

Pengaruh Fermentasi Terhadap Karakteristik Fisikokimia Kopi Analog Berbasis Buah Mangrove *Rhizophora stylosa*

Puji Evita Rahayu¹, Mega Sari Juane Sofiana², Ikha Safitri²,

Program Studi Ilmu Kelautan, FMIPA, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia

*E-mail: h1081211001@student.untan.ac.

(Diterima: ddmmyy; Disetujui: ddmmyy; Dipublikasi: ddmmyy)

Abstrak

Mangrove *Rhizophora stylosa* memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan sebagai bahan baku alternatif kopi analog karena ketersediaannya yang melimpah dan kandungan senyawa bioaktif di dalam buahnya. Namun demikian, pemanfaatan buah mangrove sebagai kopi analog masih menghadapi kendala utama, yaitu tingginya kandungan tanin yang dapat menimbulkan rasa pahit dan sepat sehingga menurunkan tingkat penerimaan konsumen. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah melalui proses fermentasi. Fermentasi diketahui mampu menurunkan kadar tanin dan senyawa antinutrisi lainnya, sekaligus memperbaiki karakteristik fisikokimia dan mutu sensori produk. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh fermentasi terhadap karakteristik fisikokimia dan mutu sensori kopi analog berbasis buah mangrove *R. stylosa*. Proses fermentasi dilakukan selama 72 jam dengan empat perlakuan, yaitu F0 (tanpa fermentasi), F1 (fermentasi dengan molase 5%), F2 (fermentasi dengan Yakult 5%), dan F3 (kombinasi molase 2,5% dan Yakult 2,5%). Parameter yang dianalisis meliputi kadar air, kadar abu, kadar kafein, kadar tanin, serta uji sensori menggunakan uji hedonik. Hasil penelitian ini diharapkan menunjukkan bahwa fermentasi, khususnya dengan kombinasi molase dan *Lactobacillus casei*, mampu menurunkan kadar tanin dan kafein serta meningkatkan penerimaan sensori kopi analog berbasis buah mangrove.

Kata kunci: kopi analog; *Rhizophora stylosa*; fermentasi; molase; *Lactobacillus casei*.

The Effect of Fermentation on the Physicochemical Characteristics of Coffee Analog Based on *Rhizophora stylosa* Mangrove Fruit

Abstract

Rhizophora stylosa mangrove has great potential to be developed as an alternative raw material for coffee analogues due to its abundant availability and the bioactive compounds

contained in its fruit. However, the use of mangrove fruit as a coffee analogue still faces a major obstacle, namely its high tannin content, which can cause a bitter and astringent taste, thereby reducing consumer acceptance. One effort that can be made to overcome this problem is through fermentation. Fermentation is known to reduce the levels of tannins and other antinutrients, while improving the physicochemical characteristics and sensory quality of the product. This study aims to determine the effect of fermentation on the physicochemical characteristics and sensory quality of coffee analog based on *R. stylosa* mangrove fruit. The fermentation process was carried out for 72 hours with four treatments, namely F0 (without fermentation), F1 (fermentation with 5% molasses), F2 (fermentation with 5% Yakult), and F3 (a combination of 2.5% molasses and 2.5% Yakult). The parameters analyzed included moisture content, ash content, caffeine content, tannin content, and sensory testing using a hedonic test. The results of this study are expected to show that fermentation, especially with a combination of molasses and *Lactobacillus casei*, can reduce tannin and caffeine content and improve the sensory acceptance of mangrove fruit-based coffee analog.

Keywords: analog coffee; *Rhizophora stylosa*; fermentation; molasses; *Lactobacillus casei*.

