

**KANDUNGAN KAFEIN PADA BUAH MANGROVE
(*Rhizophora mucronata*) DI PERAIRAN TELUK TOMINI,
GORONTALO**

**CAFFEINE CONTENT IN MANGROVE FRUIT
(*Rhizophora mucronata*) IN THE TOMINI BAY, GORONTALO**

Wila Rumina Nento*, Lukman Mile, Satriyani Lemba

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Kelautan dan Teknologi Perikanan,
Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo 96128

*e-mail: wila@ung.ac.id

ABSTRAK

Pemanfaatan buah mangrove sebagai bahan baku minuman sejenis kopi mulai dikenal di beberapa wilayah pesisir, termasuk Teluk Tomini, Gorontalo. Beberapa jenis mangrove, seperti *Rhizophora mucronata*, secara tradisional telah digunakan masyarakat untuk diolah menjadi minuman yang menyerupai kopi dari segi aroma dan warna. Namun, hingga kini belum banyak data ilmiah yang mengkaji kandungan kafein dalam buah mangrove tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar kafein pada buah mangrove hasil sangrai yang digunakan sebagai minuman kopi alternatif. Sampel buah mangrove sebanyak 1 kg dengan dua kali ulangan diambil dari kawasan pesisir Teluk Tomini yakni di Desa Bubaa, Paguyaman Pantai, Boalemo, kemudian dikeringkan, disangrai, dan diekstraksi menggunakan metode pelarut air panas. Analisis kandungan kafein dilakukan menggunakan kromatografi cair kinerja tinggi (HPLC). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar kafein dalam buah mangrove sebesar 269,81 mg/kg pada Kurva 1 dan 324.89 mg/kg pada kurva 2), serta pada sampel tangkai dari buah mangrove tidak terdeteksi adanya kafein. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa buah mangrove memiliki potensi sebagai bahan minuman kopi kafein alami yang aman dikonsumsi oleh kelompok sensitif terhadap kafein.

Kata kunci: *gorontalo; kafein; kopi; mangrove; teluk tomini*

ABSTRACT

*Mangrove fruit is becoming increasingly popular as a raw material for coffee-like beverages in several coastal areas, including Tomini Bay and Gorontalo. Several types of mangroves, such as *Rhizophora mucronata*, have traditionally been used by local communities to produce a beverage resembling coffee in terms of aroma and color. However, to date, there has been limited scientific data examining the caffeine content in these mangrove fruits. This study aims to analyze the caffeine levels in roasted mangrove fruits used as an alternative coffee beverage. A sample of 1 kg of mangrove fruit, with two replicates, was collected from the coastal area of Tomini Bay, specifically in Bubaa Village, Paguyaman Pantai, Boalemo. The fruit was then dried, roasted, and extracted using hot water as a solvent. This study conducted caffeine content analysis using high-performance liquid chromatography (HPLC). The analysis showed that Curve 1 contained 269.81 mg/kg of caffeine in mangrove fruit, and Curve 2 contained 324.89 mg/kg, while the stem samples of mangrove fruit contained no detectable caffeine. These findings indicate that mangrove fruit has the potential to be a natural caffeine-containing coffee beverage ingredient that is safe for consumption by caffeine-sensitive groups.*

Keywords: *gorontalo; caffeine; coffee; mangrove; tomini bay*

PENDAHULUAN

Mangrove merupakan tumbuhan dikotil yang hidup di perairan payau dan habitat laut. Mangrove merupakan tumbuhan yang berasal dari kegiatan bercocok tanam atau diambil dari alam. Sebagian besar bagian dari mangrove dapat dimanfaatkan, salah satunya yaitu buah mangrove. Buah mangrove berperan signifikan dalam mendukung ketahanan pangan dan gizi, khususnya bagi masyarakat miskin di pedesaan serta komunitas pesisir secara umum. Kandungan gizinya yang tinggi menjadikannya sumber nutrisi tambahan yang berharga bagi banyak penduduk di wilayah pesisir pedesaan. Di tengah pertumbuhan populasi yang terus meningkat dan semakin berkurangnya sumber daya alam, pemanfaatan buah mangrove yang dapat dikonsumsi menjadi semakin penting dan perlu dioptimalkan (Mile *et al.*, 2021). Komposisi gizi buah mangrove diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat sehingga dapat meningkatkan nilai guna buah tersebut.

