sentrifus merk Hermle Z206-A, *shaker*, termometer, dan *whiteness meter* merk Kett C-100.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan tepung dari buah tanaman mangrove *Rhizophora apiculata* (Gambar 1). Tepung buah jenis mangrove *Rhizophora apiculata* dilakukan pengujian sebanyak dua kali (duplo). Data hasil yang diperoleh akan disajikan secara deskriptif dalam bentuk tabel. Pengamatan yang dilakukan terhadap penelitian ini adalah sifat fisik dan sifat kimia tepung buah mangrove *Rhizophora apiculata*. Pengamatan sifat fisik tepung buah mangrove *Rhizophora apiculata* meliputi daya serap air (Chandra dan Samsher, 2013),

kelarutan *swelling power* (Torruco dan Betancur, 2007), dan derajat putih (Hidayat dkk, 2007). Pengamatan sifat kimia tepung buah mangrove *Rhizophora apiculata* meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat (AOAC, 2015), dan kadar serat kasar (Indranatan, 2014).



Gambar 1. Bunga (a), daun (b), dan buah (c) *Rhizophora apiculata*

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik fisik

Uji karakteristik fisik pada tepung buah mangrove *Rhizophora apiculata* bertujuan untuk mengetahui sifat fisik tepung buah mangrove yang meliputi pengujian daya serap air, kelarutan, *swelling power*, dan derajat putih. Hasil pengujian karakteristik fisik tepung buah mangrove *Rhizophora apiculata* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik fisik tepung buah mangrove *Rhizophora apiculata*

| Uji fisik | Satuan | Tepung buah mangrove <i>Rhizophora apiculata</i> |
|-----------------------|--------|--|
| Daya serap air | % | 4,26 ± 1,28 |
| Kelarutan | % | 1,10 ± 0,23 |
| <i>Swelling power</i> | % | 2,84 ± 0,33 |
| Derajat putih | % | 10,24 ± 0,00 |

Daya serap air merupakan kemampuan bahan pangan atau tepung untuk bersatu dengan molekul air (Kraithong *et al.*, 2018). Hasil penelitian menunjukkan daya serap air tepung buah mangrove *Rhizophora apiculata* memiliki nilai sebesar 4,26%. Daya serap air yang dihasilkan diduga dipengaruhi oleh kadar protein. Menurut Lapcikova *et al* (2021), kadar protein yang tinggi dalam tepung cenderung mendorong ikatan hidrogen yang kuat karena adanya rantai samping yang polar sehingga memberikan penyerapan air yang tinggi. Daya

serap air dapat memengaruhi kelembutan, kehalusan, dan kekentalan adonan tepung. Daya serap air yang rendah akan membuat adonan menjadi kering dan kaku. Sedangkan, daya serap air yang terlalu tinggi mengakibatkan adonan menjadi terlalu basah dan lengket (Godswill *et al.*, 2019).

Kelarutan atau solubilitas dapat didefinisikan sebagai kemampuan sampel untuk larut dalam air yang bertujuan untuk menentukan jumlah polisakarida yang dilepaskan dari granula pati pada penambahan air yang berlebih (Udomrati *et al.*, 2020). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelarutan tepung buah mangrove *Rhizophora apiculata* memiliki nilai sebesar 1,10%. Kelarutan yang dihasilkan diduga dipengaruhi oleh kadar amilosa. Menurut Oppong *et al* (2021), kelarutan pada produk pangan dipengaruhi oleh tingkat kadar pati terutama pada kandungan amilosanya. Semakin tinggi kadar amilosa maka semakin rendah nilai kelarutan. Kelarutan pada bahan pangan juga memengaruhi metabolisme dalam tubuh. Semakin larut dalam air, maka semakin mudah untuk dicerna (Santoso *et al.*, 2020).

