



KARAKTERISTIK ORGANOLEPTIK, KIMIA DAN SERAT TEPUNG NIPAH (*Nypa fruticans*) PADA TINGKAT KEMATANGAN BUAH YANG BERBEDA

ORGANOLEPTIC, PROXIMATE, AND FIBER CHARACTERISTICS OF NYPA FLOUR (*Nypa fruticans*) AT DIFFERENT LEVELS OF FRUIT RIPENESS

Teuku Jumaiha Alrya TA, Ikhsanul Khairi*, Nabila Ukhty, Sri Ayu Insani, Hafinuddin, Anhar Rozi

Program Studi Perikanan, Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar, Jalan Alue Peunyareng, Ujong Tanoh Darat, Meureubo, Aceh Barat, Indonesia. 23615.

*Korespondensi: ikhsanulkhairi@utu.ac.id (I Khairi)

Diterima 21 Oktober 2025 – Disetujui 30 April 2026

ABSTRAK. Tumbuhan nipah merupakan salah satu komoditas mangrove yang tersebar luas di Indonesia. Buah nipah berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan pangan, salah satunya tepung. Penelitian ini bertujuan mengkaji karakteristik tepung buah nipah yang dihasilkan dari buah nipah dengan tingkat kematangan berbeda, yaitu kematangan muda (NM), nipah sedang (NS) dan nipah tua (NT). Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan menggunakan rancangan percobaan Rancangan Acak Lengkap. Parameter yang diamati meliputi organoleptik, proksimat dan serat pangan. Rendemen buah utuh tertinggi diperoleh pada NT, yaitu 30,13%. Rendemen tepung tertinggi diperoleh pada NS 86,97%. Hasil uji hedonik menunjukkan nilai tertinggi pada parameter warna, aroma, dan tekstur diperoleh pada NS. Kadar air tertinggi diperoleh pada NM sebesar 7,89% dan terendah pada NT sebesar 4,72%. Abu tertinggi diperoleh pada NM, sebesar 3,10% dan terendah pada NT sebesar 1,61%. Protein tertinggi terdapat pada NT sebesar 8,70% dan terendah terdapat pada NM sebesar 5,80%. Nilai serat pangan tertinggi diperoleh pada NT yaitu 20,94% dan terendah terdapat pada NM yaitu 11,89%. Secara umum, tepung terbaik diperoleh pada nipah kematangan sedang (NS). Namun, jika mengacu pada SNI terigu (SNI 3751:2018), SNI tapioka (SNI 3542:2011) dan SNI maizena (SNI 3727:2020) belum memenuhi ambang batas maksimal pada parameter kadar abu.

Kata Kunci: Buah nipah, hedonik, proksimat, serat pangan, tepung.

ABSTRACT. *Nypa palm* is one of the mangrove commodities widely distributed in Indonesia. *Nypa* fruit has the potential to be used as a food ingredient, one of which is flour. This study aims to examine the characteristics of *nypa* fruit flour produced from *nypa* fruit with different levels of maturity, namely young ripeness (NM), medium ripeness (NS), and old ripeness (NT). This study used an experimental method using a Completely Randomized Design (CRD) design. The parameters observed included organoleptic, proximate, and dietary fiber. The highest yield of whole fruit was obtained at NT, namely 30.13%. The highest flour yield was obtained at NS at 86.97%. The results of the hedonic test showed the highest values for color, aroma, and texture parameters were obtained at NS. The highest water content was obtained at NM at 7.89% and the lowest at NT at 4.72%. The highest ash was obtained at NM at 3.10% and the lowest at NT at 1.61%. The highest protein was found at NT at 8.70% and the lowest was found at NM at 5.80%. The highest dietary fiber content was found in NT (20.94%), and the lowest in NM (11.89%). Generally, the best flour is obtained from medium ripeness (NS) *nypa*. However, when referring to the SNI for wheat flour (SNI 3751:2018), tapioca flour (SNI 3542:2011), and cornstarch flour (SNI 3727:2020), the ash content parameter does not meet the maximum threshold.

Keywords: Dietary fiber, flour, hedonic, proximate, nipa fruit.

1. Pendahuluan

Tumbuhan nipah (*Nypa fruticans*) merupakan tumbuhan komoditas hutan mangrove yang banyak ditemukan pada perairan sungai setelah air pasang. Tanaman ini tumbuh di sepanjang sungai area payau dan membentuk komoditas murni serta dikelompokkan dalam tumbuhan hutan mangrove. Hutan mangrove di Indonesia sangat luas. Penelitian Rahardian *et al.*, (2019) menyebutkan luas hutan mangrove Indonesia berdasarkan citra satelit landsat mencapai 3,3 juta Ha, diantaranya yaitu hutan

mangrove nipah. Penyebaran tumbuhan nipah di daerah perairan, merupakan sumber daya alam yang berkelanjutan dan dapat dimanfaatkan sebagai sumber pangan (Subiandono *et al.*, 2011).