Pendahuluan

Mangrove *Rhizophora stylosa* banyak ditemukan di Kalimantan Barat dengan sebaran utama di kawasan pesisir Kabupaten Kubu Raya. Meskipun keberadaannya melimpah, pemanfaatan *R. stylosa* sebagai sumber pangan masih sangat terbatas dan lebih banyak difokuskan pada pemanfaatan kayunya untuk bahan bakar, konstruksi, dan produksi arang (Kusmana dan Sukristijiono, 2016). Padahal, berbagai penelitian melaporkan bahwa *R. stylosa* mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, dan terpenoid yang berpotensi sebagai antioksidan dan antimikroba (Bulan *et al.*, 2022). Beberapa bentuk pemanfaatan pangan telah dikembangkan, antara lain sebagai tepung mangrove dan kopi mangrove (Mandeno *et al.*, 2023; Rosulva *et al.*, 2021).

Kopi mangrove termasuk dalam kategori kopi analog, yaitu minuman kopi yang tidak berasal dari biji kopi, tetapi diproses dengan metode yang menyerupai kopi konvensional sehingga menghasilkan karakteristik warna, aroma, dan cita rasa yang mendekati kopi (Kartikawati *et al.*, 2023). Kopi mangrove dilaporkan memiliki berbagai khasiat, namun pemanfaatannya masih terkendala oleh tingginya kandungan tanin yang menyebabkan rasa sepat dan pahit (Hartati *et al.*, 2020). Tanin merupakan senyawa polifenol yang dapat memberikan dampak positif maupun negatif bagi kesehatan, sehingga kadar tanin perlu dikendalikan sebelum proses pengolahan.

Berbagai metode telah dikembangkan untuk menurunkan kadar tanin, seperti perendaman, perebusan, dan fermentasi, dengan fermentasi menjadi metode yang paling banyak dikaji karena mampu menurunkan senyawa antigizi sekaligus meningkatkan senyawa bioaktif (Elihasridas *et al.*, 2023). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa fermentasi mampu menurunkan kadar tanin secara signifikan serta meningkatkan kandungan fenolik dan flavonoid, sekaligus menurunkan kandungan kafein dan senyawa antigizi lainnya (Setiarto dan Widhyastuti, 2016; Tarigan *et al.*, 2024).

Molase dan Bakteri Asam Laktat (BAL) merupakan bahan potensial dalam proses fermentasi buah *R. stylosa*. Molase berperan sebagai sumber karbon bagi mikroorganisme selama fermentasi (Santosa *et al.*, 2019), sedangkan BAL, khususnya *Lactobacillus casei* yang terdapat dalam yakult, mampu menghasilkan enzim tanase yang menghidrolisis tanin menjadi asam galat dengan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi (Rahayu *et al.*, 2015). Kombinasi molase dan BAL diharapkan memberikan efek sinergis dalam memperbaiki karakteristik fisikokimia kopi mangrove berbahan buah *R. stylosa*.

Metodologi

1. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan antara lain pisau, timbangan digital, plastik ziplock, toples fermentasi, kompor, termometer, pH meter, oven, tanur, desikator, cawan porselen, spektrofotometer UV-Vis, blender, wajan, saringan, pipet volume, labu ukur, gelas ukur, tabung Erlenmeyer, corong pemisah, kertas saring. Bahan-bahan yang digunakan meliputi buah *R. stylosa*, molase, Yakult sebagai sumber *Lactobacillus casei*, akuades, CaCO_3 , kloroform, reagen Folin–Ciocalteu, dan NaCO_3 , kafein, asam tanat.

1. Preparasi Sampel

Buah *Rhizophora stylosa* dipilih berdasarkan tingkat kematangan dan kondisi fisiknya. Sampel dibersihkan, dikupas, dan dipisahkan dari bijinya, kemudian dicuci dengan air mengalir. Daging buah dipotong menjadi potongan kecil untuk memudahkan fermentasi, dikeringkan, dan kemudian ditimbang sebesar 200 g untuk setiap perlakuan.

