Journal of Innovative and Creativity
Journal Homepage: https://joecy.org/index.php/joecy
e-mail: journaljoecy@gmail.com

Faculty of Education
University of Pahlawan Tuanku Tambusai
ISSN 2776-771X (Online)
ISSN 2962-570X (Printed)
6 (2) 2026, Page: 31766-31777

Pengaruh Jenis Kemasan dan Konsentrasi Pewarna Buah Naga Merah terhadap Karakteristik Tape Ketan Putih

Safinatur Rohmah[1], Anis Nurhayati[2]
[1-2]Universitas Nahdlatul Ulama Pasuruan
Corresponding Author: rohmahsafinatur@gmail.com

Published: ,Juni 2026

ABSTRAK

Tape ketan putih merupakan produk fermentasi tradisional Indonesia yang umumnya memiliki tampilan warna kurang menarik. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh jenis kemasan alami dan konsentrasi ekstrak buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik tape ketan putih. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Universitas Nahdlatul Ulama Pasuruan pada Desember 2025 hingga Maret 2026, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dua faktor dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah jenis kemasan daun (daun pisang, daun jati, dan daun jambu air), sedangkan faktor kedua adalah konsentrasi ekstrak buah naga merah (25%, 30%, dan 35%). Parameter fisikokimia yang dianalisis meliputi kadar air, kadar gula, kadar alkohol, dan pH, sementara uji organoleptik berbasis metode hedonik dilakukan terhadap aroma, rasa, warna, dan tekstur oleh 40 panelis. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa jenis kemasan dan konsentrasi ekstrak buah naga merah berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap seluruh parameter fisikokimia dan sebagian besar parameter organoleptik, kecuali tekstur ($p = 0,068$). Perlakuan terbaik diperoleh pada kombinasi kemasan daun jambu air dengan konsentrasi ekstrak 30% (a3b2), yang menghasilkan kadar air 50,74%, kadar gula 23,83 °Brix, kadar alkohol 8,33%, dan pH 3,33, serta skor organoleptik tertinggi untuk aroma (3,85), rasa (4,10), warna (3,88), dan tekstur (3,73). Penggunaan pewarna alami buah naga merah dan kemasan daun lokal terbukti mampu meningkatkan daya tarik visual dan mutu produk tape ketan putih secara keseluruhan.

Kata Kunci: Betasianin, Buah Naga Merah, Fermentasi, Kemasan Daun, Organoleptik, Tape Ketan Putih.

ABSTRACT

White glutinous rice tape (tape ketan putih) is a traditional Indonesian fermented food product that generally has an unattractive appearance. This study aimed to examine the effect of natural packaging types and red dragon fruit (Hylocereus polyrhizus) extract concentration on the physicochemical and organoleptic characteristics of white glutinous rice tape. The research was conducted at the Integrated Laboratory of Nahdlatul Ulama University Pasuruan from December 2025 to March 2026, using a factorial Completely Randomized Design (CRD) with two factors and three replications. The first factor was the type of leaf packaging (banana leaf, teak leaf, and water guava leaf), while the second factor was the concentration of red dragon fruit extract (25%, 30%, and 35%). Physicochemical parameters analyzed included moisture content, sugar content, alcohol content, and pH, while organoleptic tests using the hedonic method were conducted on aroma, taste, color, and texture by 40 panelists. ANOVA results showed that packaging type and extract concentration had a significant effect ($p < 0.05$) on all physicochemical parameters and most organoleptic parameters, except texture ($p = 0.068$). The best treatment was obtained from the combination of water guava leaf packaging with 30% extract concentration (a3b2), yielding moisture content of 50.74%, sugar content of 23.83 °Brix, alcohol content of 8.33%, and pH of 3.33, as well as the highest organoleptic scores for aroma (3.85), taste (4.10), color (3.88), and texture (3.73). The use of red dragon fruit as a natural colorant and local leaf packaging was proven to improve the visual appeal and overall quality of white glutinous rice tape.