Tanaman nipah, telah dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia secara turun menurun. Namun, pemanfaatannya masih secara tradisional, baik untuk pangan maupun non pangan. Pemanfaatan non pangan diantaranya pemanfaatan daun sebagai atap ataupun dinding rumah dan lidi serta pelepah daun digunakan sebagai kayu bakar (Muthmainnah dan Sribianti, 2016). Pemanfaatan sebagai bahan pangan dari buah/kernel serta niranya untuk gula, garam, dan jajanan (manisan, dodol dan *cookies*) (Imra *et al.*, 2016).

Buah nipah relatif tinggi karbohidrat, sekitar 51% (Wijana *et al.*, 2023) berdasarkan kriteria ini, potensial dikembangkan menjadi bahan baku pembuatan tepung. Tepung merupakan produk setengah jadi yang diproses dengan penggilingan dan pengeringan. Tepung menjadi pilihan yang disukai atau sering digunakan dikarenakan memiliki umur simpan lebih lama, mudah dicampur dan dibentuk serta kaya dengan kandungan nutrisi makro nutrient seperti karbohidrat dan protein serta praktis untuk hasilkan produk turunan lainnya (Hasan, 2014). Pengolahan buah nipah menjadi tepung, akan menghasilkan tepung berserat tinggi (19-21%) sebagai bahan makanan yang memenuhi asupan serat untuk tubuh manusia. Kandungan buah nipah mempunyai potensi sebagai pengganti bahan pokok makanan seperti beras, jagung dan sagu (Agams *et al.*, 2016).

Buah nipah menyimpan potensi besar sebagai bahan pangan fungsional, namun optimalisasinya masih terhambat oleh dinamika perubahan fisikokimia yang kontras di setiap fase kematangannya. Secara alami, buah ini mengalami transformasi tekstur yang signifikan, mulai dari fase muda yang bening dan berair, tingkat sedang yang putih bening dengan tekstur sedikit keras namun tidak terlalu keras hampir seperti agar-agar, hingga mencapai tingkat tua dengan struktur padat dan keras menyerupai daging kelapa (Radam, 2016; Suryanizak *et al.*, 2023). Meskipun penelitian Agams *et al.* (2016) di Rokan Hilir, Riau, telah mengonfirmasi bahwa perbedaan tingkat kematangan buah menghasilkan karakteristik buah yang berbeda, profil tersebut tidak dapat digeneralisasi secara global. Karakteristik tanaman nipah sangat dipengaruhi oleh variabilitas agroekologi, di mana perbedaan salinitas, nutrisi tanah, dan kondisi iklim di kawasan yang berbeda berpotensi besar menghasilkan profil kimiawi yang unik pada buahnya.

Permasalahan yang muncul adalah ketidakpastian mengenai bagaimana interaksi antara tingkat kematangan dan kondisi geografis spesifik pada daging buah nipah di Aceh Barat memengaruhi kualitas produk turunannya, seperti tepung. Hal ini menjadikan penelitian ini menjadi penting untuk dilakukan guna melakukan karakterisasi mendalam terhadap rendemen dan profil tepung nipah lokal Aceh Barat. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan landasan ilmiah bagi pemanfaatan sumber daya lokal Aceh Barat sebagai bahan baku pangan yang bernilai tinggi. Adapun tujuan penelitian adalah mengkaji rendemen buah dan karakteristik tepung yang dihasilkan dari tingkat kematangan yang buah yang berbeda.

2. Metode

2.1. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah nipah yang diperoleh dari hutan mangrove di Samatiga, Aceh Barat. Bahan yang digunakan untuk pengujian protein adalah H_2SO_4 (Merck), larutan katalis $CuSO_4$ (Merck) dan NaOH (Merck). Bahan yang digunakan untuk pengujian serat pangan adalah *buffer phospat* (Merck), *aquadest*, enzim pepsin (Merck), enzim *alpha amilase* (Fonde), *acetone* (Biochem) dan *ethanol* (Merck). Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat untuk pembuatan tepung meliputi pisau, wadah penyimpanan bahan baku, *grinder*, saringan 70 mesh, *food dehydrator* (LocknLock) dan timbangan. Alat yang digunakan pada proses pengujian yaitu cawan porselin, *furnace* (Wiggins), *erlenmeyer*, *beaker glass*, pipet tetes, pipet volumetrik, pengaduk, spatula, timbangan analitik (Wiggins), desikator, penangas listrik atau bunsen, oven (Wiggins).

2.2. Tahapan Penelitian

Penelitian diawali dengan pengambilan buah nipah dan dipreparasi. Selanjutnya dikeringkan serta ditepungkan. Tepung nipah yang dihasilkan dilakukan pengujian dengan parameter rendemen, organoleptik, proksimat dan serat pangan.