1. Proses Fermentasi

Proses fermentasi mengikuti metode (Izzati *et al.*, 2022; Rahmayetty *et al.*, 2023) dengan beberapa modifikasi. Fermentasi dilakukan secara anaerobik selama 72 jam dengan 3 ulangan. Perubahan pH dicatat setiap 24 jam. Perlakuan yang digunakan adalah:

Tabel 1. Rancangan Perlakuan Fermentasi Kopi *Rhizophora stylosa*

Perlakuan	Deskripsi Perlakuan	Konsentrasi
F0	Kopi <i>R. stylosa</i> tanpa fermentasi	-
F1	Kopi <i>R. stylosa</i> + fermentasi molase	Molase 5%
F2	Kopi <i>R. stylosa</i> + fermentasi yakult	Yakult 5%
F3	Kopi + fermentasi kombinasi	Molase 2,5%+Yakult 2,5%

Keterangan: Yakult : Sebagai sumber bakteri asam laktat (*L. casei*).

Molase : Sumber karbon untuk pertumbuhan mikroba.

1. **Proses Pasca Fermentasi**

Setelah fermentasi, sampel dicuci kembali, lalu dikeringkan di bawah sinar matahari. Bahan yang telah dikeringkan dipanggang dengan api kecil selama sekitar 1 jam hingga berwarna hitam kecokelatan. Sampel kemudian dihaluskan hingga halus dan disaring untuk mendapatkan bubuk kopi analog. Produk bubuk tersebut kemudian diuji kandungan air, kandungan abu, kandungan kafein, kandungan tanin, dan uji sensorik.

1. **Kadar Air (SNI 01-2891-1992)**

Prinsip uji kadar air adalah mengukur kehilangan bobot pada pemanasan 105°C yang dianggap sebagai kadar air. Cara kerjanya, sampel ditimbang sebanyak 2 g, dikeringkan pada suhu 105°C selama ±3 jam, kemudian didinginkan dalam desikator lalu ditimbang. Hal tersebut terus diulangi sehingga diperoleh berat konstan.

Rumus perhitungan kadar air :

$$\text{Kadar air} = \frac{W - W1}{W} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan: W = Berat sampel sebelum dikeringkan (g)

W1 = Berat sampel setelah dikeringkan (g)

1. **Kadar Abu (SNI 01-2891-1992)**

Uji kadar abu pada prinsipnya adalah proses pengabuan zat organik yang diuraikan menjadi air dan CO₂ kecuali bahan anorganik. Cara kerjanya, timbang 2 g sampel bubuk kopi. ke dalam cawan porselen (cawan platina) yang telah diketahui beratnya terlebih

dahulu. Kemudian diabukan dalam tanur listrik pada suhu 550°C selama ± 4 jam sampai pengabuan sempurna, kemudian didinginkan lalu ditimbang hingga diperoleh berat konstan.

Rumus perhitungan kadar abu :

Kadar abu = (2)

Keterangan: B = berat cawan dengan abu (g)

A = berat cawan kosong (g)

W1 = berat sampel sebelum diabukan (g)

1. Analisis kadar kafein

Analisis kandungan kafein dilakukan sesuai dengan metode yang dijelaskan oleh (Arwangga *et al.*, 2016). Sebanyak 250 mg kafein dilarutkan dalam akuades panas, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 250 mL dan diencerkan dengan akuades hingga garis tanda dan dihomogenkan. Dari larutan ini, 2,5 mL diambil dengan pipet dan dilarutkan kembali dalam labu ukur 25 mL. Larutan standar kurva kalibrasi disiapkan dengan mengambil 4–16 mL larutan kafein 100 ppm dan dilarutkan hingga 100 mL untuk mendapatkan konsentrasi 4, 6, 8, 10, 12, 14, dan 16 ppm. Absorbansi setiap larutan diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 274 nm.

Sampel dianalisis dengan menimbang 1 g kopi, menyeduhnya menggunakan 150 mL air mendidih yang telah didistilasi, dan kemudian menyaring filtratnya. Filtrat ditambahkan ke 1,5 g CaCO_3 dan diekstraksi tiga kali menggunakan 25 mL kloroform. Lapisan kloroform kemudian diuapkan hingga pelarut sepenuhnya menguap, dan residu kafein dilarutkan kembali dalam labu ukur. Ekstrak kafein kemudian dilarutkan dalam labu ukur 10 mL, dan absorbansinya diukur pada panjang gelombang 274 nm.