Keywords: *Betacyanin, Dragon Fruit, Fermentation, Leaf Packaging, Organoleptic, White Glutinous Rice Tape.*

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Atibution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

PENDAHULUAN

Tape ketan merupakan pangan fermentasi tradisional khas Indonesia yang dibuat dari beras ketan dengan bantuan ragi *Saccharomyces* sp. Proses fermentasi menghasilkan cita rasa khas berupa perpaduan rasa manis, sedikit asam, dan aroma alkohol yang lembut (Abdillah & Widyawati., 2014). Namun, tape ketan putih umumnya memiliki tampilan warna yang kurang menarik karena mengikuti

warna asli beras ketan putih. Kondisi tersebut dapat memengaruhi tingkat kesukaan konsumen karena warna menjadi salah satu atribut mutu yang menentukan penerimaan produk pangan. Oleh karena itu, diperlukan inovasi untuk meningkatkan daya tarik visual tape ketan putih melalui penggunaan pewarna alami yang aman dan ramah lingkungan.

Penggunaan pewarna alami pada produk pangan semakin berkembang karena dinilai lebih aman dibandingkan pewarna sintetis. Pewarna alami berasal dari bahan hayati yang mudah terurai, tidak bersifat toksik, serta memiliki kandungan senyawa bioaktif yang berpotensi meningkatkan mutu produk pangan. Salah satu bahan alami yang potensial digunakan sebagai pewarna adalah buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang mengandung pigmen betasianin. Pigmen tersebut menghasilkan warna merah keunguan yang stabil pada rentang pH tertentu sehingga sesuai diaplikasikan pada produk fermentasi seperti tape ketan (Wiyono et al., 2022; Kuncoro et al., 2022). Selain meningkatkan penampilan produk, kandungan pigmen pada buah naga merah juga berpotensi memberikan pengaruh terhadap mutu kimia dan mikrobiologis tape ketan putih (Isnaini et al., 2022).

Selain pewarna alami, penggunaan kemasan tradisional berbahan daun juga memiliki peranan penting dalam menjaga mutu tape ketan. Daun jati (*Tectona grandis*) diketahui memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan mikroorganisme sehingga dapat membantu memperpanjang umur simpan bahan pangan. Daun pisang (*Musa* spp.) mampu memberikan aroma khas yang meningkatkan penerimaan organoleptik produk, sedangkan daun jambu air (*Syzygium aqueum*) memiliki potensi sebagai antioksidan dan antimikroba yang dapat membantu menjaga kualitas produk selama proses fermentasi (Zaen & Ekayanti, 2022).

Sejumlah penelitian sebelumnya telah mengkaji penggunaan pewarna alami maupun kemasan tradisional pada produk tape ketan secara terpisah. Penggunaan daun suji sebagai pewarna alami mampu memberikan warna hijau pada produk pangan (Aryanti, 2016), sedangkan penambahan ekstrak buah naga merah terbukti dapat meningkatkan mutu dan tingkat kesukaan konsumen terhadap tape ketan putih (Isnaini et al., 2022). Namun, penelitian yang mengombinasikan beberapa jenis kemasan alami lokal dengan variasi konsentrasi pewarna alami buah naga merah secara terpadu masih sangat terbatas.

Kondisi tersebut menunjukkan adanya celah penelitian (*research gap*) berupa belum adanya kajian komprehensif mengenai interaksi antara jenis kemasan alami dan konsentrasi pewarna alami buah naga merah terhadap karakteristik kimia fisik serta organoleptik tape ketan putih. Padahal, kombinasi kedua faktor tersebut berpotensi memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kadar alkohol, pH, kadar gula, kadar air, serta tingkat penerimaan konsumen terhadap warna, rasa, aroma, dan tekstur produk. Penelitian ini menjadi penting dilakukan untuk menghasilkan formulasi tape ketan putih yang lebih menarik, aman, memiliki nilai tambah, dan berdaya saing lebih tinggi di masyarakat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai jenis kemasan alami terhadap karakteristik kimia fisik dan organoleptik tape ketan putih, mengetahui pengaruh konsentrasi pewarna alami buah naga merah terhadap mutu tape ketan putih, serta menganalisis interaksi antara jenis kemasan dan konsentrasi pewarna alami terhadap karakteristik produk. Hasil penelitian diharapkan mampu memberikan informasi ilmiah mengenai jenis kemasan alami dan konsentrasi pewarna buah naga merah yang optimum untuk menghasilkan tape ketan putih dengan mutu terbaik. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif inovasi pengolahan pangan tradisional berbasis bahan alami lokal yang lebih aman, menarik, dan ramah lingkungan.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Universitas Nahdlatul Ulama Pasuruan pada periode Desember 2025 hingga Maret 2026. Peralatan yang digunakan mencakup dua kelompok, yaitu peralatan pembuatan produk dan peralatan analisis. Peralatan pembuatan meliputi pisau, *blender*, kain saring, saringan, baskom, panci pengukus, sendok, gelas ukur, nampan, wadah tertutup, mortar