Mangrove di sekitar perairan Teluk Tomini memiliki peran penting secara ekologi maupun ekonomi. Manfaat ekonomi dari mangrove mengakibatkan kerusakan lingkungan dikarenakan masyarakat secara besar-besaran mengeksploitasikannya, sehingga perlu adanya pengelolaan berbasis masyarakat, salah satunya dengan memanfaatkan buah mangrove itu sendiri. Mangrove oleh masyarakat pesisir tidak dimanfaatkan, padahal di Kawasan Teluk Tomini Gorontalo memiliki potensi hutan mangrove. Sebagian besar jenis mangrove yang tumbuh adalah jenis mangrove yang dapat diolah. Buah mangrove yang melimpah tidak tertangani dengan baik, sehingga hanya terbuang begitu saja. Dikarenakan kurangnya pengetahuan tentang manfaat mengkonsumsi buah mangrove. Salah satu manfaat buah mangrove adalah sebagai antioksidan. Menurut Mile *et al.* (2021), flavonoid merupakan salah satu senyawa biokatif yang dapat berperan sebagai antioksidan. Adapun menurut Neldawati *et al.* (2013), selain sebagai sumber antioksidan, flavonoid juga memiliki aktivitas biologi seperti sebagai antibakteri, antikolesterol, antihiperlipidemia, antivirus, antidiabetes, antiradang, dan antikanker.

Buah mangrove kaya akan kandungan gizi yang sangat bermanfaat jika dikonsumsi, salah satunya dengan mengolahnya menjadi produk kopi. Menurut Latunra *et al.* (2021), kandungan kafein kopi arabika berkisar antara 1.15–1.28%. Menurut Nusaibah *et al.* (2022), kandungan produk kopi analog dari buah mangrove jenis *Rhizophora* sp. yang diambil dari pesisir Pantai Cilacap memiliki nilai IC50 sebesar $5,25 \pm 0,12$. Sedangkan menurut Marctyas *et al.* (2022), kandungan kafein kopi buah mangrove jenis *Rhizophora stylosa* yang diperoleh dari Hutan Mangrove Gunung

Anyar, Surabaya sebesar 0.814%. Oleh karena itu, perlu adanya identifikasi jenis mangrove yang tumbuh di sekitar perairan Teluk Tomini Gorontalo.

Penelitian ini memiliki keunikan dan pembeda dibandingkan penelitian lain karena mengkaji kandungan kafein pada buah mangrove *Rhizophora mucronata*. Salah satu topik yang belum banyak dieksplorasi, khususnya di wilayah Perairan Teluk Tomini, Gorontalo. Sebagian besar penelitian sebelumnya tentang mangrove lebih berfokus pada aspek ekologi, peranannya dalam mitigasi perubahan iklim, serta kandungan senyawa bioaktif secara umum seperti tanin dan flavonoid. Namun, kajian spesifik mengenai keberadaan senyawa kafein dalam buah mangrove yang berasal dari Perairan Teluk Tomini, Gorontalo masih sangat terbatas, bahkan hampir tidak ditemukan dalam literatur ilmiah. Sehingga identifikasi kandungan kafein pada buah mangrove penting dilakukan sebagai langkah awal dalam menilai potensi buah mangrove sebagai bahan baku alternatif minuman sejenis kopi. Dengan memfokuskan penelitian ini pada kandungan kafein, studi ini membuka kemungkinan baru pemanfaatan buah mangrove sebagai sumber senyawa bioaktif potensial, memberikan dasar ilmiah bagi pengembangan produk pangan fungsional dari hasil hutan mangrove secara berkelanjutan, mendukung diversifikasi pangan lokal, dan meningkatkan nilai tambah ekonomi masyarakat pesisir, sekaligus memberikan kontribusi penting terhadap pengembangan bioprospeksi tumbuhan pesisir yang berbasis kearifan lokal dan potensi hayati kawasan Teluk Tomini.