Kandungan kafein dihitung menggunakan persamaan berikut:

Kadar Kafein = (3)

Keterangan : C = Konsentrasi kafein (mg/g)

V = Volume (L)

FP = Faktor pengencer

W1 = Berat sampel (g)

1. Analisis Kadar Tanin

Analisis kandungan tanin dilakukan menggunakan metode Folin–Ciocalteu yang dimodifikasi (Chandran dan Indira, 2016). Larutan standar asam tanat disiapkan dengan melarutkan 100 mg asam tanat dalam air suling hingga volume 100 mL (1000 µg/mL). Larutan stok kemudian diencerkan dengan memipet 2–7 mL ke dalam labu ukur 50 mL dan menambahkan air suling hingga tanda, menghasilkan konsentrasi 40–140 µg/mL. Larutan NaCO 35% disiapkan dengan melarutkan 35 g natrium karbonat dalam air suling hingga volume 100 mL.

Panjang gelombang ditentukan dengan mencampurkan 0,1 mL larutan asam tanat 100 µg/mL, 7,5 mL air suling, dan 0,5 mL reagen Folin–Ciocalteu, lalu didiamkan selama 5 menit. Selanjutnya, larutan NaCO 35% dan air suling ditambahkan hingga tanda, dihomogenkan, dan didiamkan selama 30 menit di tempat gelap. Absorbansi diukur dalam rentang 600–800 nm untuk menentukan panjang gelombang maksimum (λ).

Kurva kalibrasi disiapkan dengan mencampurkan larutan standar asam tanat 60–140 µg/mL dengan 7,5 mL air suling, 0,5 mL reagen Folin–Ciocalteu, dan 1 mL NaCO 35%, kemudian diinkubasi selama 65 menit di tempat gelap. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 734 nm sebagai dasar untuk membuat kurva yang menunjukkan hubungan antara konsentrasi standar dan absorbansi.

Kandungan tanin pada sampel ditentukan dengan mengambil 0,1 mL ekstrak kopi mangrove dan mencampurkannya dengan 7,5 mL air suling dan 0,5 mL reagen Folin–Ciocalteu. Campuran dibiarkan diam selama 5 menit, kemudian ditambahkan 1 mL larutan NaCO 35% dan air suling hingga tanda pada labu 10 mL. Larutan dibiarkan dalam kegelapan selama 65 menit sebelum mengukur absorbansi pada panjang gelombang 734 nm.

Kandungan tanin dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Kadar tanin} = x \ 100\% \ (4)$$

Keterangan : C = konsentrasi tanin (ppm / mg/g)

V = Volume (L)

FP = Faktor pengencer

W1 = Berat sampel (g)

1. Analisis Sensor

Uji sensori pada penelitian ini menggunakan uji hedonik (kesukaan) dengan parameter yang akan di uji yaitu warna, rasa, aroma. Sampel yang akan diuji yaitu F0, F1, F2 dan F3. Penilaian menggunakan skala 1-5 dimana 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = netral, 4 = suka, dan 5 = sangat suka.

1. Analisis Data

Data hasil penelitian akan dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan bantuan perangkat lunak Microsoft Excel untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diuji. Jika hasil ANOVA menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$), dilanjutkan dengan uji Tukey untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

Daftar Pustaka

Arwangga, A.F., Asih, I. A.R.A., dan Sudiarta, I.W., 2016, Analisis Kandungan Kafein pada Kopi di Desa Sesaot Narmada Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis, *Jurnal Kimia*, 10(1),110–114.