Swelling power tepung buah mangrove *Rhizophora apiculata* yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki nilai sebesar 2,84%. *Swelling power* yang dihasilkan diduga dipengaruhi oleh perbedaan kadar amilosa dan amilopektin serta daya serap air. Menurut Oppong *et al* (2021), penyebab pembengkakan pati menurun akibat meningkatnya amilosa dalam pati. Semakin tinggi amilosa dalam tepung maka semakin rendah nilai *swelling power* tepung. Sebaliknya, jika semakin tinggi amilopektin maka semakin tinggi nilai *swelling power* tepung. Murillo *et al* (2008) menambahkan, semakin tinggi kapasitas penyerapan air suatu bahan maka semakin tinggi kemampuan suatu bahan untuk menyerap air, sehingga *swelling power* juga akan meningkat.

Derajat putih tepung buah mangrove *Rhizophora apiculata* yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki nilai sebesar 10,24%. Warna yang dihasilkan diduga disebabkan oleh tanin dan reaksi *Browning* enzimatis. Menurut Sulistiyati dan Puspitasari (2015), buah mangrove *Rhizophora apiculata* diketahui mempunyai kadar tanin yang mencapai 670 mg/kg. Tanin juga berfungsi memberikan warna coklat atau merah gelap dalam makanan dan minuman. Pembentukan warna coklat juga terjadi karena oksidasi senyawa fenol dan polifenol oleh enzim fenolase dan polifenolase membentuk quinon berpolimerisasi membentuk melanin (pigmen berwarna coklat). Penyebabnya adalah substrat dan enzim yang bertemu pada keadaan aerob akibat sel buah pecah akibat pengupasan atau pengirisan (Harianingsih, 2010).

2. Karakteristik kimia

Uji karakteristik kimia bertujuan untuk mengetahui nutrisi tepung buah mangrove *Rhizophora apiculata* yang meliputi kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, dan serat kasar. Hasil pengujian karakteristik kimia tepung buah mangrove *Rhizophora apiculata* disajikan pada Tabel 2. Uji karakteristik kimia yang menyangkut penentuan jumlah zat tertentu yang ada dalam suatu sampel. Tujuannya adalah untuk mengetahui kuantitas dari setiap komponen yang menyusun analit Lukum dkk (2022). Hasil pengujian karakteristik kimia tepung buah mangrove *Rhizophora apiculata* memiliki kadar air sebesar 12,74%, kadar abu 2,01%, kadar lemak 1,85%, kadar protein 2,06%, kadar karbohidrat 81,34%, dan kadar serat kasar 11,51%.

Tabel 2. Karakteristik kimia tepung Mangrove *Rhizophora apiculata*

| Uji kimia | Satuan | Tepung buah mangrove <i>Rhizophora apiculata</i> |
|-------------------|--------|--|
| Kadar air | % | 12,74 ± 0,09 |
| Kadar abu | % | 2,01 ± 0,08 |
| Kadar lemak | % | 1,85 ± 0,55 |
| Kadar protein | % | 2,06 ± 0,01 |
| Kadar karbohidrat | % | 81,34 ± 0,00 |
| Serat kasar | % | 11,51 ± 0,83 |

Kadar air tepung buah mangrove *Rhizophora apiculata* yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki nilai sebesar 12,74%. Kadar air yang dihasilkan diduga dipengaruhi oleh suhu dan lama waktu pengeringan. Semakin lama waktu pengeringan maka kadar air pada bahan pangan akan semakin berkurang dan kadar air akan semakin rendah seiring kenaikan suhu pengeringan (Paggara, 2008). Kandungan air di dalam tepung juga dapat memengaruhi umur simpan bahan pangan. Semakin tinggi kadar airnya maka bahan pangan akan semakin mudah rusak karena air yang tinggi merupakan media yang baik untuk tumbuh dan berkembangnya mikroba (Meyza, 2013).