METODOLOGI

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama bulan September hingga Oktober 2024. Lokasi pengambilan sampel buah mangrove jenis *Rhizophora mucronata* sebanyak 1 kg dengan dua kali ulangan dikumpulkan dari Desa Bubaa, Kecamatan Paguyaman Pantai, Kabupaten Boalemo, termasuk dalam wilayah Perairan Teluk Tomini. Lokasi pengolahan dan analisis proses pengolahan buah mangrove menjadi bubuk kopi dilakukan di Laboratorium Bioteknologi dan Karakteristik Hasil Perikanan Fakultas Kelautan dan Teknologi Perikanan. Adapun analisis kandungan kafein dilakukan di Laboratorium Saraswati, Bogor.

Jenis dan Metode Pengambilan Data

Penelitian ini bersifat kuantitatif eksperimental laboratorium, dengan dua jenis data utama, yakni data primer dan sekunder. Data primer dari pengujian kandungan

kafein menggunakan metode *High-Performance Liquid Chromatography* (HPLC). Adapun referensi pendukung yang terdiri dari literatur dan studi sebelumnya tentang senyawa bioaktif dalam mangrove. Sampel mangrove *Rhizophora mucronata* dapat dilihat pada Gambar 1.



a) Buah

b) Batang

Gambar 1. Sampel Mangrove *Rhizophora mucronata*

Sampel buah mangrove diambil secara *purposive sampling*, hanya dari pohon *Rhizophora mucronata* yang berbuah matang (berwarna coklat tua dan tidak busuk) berjumlah $\pm 2-3$ kg buah matang dari 10–15 pohon. Kemudian buah dicuci menggunakan air bersih mengalir untuk menghilangkan lumpur, garam laut, dan kotoran lain untuk menghindari kontaminasi logam berat atau mikroorganisme dari lingkungan perairan. Buah dikeringkan di bawah sinar matahari selama 3–5 hari untuk mengurangi kadar air, mencegah pertumbuhan jamur, dan memperpanjang umur simpan. Lalu buah kering disangrai menggunakan wajan dengan perkiraan suhu $\pm 150-180$ °C selama $\pm 15-20$ menit. Perubahan warna yang ditunjukkan menjadi coklat tua kehitaman dan aroma khas menyerupai kopi.

Tujuan penyangraian adalah untuk mengembangkan rasa, aroma, dan mengaktifkan senyawa volatil (*flavor precursor*). Setelah dingin, buah yang sudah disangrai digiling menggunakan mesin penggiling kopi (grinder) sampai menjadi bubuk. Kemudian diayak untuk mendapatkan ukuran seragam (mesh 60–80 mm). Hasil akhir adalah bubuk kopi buah mangrove yang berwarna coklat tua, teksturnya halus, dan siap untuk analisis. Bubuk kopi buah mangrove dapat dilihat pada Gambar 2.



a) KBM 1

b) KBM 2

Gambar 2. Kopi Buah Mangrove (KBM) *Rhizophora mucronata*
a) Buah; b) Batang

Isolasi Kafein Metode Spektrofotometri UV-Vis

Isolasi kafein dari seduhan dilakukan dengan metode ekstraksi (Sari & Haranto, 2019). Untuk mengisolasi kafein dari kopi seduhan digunakan pelarut kloroform karena kafein sangat mudah larut di dalam kloroform (Nazar, 2014 *dalam* Ermi *et al.* 2022). Beberapa ekstrak dalam pelarut kloroform, masing-masing seberat 0,1007 mg, 0,1009 mg, dan 0,1008 mg, dilarutkan ke dalam 25 mL pelarut dengan pengenceran 100 kali lipat. Kandungan sampel ditentukan melalui pengukuran absorbansi menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 273 nm, dengan larutan blanko sebagai pembanding. Jumlah kafein dihitung berdasarkan nilai absorbansi masing-masing sampel (Isnindar *et al.*, 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