dan alu, timbangan analitik, serta tisu. Peralatan analisis terdiri atas *oven* untuk pengujian kadar air, *refractometer* gula untuk pengukuran kadar gula (°*Brix*), *pH meter digital* untuk pengukuran derajat keasaman, buret, statif dan klem untuk pengujian kadar alkohol, serta peralatan gelas laboratorium seperti gelas ukur, *erlenmeyer*, pipet tetes, corong kecil, labu ukur, dan batang pengaduk.

Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan tape ketan putih meliputi beras ketan putih, buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*), ragi tape, air bersih, serta tiga jenis kemasan daun yaitu daun pisang, daun jati, dan daun jambu air. Bahan kimia yang digunakan pada tahap analisis disesuaikan dengan masing-masing parameter pengujian. Pengujian kadar air dilakukan dengan metode *gravimetri* sehingga tidak memerlukan bahan kimia tambahan, pengujian kadar gula dan pH menggunakan akuades sebagai pembilasan alat, sedangkan pengujian kadar alkohol menggunakan NaOH, indikator *phenolphthalein* (PP), dan akuades melalui metode titrasi.

Rancangan percobaan yang diterapkan adalah Rancangan Acak Lengkap (*Completely Randomized Design*) faktorial dengan dua faktor perlakuan, masing-masing diulang sebanyak tiga kali. Faktor pertama adalah jenis kemasan daun (A) yang terdiri atas tiga taraf perlakuan sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Faktor Jenis Kemasan

Perlakuan	Variasi
A1	Kemasan daun pisang
A2	Kemasan daun jati
A3	Kemasan daun jambu air

Faktor kedua adalah konsentrasi ekstrak buah naga merah (B) yang terdiri atas tiga taraf konsentrasi sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Faktor Konsentrasi Buah Naga

Perlakuan	Variasi
B1	Konsentrasi ekstrak buah naga merah 25%
B2	Konsentrasi ekstrak buah naga merah 30%
B3	Konsentrasi ekstrak buah naga merah 35%

Kombinasi kedua faktor tersebut menghasilkan sembilan kombinasi perlakuan yang selengkapnya disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perlakuan 2 Faktor, Konsentrasi Buah Naga dan Kemasan

Perlakuan	Variasi
A1B1	Kemasan daun pisang dengan konsentrasi ekstrak buah naga merah 25%
A1B2	Kemasan daun pisang dengan konsentrasi ekstrak buah naga merah 30%
A1B3	Kemasan daun pisang dengan konsentrasi ekstrak buah naga merah 35%
A2B1	Kemasan daun jati dengan konsentrasi ekstrak buah naga merah 25%
A2B2	Kemasan daun jati dengan konsentrasi ekstrak buah naga merah 30%
A2B3	Kemasan daun jati dengan konsentrasi ekstrak buah naga merah 35%
A3B1	Kemasan daun jambu air dengan konsentrasi ekstrak buah naga merah 25%
A3B2	Kemasan daun jambu air dengan konsentrasi ekstrak buah naga merah 30%
A3B3	Kemasan daun jambu air dengan konsentrasi ekstrak buah naga merah 35%