Kadar abu tepung buah mangrove *Rhizophora apiculata* yang dihasilkan pada penelitian ini sebesar 2,01%. Kadar abu yang dihasilkan diduga dapat berpengaruh terhadap warna tepung. Menurut Bandaranayake (2002), semakin tinggi kadar abu tepung, maka semakin gelap warna tepung. Kadar abu diukur sebagai kandungan mineral dalam bahan dan umumnya bersifat linier dengan kandungan mineral (Umar *et al.*, 2013).

Kadar lemak tepung buah mangrove *Rhizophora apiculata* yang dihasilkan pada penelitian ini sebesar 1,85%. Kadar lemak yang dihasilkan dapat berpengaruh dalam menentukan umur simpan tepung. Menurut Rosalina dkk (2018), kandungan lemak tinggi akan mempercepat proses oksidasi sehingga umur simpan produk akan rendah karena produk cepat mengalami ketengikan.

Kadar protein tepung buah mangrove *Rhizophora apiculata* yang dihasilkan pada penelitian ini sebesar 2,06%. Tepung buah mangrove *Rhizophora apiculata* memiliki kadar protein yang rendah. Menurut Ginting *et al* (2005), kadar protein tepung (selain tepung terigu) dikatakan cukup tinggi apabila memiliki kadar protein >2,5%. Sehingga penggunaan tepung buah mangrove *Rhizophora apiculata* sebagai sumber pangan perlu difortifikasi.

Kadar karbohidrat tepung buah mangrove *Rhizophora apiculata* yang dihasilkan pada penelitian ini sebesar 81,34%. Kadar karbohidrat yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh hilangnya air dalam tepung yang diakibatkan oleh proses pengeringan. Menurut Hadipernata dkk (2006), peningkatan kadar karbohidrat disebabkan karena selama proses pengeringan telah terjadi penguraian komponen ikatan molekul air (H₂O) dan molekul air membentuk hidrat dengan molekul lain yang mengandung atom O dan N seperti karbohidrat yang menyebabkan peningkatan kandungan karbohidrat. Semakin banyak air keluar dari bahan pangan maka karbohidrat pada bahan akan semakin meningkat.

Kadar serat kasar tepung buah mangrove *Rhizophora apiculata* yang dihasilkan pada penelitian ini sebesar 11,51%. Kadar serat kasar tepung buah mangrove *Rhizophora apiculata* yang dihasilkan dipengaruhi oleh jumlah selulosa dan hemiselulosa pada buah

mangrove. Menurut Hermayanti dkk (2006), serat kasar merupakan kumpulan dari semua serat yang tidak bisa dicerna dan komponennya terdiri dari selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Kalsum dan Akmal (2018), juga menambahkan selulosa dan hemiselulosa terdapat pada hampir semua buah-buahan juga sayur-sayuran.

KESIMPULAN

Hasil penelitian uji fisik tepung buah mangrove *Rhizophora apiculata* memiliki nilai daya serap air 4,26%, kelarutan 1,10%, *swelling power* 2,84%, dan derajat putih 10,24% serta uji kimia tepung buah mangrove *Rhizophora apiculata* memiliki nilai kadar air 12,74%, abu 2,01%, lemak 1,85%, protein 2,06%, karbohidrat 81,34%, dan serat kasar 11,51%.