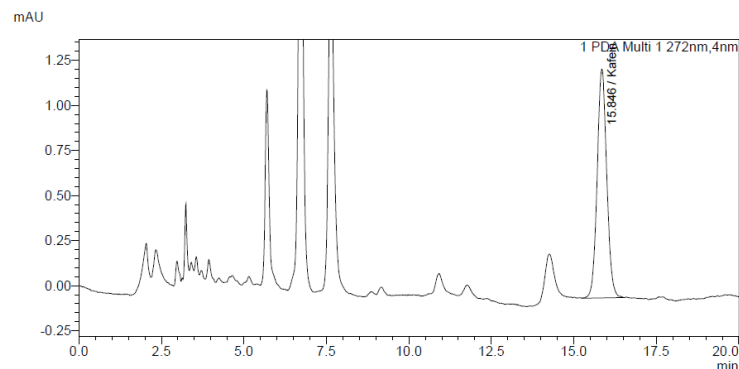
Berdasarkan hasil uji laboratorium terhadap kandungan kafein pada sampel yang dianalisis dapat dilihat pada Tabel 1. Diperoleh bahwa satu dari dua sampel (KBM 1) menunjukkan kadar kafein terdeteksi sebesar 269,81 mg/kg (Kurva 1) serta 324.89 mg/kg (Kurva 2). Sementara sampel lainnya (KBM 2) menunjukkan hasil "Not detected", yang berarti kadar kafein berada di bawah batas deteksi instrumen yang digunakan. Hal ini mengindikasikan bahwa hanya sampel pertama yang memiliki kandungan kafein signifikan, sedangkan sampel kedua tidak mengandung kafein dalam jumlah terdeteksi.

Tabel 1. Kandungan Kafein Buah Mangrove *Rhizophora mucronata*

Sampel	Kadar (mg/Kg; mL/L)	
	Kurva 1	Kurva 2
KBM 1	269.81	324.89
KBM 2	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi

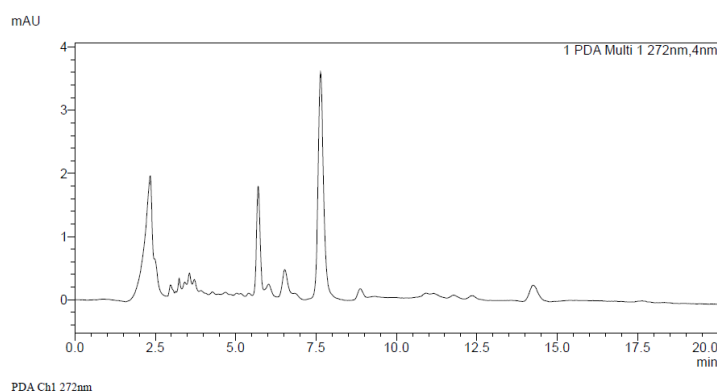
Kafein merupakan senyawa alkaloid golongan xantina yang secara alami terdapat dalam kopi, teh, kakao, dan beberapa tumbuhan lain. Kandungan kafein dalam kopi umumnya berkisar antara 300–500 mg/kg tergantung jenis kopi dan metode ekstraksinya (Barreto et al., 2020). Oleh karena itu, kadar kafein sebesar 269.81–324.89 mg/kg pada sampel ini masih berada dalam kisaran yang wajar untuk kopi. Hasil penelitian Isnindar *et al.* (2016), kadar kafein pada buah kopi mentah dari perkebunan merapi Daerah Istimewa Yogyakarta menggunakan spektrofotometri UV-VIS adalah 838.939 ± 1.6103 mg/mg.

Sementara itu, buah mangrove seperti dari jenis *Sonneratia caseolaris* atau *Avicennia marina* secara alami tidak mengandung kafein, karena tidak termasuk dalam tanaman penghasil alkaloid stimulan (Kathiresan & Bingham, 2001; Bandaranayake, 2002).