2.2.1. Preparasi Buah Nipah

Pengambilan buah nipah dilakukan dengan cara memotong tangkai atau bonggol buah nipah dengan pisau atau parang. Tahapan berikutnya, buah nipah dipisahkan berdasarkan tingkat kematangan, menjadi kategori buah nipah muda, buah nipah sedang dan buah nipah tua. Buah nipah dipisahkan dari kulitnya serta nipah dicuci hingga bersih tanpa ada sisa kotoran dan benda asing.

2.2.2. Pembuatan Tepung

Daging buah yang bersih dikeringkan menggunakan *food dehydrator* pada suhu 80°C selama 8 jam. Daging buah nipah kering dihaluskan dengan menggunakan *grinder* hingga halus menjadi tepung. Tahapan berikutnya, tepung nipah disaring menggunakan saringan 70 *mesh*. Sisa buah kering yang belum halus diulangi penenpungannya menggunakan *grinder* dan disaring kembali.

2.3. Pengujian

2.3.1. Uji Organoleptik

Penelitian ini menggunakan dua uji organoleptik, yaitu uji deskripsi dan uji hedonik. Uji deskripsi dilakukan guna mengetahui gambaran visual dan bau tepung yang dihasilkan. Uji deskripsi dilakukan menggunakan acuan SNI 3751-2018. Parameter yang diamati meliputi benda asing, bentuk, bau dan warna. Uji hedonik dilakukan guna menentukan tingkat kesukaan. Uji hedonik dilakukan menggunakan acuan SNI 01-2346-2006. Parameter yang diamati meliputi warna, aroma dan tekstur. Skala yang digunakan adalah skala likert, yaitu 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (kurang suka), 4 (suka) dan 5 (sangat suka). Panelis yang digunakan adalah panelis semi terlatih sebanyak 30 panelis

2.3.2. Uji Proksimat dan Serat Pangan

Parameter proksimat yang diuji meliputi kadar abu, air dan protein. Kadar air mengacu metode SNI 01-2973-2011, kadar abu mengacu metode SNI 3751-2018 dan kadar protein mengacu metode SNI 01-2973-2011. Kandungan serat yang diuji adalah serat pangan (dietary fiber). Pengujian serat mengacu metode AOAC 1995.

2.4 Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan tiga perlakuan pada tingkat kematangan berbeda. Variabel independen pada penelitian ini yaitu tingkat kematangan buah nipah, meliputi nipah kematangan muda, nipah kematangan sedang dan nipah kematangan tua. Variabel dependen meliputi parameter organoleptik, proksimat, serat pangan dan rendemen buah nipah. Rancangan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL). Data yang telah didapatkan kemudian ditabulasi menggunakan *MS Excel*. Data organoleptik deskripsi dan data rendemen dianalisis secara deskriptif. Serat pangan, kandungan air, protein dan abu di analisis dengan *one way ANOVA*. Data organoleptik hedonik dianalisis dengan menggunakan *Kruskal-Wallis*. Adapun uji lanjut yang digunakan adalah uji Duncan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Rendemen Buah dan Tepung

Rendemen adalah perbandingan berat awal bahan baku dengan berat yang dihasilkan dari bahan baku. Satuan rendemen dinyatakan dalam satuan persen (%). Data rendemen daging buah nipah dengan tiga tingkat kematangan berbeda dapat dilihat pada **Tabel 1** dan data rendemen tepung dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 1. Rendemen Buah Nipah.

Perlakuan	Rerata Berat Buah Utuh (g)	Rerata Berat Daging Buah (g)	Rendemen Daging Buah (%)
Nipah Muda	125,00	20,00	16,06±0,01
Nipah Sedang	178,33	35,33	19,61±0,03
Nipah Tua	121,67	36,66	30,13±0,04

Tabel 2. Rendemen Tepung Nipah.

Perlakuan	Rerata Berat Buah Utuh (g)	Rerata Berat Tepung (%)
Nipah Muda	100	43,88±31,13
Nipah Sedang	100	86,97±2,17
Nipah Tua	100	79,32±6.25

Rendemen daging buah nipah tertinggi diperoleh pada buah nipah tua, yaitu sebesar 30,13%. Rendemen daging buah nipah yang terendah diperoleh pada nipah muda yaitu sebesar 16,06±0,01%. Selain itu, Rendemen tepung Nipah tingkat kematangan sedang dan tua cenderung lebih tinggi dibandingkan nipah kematangan muda. Hal ini menunjukkan semakin tua buah nipah maka semakin berat daging buahnya.