PENGAKUAN/ACKNOWLEDGEMENTS

Terimakasih kepada kepada pihak pengelola Ecowisata Cuku Nyinyi Kabupaten Pesawaran Lampung yang telah membantu peneliti dalam penyediaan sampel buah mangrove dan CSR PT.Bukit Asam Tarahan Lampung sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] AOAC. 2015. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry International*. AOAC Inc. Arlington. 806-814.
- [2] Bandaranayake, W. M. (2002). Bioactivities, bioactive compounds and chemical constituents of mangrove plants. *Wetlands ecology and management*, 10, 421-452.
- [3] Bunyapraphatsara, N., Srisukh, A., Hutivoboonsuk, P., Sornlek, W., Thongbainoi, W., Chuakat, Fong, H., Pezzuto dan Kosmeder. 2002. Vegetables from the mangrove areas. *Thai Journal of Phytopharmacy*. 9 (1) :1-12.
- [4] Chandra, S. and Samsher. 2013. Assessment of functional properties of different flours. *African Journal of Agricultural Research*. 8(38): 4849-4852.
- [5] Djamaluddin, R. 2018. *Mangrove - Biologi, Ekologi, Rehabilitasi, dan Konservasi*. Unsrat Press, Manado. 198-200.
- [6] Ergina, E., Nuryanti, S., & Pursitasari, I. D. 2014. Uji kualitatif senyawa metabolit sekunder pada daun palado (*Agave angustifolia*) yang diekstraksi dengan pelarut air dan etanol. *Jurnal Akademika Kimia*, 3(3), 165–172.
- [7] Ginting E, Widodo Y, Rahayuningsih SA, Jusuf M. 2005. Karakteristik pati beberapa varietas ubi jalar. *Jurnal Penelitian Tanaman Pangan* 1(24):8-17.
- [8] Godswill, C., Somtochukwu, V., & Kate, C. 2019. The functional properties of foods and flours. *International Journal of Advanced Academic Research Sciences*, 5(11), 2488–9849.
- [9] Hadipernata, M. R. Rachmat dan Widaningrum. 2006. Pengaruh suhu pengeringan pada teknologi Far Infrared (FIR) terhadap mutu jamur merang kering (*Volvariella volvociae*). *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian Volume 2* (2): 62-69.
- [10] Harianingsih, H. 2010. Pemanfaatan Limbah Cangkang Kepiting Menjadi Kitosan Sebagai Bahan Pelapis (*Coater*) pada Buah Stroberi. *Doctoral dissertation*. Universitas Diponegoro.
- [11] Hermayanti, Yeni dan Gusti, E. 2006. *Modul Analisis Proksimat*. Padang.

- [12] Ilminingtyas, D., & Kartikawati, D. 2009. Potensi buah mangrove sebagai alternatif sumber pangan. *Jurnal Ilmiah UNTAG Semarang*, 15-22.
- [13] Indranatan, E. 2014. Pengaruh substitusi tepung buah mangrove (*Rhizophora mucronata*) dengan tepung tapioka terhadap kualitas dan kadar tanin kerupuk. *Doctoral Dissertation Universitas Brawijaya*, 52-53.
- [14] Kistimbar, S., Kumala, A., Syah, J., Ranti, I, N., Arwati, K., Muzakar., Yusridawati., Nilawati., Fauziah., Herselowati., Pawestri, N., Siswati, S., Masrikat. M., Herawati, A, T., dan Vera. 2024. *Diatetika Penyakit Tidak Menular*. PT Media Pustaka Indo. Cilacap.
- [15] Kraithong, S., Lee, S., & Rawdkuen, S. 2018. Physicochemical and functional properties of thai organic rice flour. *Journal of Cereal Science*, 79, 259-266.
- [16] Lapčiková, B., Lapčík, L., Valenta, T., Majar, P., & Ondroušková, K. 2021. Effect of the rice flour particle size and variety type on water holding capacity and water diffusivity in aqueous dispersions. *LWT*, 142, 111082.
- [17] Lukum, A., Isa, I., Iyabu, H., Kunusa, W.R. 2022. *Dasar - Dasar Kimia Analitik*. Uwais Inspirasi Indonesia. Jawa Timur.
- [18] Majid, I., Al Muhdar, M. H. I., Rohman, F., & Syamsuri, I. 2016. Konservasi hutan mangrove di pesisir pantai kota ternate terintegrasi dengan kurikulum sekolah. *Jurnal bioedukasi*, 4(2).
- [19] Meyza, Muhammad Iqbal, dkk. 2013. Penyusunan draft standar operating procedure proses pengolahan tahu – studi kasus di sentra produksi tahu gunung silah bandar lampung. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*. Vol. 18 No. 1 Hal 62 – 77.
- [20] Murillo, C.E.C., Wang, Y.J., and Perez, L.A.B., 2008, Morphological, physicochemical and structural characteristics of oxidized barley and corn starches. *Starch/Stärke*, Vol. 60, 634-645.
- [21] Musbihatin, A. 2020. Keanekaragaman Mangrove Dikawasan Ekowisata Hutan Mangrove Petengoran, Gebang, Teluk Pandan, Pesawaran. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- [22] Oppong, D., Panpipat, W., & Chaijan, M. 2021. Chemical, physical, and functional properties of thai indigenous brown rice flours. *PLoS One*, 16(8).
- [23] Rina. O, Rusyantia, A., Purnomo A., Sofiyan A., 2024, Exploration of *Rhizophora* Mangrove Plants as Functional Food Compounds from The Cuku Nyinyi Ecotourism Area, Sidodadi Village Pesawaran Regency, Lampung Province, *International Journal of Social Science*, 4 (2). DOI : <https://doi.org/10.53625/ijss.v4i2.8460>
- [24] Paggara, H. 2008. Pengaruh lama pengeringan terhadap kadar protein ulat sagu (*R. Furregineus*). *Jurnal Bionature Edisi Apri*, Vol 9 No. 1 Hal. 55 – 60. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Makassar. Makassar.
- [25] Prasetyo, D., Darmawan, A., & Dewi, B. S. 2019. Persepsi wisatawan dan individu kunci tentang pengelolaan ekowisata di Lampung. *Jurnal Sylva Lestari*, 7(1), 22-29.
- [26] Rohaeti, E., I. Batubara., A. Lieke dan L. K, Darusman. 2010. Potensi ekstrak *Rhizophora sp.* sebagai inhibitor tirosinase. *Semnas Sains III*, 3-5. Institut Pertanian Bogor.
- [27] Rosalina, Y., Susanti, L., Silsia, D., & Setiawan, R. 2018. Karakteristik tepung pisang dari bahan baku pisang lokal Bengkulu. *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 7(3): 153-160.
- [28] Santoso, J., Adiputra, K. C., Soerdirga, L. C., & Tarman, K. 2020. Effect of acetic acid