Gambar 3. Grafik Kromatogram HPLC pada Sampel KBM 1

Berdasarkan grafik di atas sampel dengan kode KBM 1, diperoleh hasil bahwa senyawa kafein terdeteksi pada waktu retensi (*retention time*) 15,846 menit. Area puncak kafein pada kromatogram menunjukkan nilai sebesar 25.643,55, dengan puncak serapan maksimum pada panjang gelombang 272 nm, yang konsisten dengan karakteristik spektrum UV kafein sebagaimana dalam literatur farmasetik dan kimia analitik (Kitzberger et al., 2013). Nilai *tailing factor* sebesar 1,06 menunjukkan bahwa puncak kromatogram memiliki bentuk simetris dan terelusi dengan baik, mengindikasikan kondisi pemisahan yang optimal.



Gambar 4. Grafik Kromatogram HPLC pada Sampel KBM 2

Berdasarkan grafik di atas sampel dengan kode KBM 2, diperoleh hasil bahwa senyawa kafein tidak terdeteksi dalam kromatogram yang dihasilkan. Hal ini terlihat dari tidak adanya puncak pada waktu retensi sekitar 15,846 menit, yang merupakan waktu retensi khas untuk kafein, seperti yang muncul jelas pada sampel KBM 1. Deteksi dilakukan pada panjang gelombang 272 nm, yaitu panjang gelombang maksimum yang umum digunakan untuk mengamati senyawa kafein karena sifat serapannya yang kuat di area UV (Kitzberger et al., 2013; Snyder et al., 2011). Ketiadaan puncak pada waktu retensi tersebut menunjukkan bahwa sampel KBM 2 tidak mengandung kafein dalam batas deteksi alat (LOD – *Limit of Detection*) yang digunakan dalam metode ini.

Secara toksikologis dan fungsional, keberadaan kafein dalam suatu bahan pangan atau minuman akan mempengaruhi efek fisiologisnya terhadap tubuh. Kafein dikenal dapat meningkatkan kewaspadaan, performa kognitif, dan mengurangi rasa kantuk. Namun, dari sisi keamanan konsumsi, menurut *European Food Safety Authority* (EFSA), konsumsi kafein hingga 400 mg/hari untuk orang dewasa dianggap aman, sedangkan untuk anak-anak dan remaja disarankan tidak melebihi 3 mg/kg berat badan/hari (EFSA, 2015). Oleh karena itu, dengan kadar kafein sekitar 269.81–324.89 mg/kg dalam bahan padat, maka konsumsi 1 gram bahan hanya akan memberikan sekitar 0,3 mg kafein—jumlah yang relatif rendah dan aman, tergantung takaran konsumsi.

Penelitian Nusaibah *et al.* (2022) menjelaskan bahwa produk kopi analog dari buah bakau jenis *Rhizophora* sp. dan *Sonneratia* sp. dapat diolah menjadi produk minuman yang memiliki karakteristik mirip kopi, meskipun kandungan kafein dalam produk tersebut belum diteliti secara spesifik. Sementara itu, pemanfaatan batang

mangrove lebih umum digunakan untuk bahan bakar, arang, dan bahan bangunan, dan tidak mengandung senyawa kafein.

Di samping itu, penelitian tentang kandungan senyawa bioaktif dalam ekstrak daun dan buah mangrove menunjukkan bahwa buah mangrove mengandung berbagai komponen fitokimia yang bermanfaat, seperti flavonoid dan terpenoid, yang dapat berfungsi sebagai antioksidan (Purwoko et al., 2023). Sehingga buah mangrove tidak hanya memiliki nilai gizi, tetapi juga potensi kesehatan yang signifikan.