Pertambahan rendemen daging buah terjadi seiring bertambah kematangan buah. Hal ini diduga dipengaruhi oleh faktor umur buah nipah. Subiandono *et al.*, (2011) dan Khairi *et al.*, (2022) melaporkan berat buah nipah dapat meningkat seiring dengan meningkatnya tingkat kematangan. Peningkatan berat ini dipengaruhi oleh jumlah nutrisi makro yang terbentuk semakin banyak (kompleks) pada buah tua. Selain itu, pada saat buah masih dalam keadaan muda, hasil fotosintesis terfokus pada perkembangan daun dan lainnya. Dampaknya, karbohidrat yang dihasilkan serta disimpan dalam buah sangat sedikit (Hasibuan, 2020; Radam *et al.*, 2019).

3.2 Organoleptik Tepung Buah Nipah

3.2.1. Organoleptik Deskripsi

Uji organoleptik dilakukan untuk mengevaluasi karakteristik sensori produk yang dihasilkan. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui deskripsi produk pada parameter bentuk, bau, warna dan benda asing. Deskripsi karakteristik tepung nipah yang dihasilkan disajikan pada **Tabel 3** dan **Gambar 1**.

Tabel 3. Karakteristik Organoleptik Deskripsi Tepung Nipah.

Perlakuan	Deskripsi Hasil Amatan		
	NM	NS	NT
Bentuk	Normal/serbuk	Normal/serbuk	Normal/serbuk
Bau	Agak gosong	Normal	Normal
Warna	Kuning kecokelatan	Normal	Normal
Benda Asing	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada



(Sumber: Dokumentasi penelitian)

Gambar 1. Penampakan Tepung Nipah; NM (Nipah Muda), NS (Nipah Sedang), NT (Nipah Tua).

Ketiga tepung nipah yang dihasilkan berbentuk normal seperti tepung/serbuk. Namun, terdapat perbedaan pada parameter warna dan bau. Tepung dari nipah sedang dan tua hasil warna dan aroma yang diperoleh cenderung normal. Namun, pada tepung nipah muda, diperoleh bau agak gosong dan warna kuning kecokelatan.

Warna dan aroma pada tepung nipah muda diduga dipengaruhi oleh karamelisasi. Menurut Putra (2016), menyebutkan reaksi karamelisasi merupakan reaksi yang diakibatkan adanya interaksi gula pada suhu 80°C ke atas (suhu tinggi). Reaksi ini menghasilkan senyawa yang beberapa diantaranya identik dengan reaksi mailard. Reaksi ini sangat mungkin terjadi pada nipah muda, karena nipah muda kaya akan gula. Iswari (2023) dan Subiandono (2011) menyebutkan nipah muda mengandung gula hingga 27%. Selain itu, perubahan warna dan aroma pada tepung dapat terjadi selama proses pengeringan akibat reaksi pencokelatan, baik secara enzimatik maupun nonenzimatik, yang dipengaruhi oleh suhu, lama pengeringan, kadar air, dan komposisi kimia bahan (Ahmed *et al.*, 2013; Qi *et al.*, 2025).

3.2.2 Hedonik

Uji hedonik dilakukan untuk mengukur tingkat penerimaan dan kesukaan panelis terhadap suatu produk pangan. Pengujian ini menilai respons subjektif panelis berdasarkan parameter sensori tertentu. Hasil uji hedonik terhadap tepung nipah disajikan pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Hasil Pengujian Hedonik Tepung Nipah.

Perlakuan	Rerata Nilai Hedonik		
	NM	NS	NT
Warna	3,00±1,36	4,00±0,90	3,00±1,14
Aroma	4,00±1,30	4,00±0,75	3,00±1,04
Tekstur	3,00±1,05	4,00±0,98	4,00±1,00

Keterangan

- | | | | |
|---|---------------------|----|----------------|
| 1 | : Sangat tidak suka | NM | : Nipah muda |
| 2 | : Tidak suka | NS | : Nipah sedang |
| 3 | : Kurang suka | NT | : Nipah tua |
| 4 | : Suka | | |
| 5 | : Sangat suka | | |

Tabel 4 menunjukkan perbedaan kematangan buah, tidak mempengaruhi penerimaan panelis terhadap tepung nipah di parameter warna, aroma dan tekstur ($p>0.05$). Namun, nilai rerata tertinggi diperoleh pada tepung nipah kematangan sedang (NS), yaitu nilai 4 (suka). Nilai hedonik tertinggi diperoleh pada tepung nipah kematangan sedang dikarenakan warnanya lebih putih dibandingkan dua kematangan lainnya, aromanya netral dan teksturnya berupa serbuk.