- hydrolysis on the characteristics of water soluble chitosan. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1:414.
- [29] Setiawan, H. 2008. *Pemanfaatan Hutan Mangrove untuk Cadangan Pangan Masyarakat Pesisir*. Majalah Penyuluhan Kehutanan Komunikasi Edukasi Wana Lestari. Jakarta.
- [30] Sirisoontarak, P., & Noomhorm, A. 2007. Changes in physicochemical and sensory properties of irradiated rice during storage. *Journal of Stored Products Research*, 43(3), 282–289.
- [31] Sofiyan, A. 2023. Desa Wisata Ekowisata Mangrove Cuku NyiNyi. https://jadesta.kemenparekraf.go.id/desa/ekowisata_mangrove_cuku_nyinyi_1 Diakses pada tanggal 26 Oktober 2023.
- [32] Sulistiyati, T. D., & Puspitasari, Y. E. 2015. Antidiare mangrove crackers from *Rhizophora mucronata* fruit. *Journal of Innovation and Applied Technology*. 1(1), 82–87.
- [33] Tapotubun, A. M. 2018. Komposisi kimia rumput laut (*Caulerpa lentillifera*) dari perairan kei maluku dengan metode pengeringan berbeda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(1), 13-23.
- [34] Torruco and Betancur, D. 2007. Physicochemical and functional properties of makal (*Xanthosoma yucatanensis*) starch. *Food Chemistry*. 101(4):1319-1326.
- [35] Udomrati, S., Tungtrakul, P., Lowithun, N., & Thirathumt, D. 2020. different milling methods: physicochemical, pasting and textural properties of rice Flours. *Pakistan Journal of Nutrition*, 19(5), 253–265.
- [36] Umar, A., Ugonor, R., Akin, B., Sanaiye, O., Kolowale, S, A. 2013. Evaluation of nutritional value of wild rice from kaduna state, central nigeria. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 2(7), 140-147.