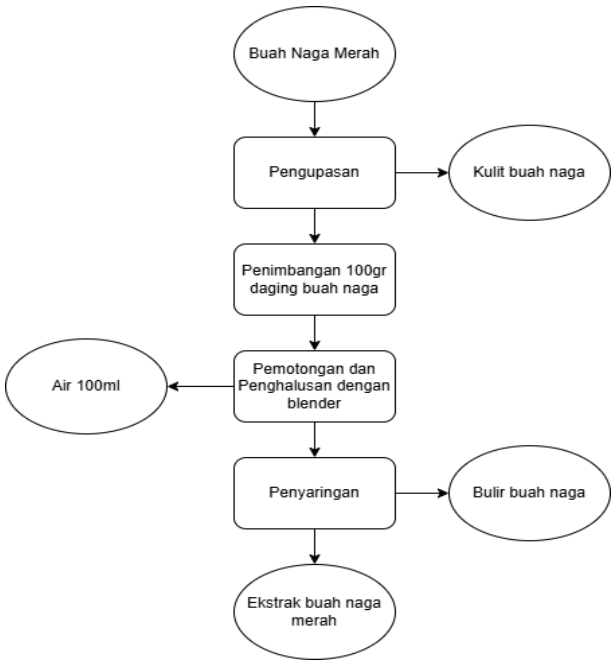
Variabel tetap dalam penelitian ini adalah berat beras ketan yang digunakan dan lama fermentasi. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan uji *Analysis of Variance* (ANOVA) pada taraf signifikansi $p < 0,05$. Apabila terdapat perbedaan nyata antar perlakuan, analisis dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Penilaian organoleptik dilakukan menggunakan metode *hedonic test* dengan memanfaatkan indra manusia sebagai instrumen utama penilaian mutu produk. Panelis memberikan penilaian berdasarkan tingkat kesukaan terhadap sampel yang diuji. Skala penilaian yang digunakan mengacu pada skor hedonik dengan rentang nilai 1 hingga 5, yaitu: 1 = tidak suka, 2 = kurang suka, 3 = agak

suka, 4 = suka, dan 5 = sangat suka. Parameter organoleptik yang dinilai meliputi rasa, aroma, warna, dan tekstur produk. Jenis kemasan berpengaruh terhadap sirkulasi udara selama fermentasi sehingga dapat memengaruhi rasa, aroma, dan tekstur yang dihasilkan, sedangkan penambahan ekstrak buah naga merah berpotensi memengaruhi warna tape ketan putih secara visual.

Parameter fisikokimia yang diamati meliputi kadar alkohol, pH, kadar gula, dan kadar air. Kadar alkohol dianalisis menggunakan metode titrasi, di mana sampel tape ketan dilarutkan dengan akuades kemudian ditetesi indikator PP dan dititrasi dengan larutan NaOH hingga terjadi perubahan warna menjadi merah muda sebagai tanda titik akhir titrasi; volume NaOH yang terpakai selanjutnya digunakan untuk menghitung kadar alkohol dalam sampel. Pengukuran pH dilakukan dengan mencelupkan elektroda *pH meter digital* ke dalam sampel yang telah dilarutkan dengan akuades; alat dibersihkan terlebih dahulu menggunakan akuades sebelum digunakan untuk menjaga akurasi pembacaan. Kadar gula diukur menggunakan *refractometer* dengan cara meneteskan sampel pada prisma alat yang kemudian diarahkan ke sumber cahaya; tingkat pembelokan cahaya berbanding lurus dengan kandungan gula dan hasilnya terbaca langsung dalam satuan °*Brix*. Kadar air ditentukan melalui metode *thermogravimetri* dengan mengeringkan sampel dalam *oven* bersuhu 105–110°C selama 5 jam atau hingga diperoleh bobot konstan, kemudian dihitung berdasarkan selisih bobot sebelum dan sesudah pengeringan.

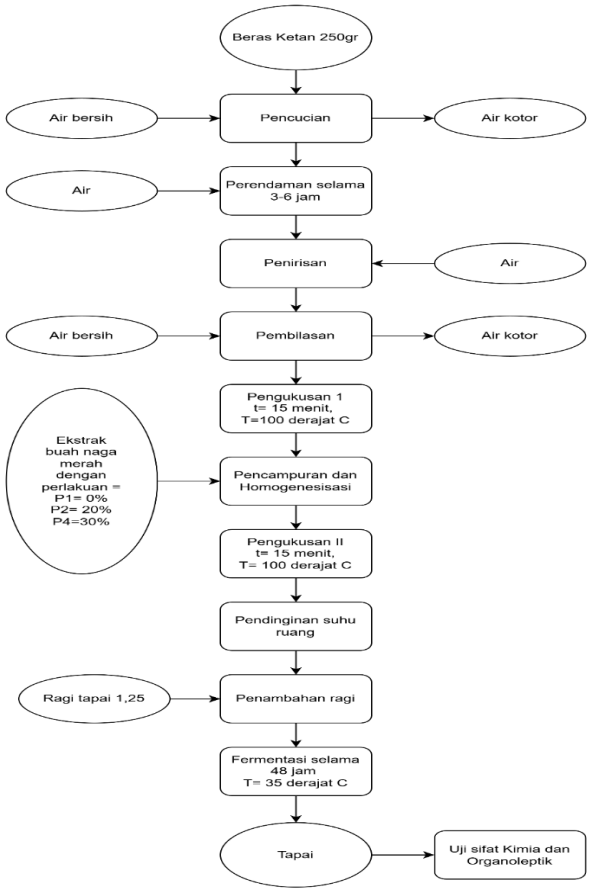
Proses ekstraksi buah naga merah dilakukan melalui beberapa tahapan (Yusmarini et al., 2020). Buah naga merah segar dipilih berdasarkan kriteria berwarna merah cerah dan bebas cacat fisik, kemudian dikupas dan dipisahkan antara kulit dan dagingnya. Daging buah ditimbang sebanyak 100 g menggunakan timbangan analitik, lalu dipotong-potong dan dihaluskan menggunakan *blender* dengan penambahan 100 ml air bersih dengan perbandingan 1:1. Hasil *blending* disaring menggunakan kain saring untuk memisahkan filtrat dari bagian padatnya. Diagram alir proses ekstraksi buah naga merah disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Ekstrak Buah Naga Merah