Tingginya penerimaan panelis terhadap tepung nipah sedang diduga berkaitan dengan karakteristik organoleptiknya yang lebih seimbang, yaitu warna lebih putih, aroma khas tepung, dan tekstur lebih halus. Warna tepung yang lebih cerah umumnya lebih disukai karena memberikan kesan bersih, tidak mengalami pencokelatan berlebihan, dan memiliki mutu visual yang baik. Sebaliknya, warna kuning kecokelatan dan aroma agak gosong pada tepung nipah muda diduga menurunkan preferensi panelis karena dapat dikaitkan dengan perubahan warna dan aroma akibat proses pemanasan. Perubahan warna kecokelatan pada bahan pangan selama pengeringan dapat terjadi akibat reaksi pencokelatan enzimatis maupun nonenzimatis, terutama reaksi *Maillard* yang melibatkan gula pereduksi dan senyawa amino selama pemanasan (Jaeger *et al.*, 2010; Tamanna & Mahmood, 2015). Pada tepung nipah tua, tekstur yang relatif lebih kasar diduga berkaitan dengan meningkatnya kekerasan jaringan dan kadar serat kasar seiring bertambahnya tingkat kematangan buah. Dengan demikian, tepung nipah sedang lebih disukai panelis karena memiliki kombinasi atribut warna, aroma, dan tekstur yang lebih mendekati karakteristik tepung yang diharapkan.

3.3 Karakteristik Kimia dan Serat Pangan

Ketiga tepung nipah dievaluasi karakteristik kimia dan kandungan serat pangannya. Selanjutnya, dibandingkan dengan SNI tepung terigu, tepung tapioka, dan tepung maizena. Adapun hasil pengujiannya dapat dilihat pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Karakteristik Kimia Dan Serat Pangan Tepung.

Parameter	Perlakuan			SNI Terigu SNI 3751:2018	SNI Tapioka SNI 3542:2011	SNI Maizena SNI 3727:2020
	NM	NS	NT	8	1	0
Air	7,89±0,16 ^a	5,77±0,21 ^b	4,72±0,35 ^c	Maks. 14,5%	Maks. 14%	Maks. 10%
Abu	3,10±0,01 ^a	1,87±0,10 ^b	1,61±0,15 ^c	Maks. 0,70%	Maks. 0,50%	Maks. 1,50%
Protein	5,80±0,50 ^a	7,16±0,60 ^b	8,70±0,00 ^c	Min. 7,0%	-	-
Serat pangan (dalam %)	11,89±0,54 ^a	18,82±1,54 ^b	20,94±0,65 ^c	-	-	-

(Keterangan: NM : Nipah muda, NS : Nipah sedang, dan NT : Nipah tua)

Tabel 5 menunjukkan bahwasannya perbedaan tingkat kematangan buah, mempengaruhi kadar air, abu, protein dan serat pangan pada tepung nipah yang dihasilkan ($p < 0.05$). Jumlah kadar air pada ketiga tepung telah memenuhi ambang batas SNI Terigu (SNI 3751:2018) yaitu maks 14,5%, SNI Tapioka (SNI 3542:2011) yaitu maks 14%, dan SNI Maizena (SNI 3727:2020) yaitu maks 10%. Pada komponen kadar protein, hanya tepung nipah kematangan sedang (NS) dan kematangan tinggi (NT) yang memenuhi ambang batas SNI Terigu (SNI 3751:2018) yaitu min 7%. Namun, SNI Tapioka (SNI 3542:2011) dan SNI Maizena (SNI 3727:2020) tidak mempersyaratkan kadar protein. Jika ditinjau dari kadar abu, ketiga jenis tepung tidak memenuhi ambang batas maksimal SNI Terigu (SNI 3751:2018) yaitu maks 0,70%, SNI Tapioka (SNI 3542:2011) yaitu maks 0,50%, dan SNI Maizena (SNI 3727:2020) yaitu maks 1,50%. Apabila ditinjau dari serat pangan, tepung nipah kematangan tua memiliki nilai serat pangan tertinggi, yaitu 20,94%.

Pada penelitian ini, kadar air tepung buah nipah cenderung menurun seiring dengan meningkatnya tingkat kematangan buah. Penurunan tersebut diduga berkaitan dengan meningkatnya akumulasi bahan kering selama pematangan, terutama dalam bentuk karbohidrat kompleks seperti pati dan serat. Buah nipah muda dilaporkan memiliki kadar air tinggi, bahkan dapat mencapai 80%, dan kadar air tersebut menurun seiring meningkatnya kematangan buah, sedangkan buah nipah matang memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi (Mursyid *et al.*, 2018). Sum *et al.*, (2013) juga melaporkan adanya perbedaan nyata pada komposisi proksimat, termasuk kadar air, karbohidrat, protein, lemak, abu, serta serat larut dan tidak larut antara daging buah nipah matang dan belum matang. Penurunan kadar air pada buah yang semakin matang dapat terjadi karena meningkatnya proporsi bahan kering terhadap air, penebalan jaringan, serta akumulasi komponen cadangan dalam bentuk pati dan serat. Penurunan gula sederhana atau gula terlarut pada buah nipah yang semakin matang diduga berkaitan dengan penggunaan gula sebagai substrat respirasi dan perubahan distribusi karbohidrat selama perkembangan buah. Gula pada buah tidak hanya berperan sebagai sumber energi dalam respirasi, tetapi juga terlibat dalam metabolisme karbon dan pembentukan komponen cadangan, sehingga konsentrasinya dapat berubah sesuai spesies dan fase perkembangan buah (Chen *et al.*, 2020; Durán-Soria *et al.*, 2020).