KESIMPULAN

Kandungan kafein secara alami terdapat pada buah mangrove dengan kadar yang relatif rendah dan aman untuk dikonsumsi, namun tidak ditemukan pada batang buah mangrove. Penelitian ini penting untuk pengembangan produk minuman alternatif berbasis buah mangrove yang mengandung kafein alami, serta untuk memahami distribusi senyawa bioaktif dalam berbagai bagian tanaman mangrove.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulisan sampaikan kepada Fakultas Kelautan dan Teknologi Perikanan Universitas Negeri Gorontalo melalui Dana BLU FKTP UNG Tahun 2024 skema Penelitian Kolaboratif dengan nomor DIPA 023.17.2.677521/2023 dan kontrak nomor 2063/UN47.B10/PG/2024, yang telah memberikan dukungan dana dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bandaranayake, W. M. (2002). Bioactivities, bioactive compounds and chemical constituents of mangrove plants. *Wetlands Ecology and Management*, 10, 421–452.
- Barreto, G., Fernandes, S. A. C., & de Souza, S. V. C. (2020). Determination of caffeine in coffee samples by UV/Vis spectrophotometry with direct determination using diluted solutions. *Food Chemistry*, 325, 126943.
- EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). (2015). Scientific Opinion on the safety of caffeine. *EFSA Journal*, 13(5), 4102. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2015.4102>.
- Erni, A., Yanti, D., Yuliani, Azzahra, S. S., Firdaus, M. A.(2022). Analisis Kafein dalam Kopi menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Journal of Comprehensive Science*, 1(5),1398-1409. <https://doi.org/10.59188/jcs.v1i5.175>.
- Isnindar, Wahyuono, S., Widyarini, S., Yuswanto. (2016). Analisis Kandungan Kafein pada Ekstrak Buah Kopi Mentah dari Perkebunan Merapi Daerah Istimewa

- Yogyakarta menggunakan Spektrofotometri UV-VIS. *Pharmacon: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 5(2), 187-190. <https://doi.org/10.35799/pha.5.2016.12188>.
- Kathiresan, K., & Bingham, B. L. (2001). Biology of mangroves and mangrove ecosystems. *Advances in Marine Biology*, 40, 81–251.
- Kitzberger, C. S. G., Scholz, M. B. dos S., & Benassi, M. T. (2013). Bioactive compounds in different coffee cultivars and roasting levels. *Food Science and Technology*, 33(3), 503–508.
- Latunra, A. I., Johannes, E., Mulihardianti, B., & Sumule, O. (2021). Analisis Kandungan Kafein Kopi (*Coffea arabica*) Pada Tingkat Kematangan Berbeda Menggunakan Spektrofotometer UV-VIS. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/jai2>.
- Marctyas, S. A., Pujiastuti, D. Y., & Saputra, E. (2022). Utilization of mangrove fruit (*Rhizophora stylosa*) as an alternative to low caffeinated drinks. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1036(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1036/1/012029>.
- Mile, L., Nursyam, H., Setijawati, D., & Sulistiyati, T. D. (2021). Studi Fitokimia Buah Mangrove (*Rhizophora mucronata*) Di Desa Langge Kabupaten Gorontalo Utara. *Jambura Fish Processing Journal*, 3(1), 1–8. <https://doi.org/10.37905/jfpi.v3i1.8585>.
- Neldawati, R. G. (2013). Analisis Nilai Absorbansi dalam Penentuan Kadar Flavonoid untuk Berbagai Jenis Daun Tanaman Obat. [Skripsi]. Program Studi Fisika. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Padang. Padang. Retrieved from <http://repository.unp.ac.id/10576/>.
- Nusaibah, N., Putri, C. M., Pangestika, W., & Luthfiyana, N. (2022). Pemanfaatan Buah Bakau *Rhizophora* sp. dan *Sonneratia* sp. sebagai Bahan Baku Kopi Analog. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 25(2), 185–201. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v25i2.39852>.
- Purwoko, A., Susilawati, A., & Situmorang, A. I. (2023). Assessing the carrying capacity of mangroves as raw materials for culinary products: Case study in Serdang Bedagai, North Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 24(1), 250–257. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d240130>.
- Snyder, L. R., Kirkland, J. J., & Dolan, J. W. (2011). Introduction to Modern Liquid Chromatography (3rd ed.). Wiley.