Pembuatan tape beras ketan putih dengan penambahan ekstrak buah naga merah dilakukan melalui serangkaian tahapan fermentasi. Beras ketan putih sebanyak 250 g dicuci bersih lalu direndam selama 3 jam, kemudian air rendaman dibuang dan beras dibilas dengan air mengalir. Selanjutnya beras ketan dikukus setengah matang selama 15 menit pada suhu 100°C untuk menghasilkan tekstur yang tidak terlalu lembek, lalu dipindahkan ke dalam nampan menggunakan sendok plastik. Ekstrak buah naga merah ditambahkan sesuai konsentrasi perlakuan dan diaduk hingga merata, kemudian dikukus

kembali hingga matang selama 15 menit pada suhu 100°C. Setelah didinginkan pada suhu ruang, ketan ditaburi ragi tape yang telah dihaluskan sebanyak 1,25 g, dikemas sesuai perlakuan jenis kemasan daun, ditutup rapat, lalu difermentasi pada suhu 35°C selama 48 jam. Diagram alir pembuatan tape beras ketan putih disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Tape Ketan Putih

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mengkaji pengaruh tiga jenis kemasan alami daun pisang (Musa spp.), daun jati (Tectona grandis), dan daun jambu air (Syzygium aqueum) serta tiga taraf konsentrasi ekstrak buah naga merah (Hylocereus polyrhizus) yakni 25%, 30%, dan 35%, terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik tape ketan putih. Buah naga merah dipilih sebagai sumber pewarna alami karena mengandung pigmen antosianin yang memberikan warna merah keunguan menarik sekaligus memiliki aktivitas antioksidan yang cukup baik. Parameter fisikokimia yang dianalisis meliputi kadar air, kadar gula, kadar alkohol, dan pH, sedangkan uji organoleptik berbasis metode hedonik dilakukan terhadap aroma, rasa, warna, dan tekstur oleh 40 panelis terlatih. Rerata keseluruhan parameter pengamatan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata Hasil Pengamatan Seluruh Parameter

Kode	Kemasan & Konsentrasi	Kadar Air (%)	Kadar Gula (°Brix)	Kadar Alkohol (%)	pH	Aroma	Rasa	Warna	Tekstur
1101	25%, daun pisang	48,84	21,00	7,33	3,40	3,25	3,45	3,25	3,28
1804	25%, daun jati	48,49	21,00	7,40	3,40	3,15	3,30	3,05	3,25
1205	25%, daun jambu air	48,18	21,00	7,50	3,40	3,37	3,18	3,28	3,18

Kode	Kemasan & Konsentrasi	Kadar Air (%)	Kadar Gula (°Brix)	Kadar Alkohol (%)	pH	Aroma	Rasa	Warna	Tekstur
1011	30%, daun pisang	50,61	23,00	8,30	3,30	3,35	3,25	3,48	3,20
1701	30%, daun jati	51,03	24,00	8,20	3,30	3,27	3,50	3,33	3,25
1503	30%, daun jambu air	50,74	24,00	8,30	3,30	3,85	4,10	3,88	3,73
1010	35%, daun pisang	52,34	26,00	8,50	3,20	3,27	3,58	3,53	3,33
1025	35%, daun jati	52,14	26,00	8,50	3,20	3,07	3,08	3,60	3,10
1305	35%, daun jambu air	52,30	26,00	8,50	3,10	3,37	3,35	3,58	3,23