Kadar abu yang diperoleh pada tepung nipah, menurun seiring dengan meningkatnya kematangan buah nipah. Menurunnya kadar mineral pada buah nipah seiring matangnya buah ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Saat buah berkembang, terjadi realokasi nutrisi dari buah ke biji, yang sedang bersiap untuk berkecambah. Selain itu, proses pematangan melibatkan perubahan biokimia yang dapat mengubah komposisi buah, termasuk pengurangan mineral tertentu. Perubahan tersebut merupakan bagian dari proses pematangan buah secara alami dan dapat mempengaruhi rasa, tekstur dan kandungannya (Osabor *et al.*, 2008).

Kadar protein dan serat pangan pada tepung nipah meningkat seiring dengan peningkatan kematangan buah. Seiring dengan proses pematangan buah nipah, akumulasi protein meningkat secara signifikan. Peningkatan kandungan protein ini disebabkan oleh pembentukan protein cadangan seperti globulin dan albumin yang sangat dibutuhkan untuk mendukung pertumbuhan embrio. Selama pematangan berlangsung, terjadi perubahan pada komposisi asam amino di dalam buah nipah. Buah nipah tua mengandung asam amino esensial dalam jumlah yang lebih banyak dibandingkan buah nipah muda yang memegang peranan penting bagi perkembangan embrio. Aktivitas enzim-enzim yang terlibat dalam metabolisme protein, seperti protease dan peptidase, juga meningkat selama proses pematangan buah nipah, memfasilitasi pembentukan dan akumulasi protein cadangan. Peningkatan kandungan protein pada buah nipah tua berkorelasi dengan peningkatan aktivitas metabolisme dan respirasi selama pematangan, yang mendukung pembentukan cadangan makanan bagi embrio untuk dapat tumbuh dan berkembang dengan baik (Agams *et al.*, 2016).

Perbedaan tingkat kematangan buah berpengaruh terhadap kandungan serat pangan tepung buah nipah. Tepung nipah tua memiliki kandungan serat pangan tertinggi dibandingkan tepung nipah muda dan nipah sedang. Kondisi ini diduga berkaitan dengan peningkatan komponen karbohidrat struktural selama pematangan, terutama selulosa, hemiselulosa, lignin, dan pektin yang merupakan penyusun utama serat pangan. Radam *et al.*, (2019) menyatakan bahwa buah nipah tua relatif sedikit mengandung gula, tetapi kaya serat makanan yang terdiri atas selulosa, hemiselulosa, lignin, dan substansi pektat. Hasil ini sejalan dengan Agams *et al.*, (2016) yang melaporkan bahwa kadar serat kasar tepung buah nipah meningkat seiring bertambahnya tingkat kematangan, yaitu 19,33% pada buah muda, 20,19% pada buah agak tua, dan 21,82% pada buah tua. Selain itu, Nofiani *et al.*, (2021) melaporkan bahwa tepung endosperma buah nipah tua mengandung serat yang cukup tinggi, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai bahan baku pangan fungsional berbasis sumber daya mangrove. Dengan demikian, peningkatan kandungan serat pangan pada tepung buah nipah menunjukkan bahwa kematangan buah berperan penting dalam menentukan karakteristik kimia tepung yang dihasilkan.

Jika dibandingkan dengan beberapa tepung buah mangrove lainnya, kadar serat pangan tepung nipah pada penelitian ini berada pada kisaran sedang. Penelitian Janah *et al.*, (2020) melaporkan tepung buah *Sonneratia alba* muda mengandung serat pangan total sebesar 43,32%, sedangkan *Sonneratia*

alba tua sebesar 30,66%, sehingga lebih tinggi dibandingkan tepung nipah pada penelitian ini. Selain itu, Janah et al., (2020) juga melaporkan bahwa serat pangan pada tepung buah *Rhizophora mucronata*, *Bruguiera gymnorrhiza*, dan *Sonneratia caseolaris* masing-masing sebesar 27,46%, 17,93%, dan 16,54%. Berdasarkan perbandingan tersebut, tepung nipah tua dan nipah sedang memiliki kadar serat pangan lebih tinggi dibandingkan *S. caseolaris* dan *B. gymnorrhiza*, tetapi masih lebih rendah dibandingkan *R. mucronata* dan *S. alba*. Penelitian Rosulva et al., (2021) menyatakan bahwa perbedaan kadar serat pangan antarjenis tepung buah mangrove dapat dipengaruhi oleh spesies, tingkat kematangan, bagian buah yang digunakan, habitat tumbuh, serta proses pengolahan sebelum penepungan. Oleh karena itu, tepung nipah, terutama dari buah nipah sedang dan tua, berpotensi dikembangkan sebagai bahan pangan alternatif berbasis mangrove yang memiliki kontribusi serat pangan cukup baik.