Bulan, D. E., Nurfadilah, N., Syahrir, M. R., Mismawati, A., Torambung, A. K., dan Rachmawati, M., 2022, Phytochemical Composition and Antioxidant Activity of Leaf Extracts from Three *Rhizophora* Species from Bontang Waters, Indonesia, *Tropical Journal of Natural Product Research*, 6(8),1178–1182.

Chandran, K.C., dan Indira, G., 2016, Quantitative Estimation of Total Phenolic, Flavonoids, Tannin And Chlorophyll Content of Leaves of *Strobilanthes kunthiana* (Neelakurinji), *Journal of Medicinal Plants Studies*, 4(4),282–286.

Elihasridas, Pazla, R., Jamarun, N., Yanti, G., Sari, R.W. W., Zaitul, A., dan Ikhlas, 2023, Pre-treatments of *Sonneratia alba* fruit as the potential feed for ruminants using *Aspergillus niger* at Different fermentation times: tannin concentration, Enzyme Activity, and Total Colonies, *International Journal of Veterinary Science*, 12(5),755–761.

Hartati, R., Nuraini, R.AT., Redjeki, S., Riniatsih, I., Tugu, K., Harapan, T., dan Wetan, M., 2020, Perbaikan Kualitas Kopi Mangrove pada Kelompok Tunas Harapan, Mangkang Wetan, Kota Semarang, *Semnas PPM Undip*, 1(1),2–5.

Izzati, H., Jalaludin, Ginting, Z., Kuniawan, E., dan Sulhantun, 2022, Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Mutu Kopi Menggunakan Bakteri Asam Laktat dari Yakult, *Chemical Engineering Journal Storage*, 2(3),61–74.

Kartikawati, D., Ilminingtyas, D.W., Aslam, G.N., dan Nurtekto, 2023, Identifikasi Kandungan Logam Berat dan Total Kapang Bahan Baku Kopi Buah Mangrove, *Jurnal Agrifoodtech*, 2(1), 23–34.

Kusmana, C., dan Sukristijiono, S., 2016, Mangrove resource uses by local community in Indonesia, *Journal of Natural Resources and Environmental Management*, 6(2),217–224.

Mandeno, J.A., Tanod, W.A., Cahyono, E., Ansar, N.M.S., Pumpente, O.I., Rieuwpassa, F.J., Rawung, L.D., dan Riyadi, P.H., 2023, Characteristics of Analog Coffee from the Mangrove Fruit *Rhizophora Mucronata* Origin Sangihe Islands, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1260(1),1–11.

Rahayu, E., Mariyatun, A.Y., Windiarti, L., Utami, T., and Watanabe, K., 2015, Molecular Characteristics Of Indigenous Probiotic Strains From Indonesia, *Jurnal Internasional Probiotik dan Prebiotik*, 10(4),109-116.

Rahmayetty, R., Yulvianti, M., and Hartono, R., 2023, Synthesis of Lactic Acid from Molasses by *Lactobacillus acidophilus* Using a Batch Fermentation Process, *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, 17(2),104–113

Rosulva, I., Hariyadi, P., Budijanto, S. dan Azis, B.S., 2021, Potensi Buah Mangrove Sebagai Sumber Pangan, *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 14(2),131–150.

Santosa, B., Wirawa, dan Muljawan, R.E., 2019, Pemanfaatan Molase sebagai Sumber Karbon Alternatif dalam Pembuatan nata de coco, *Teknologi Pangan: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 10(28),61–69.

Setiarto, R.H.B., dan Widhyastuti, N., 2016, Penurunan Kadar Tanin dan Asam Fitrat pada Tepung Sorgum melalui Fermentasi *Rhizopus oligosporus*, *Lactobacillus plantarum* dan *Saccharomyces cerevisiae*, *Berita Biologi*, 15(2),149–157.

Tarigan, I.L., Aulia, E., Heriyanti, H., Latief, M., and Sutrisno, S., 2024, Enhancement of Liberica Coffee Quality by Wet Fermentation using *Bacillus subtilis*, *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 20(2),162–177.