Berdasarkan hasil tersebut, pemilihan tingkat kematangan bahan baku dapat disesuaikan dengan tujuan pemanfaatan produk. Nipah sedang berpotensi dikembangkan sebagai bahan baku tepung komersial karena memiliki rendemen tepung dan tingkat penerimaan sensori yang tinggi, sehingga sesuai untuk diversifikasi produk pangan seperti bahan substitusi tepung terigu. Sementara itu, tepung nipah tua yang kaya protein dan serat pangan berpotensi diaplikasikan pada pengembangan produk pangan fungsional tinggi serat untuk mendukung pola konsumsi sehat. Implementasi hasil penelitian ini dapat mendorong optimalisasi pemanfaatan sumber daya nipah, meningkatkan nilai tambah komoditas lokal, serta mendukung pengembangan industri pangan berbasis bahan baku alternatif yang berkelanjutan.

4. Kesimpulan

Rendemen buah nipah tertinggi diperoleh pada nipah tua sebesar $30,16 \pm 0,04\%$, sedangkan terendah terdapat pada nipah muda $16,01 \pm 0,01\%$. Namun demikian, rendemen tepung tertinggi setelah proses pengolahan diperoleh dari nipah sedang dengan nilai 86,97%. Hasil uji hedonik menunjukkan bahwa nipah sedang memiliki tingkat penerimaan tertinggi 4 (suka), sementara terendah pada nipah muda dan tua, dengan parameter warna masing-masing bernilai 3 (kurang suka), parameter aroma 4 (suka) dan 3 (kurang suka), serta tekstur 3 (kurang suka) dan 4 (suka). Analisis proksimat menunjukkan bahwa kadar air dan kadar abu tertinggi terdapat pada tepung nipah muda, masing-masing sebesar 7,89% dan 3,20%. Sebaliknya, kandungan protein dan serat pangan tertinggi terdapat pada tepung nipah tua, masing-masing sebesar 8,70% dan 20,94%.

Daftar Pustaka

- Agams, H. A., Pato, U., & Rahmayuni. (2016). Karakterisasi sifat fisiko kimia tepung buah nipah asal Kabupaten Rokan Hilir Provinsi Riau. *JOM Faperta*, 3(2), 1-12.
- Ahmed, M., Akter, M. S., & Eun, J. B. (2013). Impact of α -amylase and maltodextrin on physicochemical, functional and antioxidant capacity of spray-dried purple sweet potato flour. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93(9), 2106–2116. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6012>
- Chen, J., Vercambre, G., Kang, S., Bertin, N., Gautier, H., Genard, M. (2020). Fruit water content as an indication of sugar metabolism improves simulation of carbohydrate accumulation in tomato fruit. *Journal of Experimental Botany*, 71(16), 5010–5026. <https://doi.org/10.1093/jxb/eraa227>
- Durán-Soria, S., Pott, D. M., Will, F., Mesa, K., Lewandowski, M., Schaffer, R. J., & Schwab, W. (2020). Sugar signaling during fruit ripening. *Frontiers in Plant Science*, 11, 564917. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.564917>
- Hasan, Z. H. 2014. Aneka tepung berbasis bahan baku lokal sebagai sumber pangan fungsional dalam upaya meningkatkan nilai tambah produk pangan lokal. *Pangan*, 23(1), 93-107. <https://doi.org/10.33964/jp.v23i1.54>
- Hasibuan, H. A. (2020). Penentuan rendemen, mutu dan komposisi kimia minyak sawit dan minyak inti sawit tandan buah segar bervariasi kematangan sebagai dasar untuk penetapan standar

- kematangan panen. *J. Pen. Kelapa Sawit*, 28(3), 123-132. <https://doi.org/10.22302/iopri.jur.jpks.v28i3.106>
- Imra, Tarman, K., & Desniar. (2016). Aktivitas antioksidan dan antibakteri ekstrak nipah (*Nypa fruticans*) terhadap *Vibrio* sp. isolat kepiting bakau (*Scylla* sp). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 19(3), 241–250. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v19i3.15079>
- Iswari, K. (2023). Pemanfaatan tanaman nipah (*Nypa fruticans* Wurmb) sebagai bahan pangan : review. *Jurnal Sains Agro*, 8(1), 41-51. <https://doi.org/10.36355/jsa.v8i1.1003>
- Jaeger, H., Janositz, A., & Knorr, D. (2010). The Maillard reaction and its control during food processing: The potential of emerging technologies. *Pathologie Biologie*, 58(3), 207–213. <https://doi.org/10.1016/j.patbio.2009.09.016>
- Janah, N., Mewengkang, H. W., Dotulong, V., & Montolalu, R. I. (2020). Kadar serat tepung buah mangrove *Sonneratia alba* asal pesisir Wori Kabupaten Minahasa Utara. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 8(2), 50–57. <https://doi.org/10.35800/mthp.8.2.2020.28317>
- Khairi, I., Rozi, A., Fuadi, A., Akbardiensyah, A., Nasution, M. A., Heriansyah, H., & Saputra, F. (2022). Aktivitas antioksidan pada buah nipah (*Nypa fruticans*) dengan tingkat kemasakan berbeda. *Jurnal Perikanan Tropis*, 9(1), 11-19. <https://doi.org/10.35308/jpt.v9i1.4357>
- Mursyid, M., Surhaini, & Rahmayani. (2018). Substitution of wheat flour with *Nypa fruticans* flour in butter cake. *Indonesian Food Science and Technology Journal*, 2(1), 13–16. <https://doi.org/10.22437/ifstj.v2i1.6413>
- Muthmainnah & Sribianti I. (2016). Nilai manfaat ekonomi tanaman nipah (*Nypa fruticans*) Desa Lakkang Kecamatan Tallo Kota Makassar. *Jurnal Hutan Tropis*, 4(2), 140–144. <http://dx.doi.org/10.20527/jht.v4i2.3600>
- Nofiani, R., Romengga, J., & Zaharah, T. A. (2021). Characterization of old nipah (*Nypa fruticans* Wurmb) fruit endosperm flour and its application for gluten-free cookies. *AgriTECH*, 41(4), 354–361. <https://doi.org/10.22146/agritech.55307>
- Osabor, V. N., Egbung, G. E., & Okafor, P. C. (2008). Chemical profile of *Nypa fruticans* from cross river estuary, South Eastern Nigeria. *Pakistan Journal of Nutrition*, 7(1), 146-150. <https://doi.org/10.3923/PJN.2008.146.150>
- Putra, I. N. K. (2016). Upaya memperbaiki warna gula semut dengan pemberian Na-Metabisulfit. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(1), 1-5.
- Qi, Y., Chen, X., Wang, Y., & Zhang, Y. (2025). Maillard reaction in flour product processing: Mechanism, influencing factors, and quality formation. *Foods*, 14(15), 2721. <https://doi.org/10.3390/foods14152721>
- Rahardian, A., Prasetyo, L. B., Setiawan, Y., & Wikantika, K. (2019). Tinjauan historis data dan informasi luas mangrove Indonesia. *Media Konservasi*, 24(2), 163-178.
- Radam, R. (2016). *Buku Berbagai Produk dari Tumbuhan Nipah (Nypa fruticans* Wurmb). Banjarmasin: Universitas Lambung Mangkurat Press.
- Radam, R. R., Sari, N. M., & Lusyani, L. (2019). Kajian nilai gizi tepung buah nipah (*Nypa fruticans* Wurmb) sebagai tepung substitusi. *Jurnal Hutan Tropis*, 7(3), 293-301. <http://dx.doi.org/10.20527/jht.v7i3.7583>
- Rauf, R. B., Sari, D. A., Syam, H., Jamaluddin., & Rivai, A. A. (2023). Thin layer drying kinetics of dried mango acid at different drying temperature in a food dehydrator. *Journal of Agrosience Indonesia*, 1(1), 1-10. <https://doi.org/10.26858/jai.v1i1.46779>
- Subiandono, E., Heriyanto, N. M., & Karlina, E. (2011). Potensi dan sebaran nipah (*Nypa fruticans* (Thunb) Wurmb) sebagai sumberdaya pangan. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 8(4), 327-335. <https://doi.org/10.20886/jphka.2011.8.4.327-335>
- Sum, P. C., Khoo, H. E., & Azlan, A. (2013). Comparison of nutrient composition of ripe and unripe fruits of *Nypa fruticans*. *Fruits*, 68(6), 491–498. <https://doi.org/10.1051/fruits/2013089>

- Suryanizak, E. R., Radam, R., & Yuniarti, Y. (2023). Senyawa kimia aktif buah nipah (*Nypa fruticans* Wurmb) berdasarkan tiga tingkat kematangan buah. *Jurnal Sylva Scientiae*, 6(1), 52-58. <https://doi.org/10.20527/jss.v6i1.8198>.
- Tamanna, N., & Mahmood, N. (2015). Food processing and Maillard reaction products: Effect on human health and nutrition. *International Journal of Food Science*, 2015, 526762. <https://doi.org/10.1155/2015/526762>
- Wijana, S., Sutrisno, A., & Kurniawan, I. S. (2023). Extraction and characterization of galactomannan from nipa palm fruit (*Nypa fruticans* W.) *Universal Journal of Agricultural Research* 11(1): 46-55. <https://doi.org/10.13189/ujar.2023.110105>