Kadar Air

Analisis kadar air dilakukan menggunakan metode thermogravimetri dengan pengeringan sampel pada suhu 105–110°C selama ± 5 jam hingga diperoleh berat konstan. Kadar air merupakan parameter kritis dalam menentukan kualitas dan daya simpan produk pangan fermentasi. Hasil analisis disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata Nilai Kadar Air Tape Ketan Putih

Perlakuan	Kemasan : Konsentrasi	Rerata ± SD (%)
a1b1	Daun pisang, 25%	48,84 ± 0,008e
a1b2	Daun pisang, 30%	50,61 ± 0,006d
a1b3	Daun pisang, 35%	52,34 ± 0,004a
a2b1	Daun jati, 25%	48,49 ± 0,018f
a2b2	Daun jati, 30%	51,03 ± 0,002bc
a2b3	Daun jati, 35%	52,14 ± 0,005a
a3b1	Daun jambu air, 25%	48,18 ± 0,003f
a3b2	Daun jambu air, 30%	50,74 ± 0,010cd
a3b3	Daun jambu air, 35%	52,30 ± 0,007a

Hasil uji ragam (ANOVA) menunjukkan perbedaan yang signifikan antara perlakuan jenis kemasan dan konsentrasi ekstrak buah naga merah (p-value = 0,000; α = 0,05). Kadar air tertinggi tercatat pada perlakuan a1b3 (daun pisang, 35%) sebesar 52,34%, sedangkan kadar air terendah diperoleh pada a3b1 (daun jambu air, 25%) sebesar 48,18%. Secara umum, peningkatan konsentrasi ekstrak buah naga merah berbanding lurus dengan peningkatan kadar air pada semua jenis kemasan.

Pola kenaikan kadar air ini berkaitan dengan kandungan air yang tinggi pada buah naga merah, yakni sekitar 83%, sehingga semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang ditambahkan, semakin besar kontribusinya terhadap kadar air produk akhir. Selain itu, pigmen betasianin dan senyawa polifenol dalam buah naga merah diduga memengaruhi aktivitas enzimatis selama fermentasi, yang pada gilirannya mengubah distribusi air dalam matriks tape ketan putih. Dari sisi kemasan, penggunaan daun pisang cenderung menghasilkan kadar air yang lebih tinggi karena lapisan kutikula yang rapat menghambat penguapan uap air hasil metabolisme mikroba. Sebaliknya, daun jati dan daun jambu air memungkinkan sirkulasi udara yang lebih baik melalui pori-pori daun sehingga sebagian kelembapan terlepas selama proses fermentasi (Tiolemba et al., 2020; Rahayu et al., 2022).

Perlakuan a3b2 (daun jambu air, 30%) menghasilkan kadar air yang paling optimum (50,74 ± 0,010%), karena pada konsentrasi tersebut aktivitas Saccharomyces sp. bekerja pada kondisi paling ideal untuk mendegradasi pati menjadi gula dan air tanpa menyebabkan struktur ketan menjadi terlalu

lunak. Penambahan konsentrasi hingga 35% menyebabkan akumulasi air yang berlebih sehingga berpotensi menurunkan kualitas tekstur produk.

Kadar Gula

Analisis kadar gula total dilakukan menggunakan metode refraktometri dengan hasil dinyatakan dalam satuan °Brix (Jaafar et al., 2009). Refraktometer bekerja dengan mendeteksi pembiasan cahaya yang berkorelasi dengan konsentrasi total padatan terlarut dalam sampel. Hasil analisis disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rerata Nilai Kadar Gula Tape Ketan Putih

Perlakuan	Kemasan : Konsentrasi	Rerata ± SD (°Brix)
a1b1	Daun pisang, 25%	21,167 ± 0,289c
a1b2	Daun pisang, 30%	23,167 ± 0,289b
a1b3	Daun pisang, 35%	25,667 ± 0,577a
a2b1	Daun jati, 25%	21,167 ± 0,289c
a2b2	Daun jati, 30%	23,667 ± 0,577b
a2b3	Daun jati, 35%	25,833 ± 0,289a
a3b1	Daun jambu air, 25%	21,333 ± 0,577c
a3b2	Daun jambu air, 30%	23,833 ± 0,289b
a3b3	Daun jambu air, 35%	26,167 ± 0,289a

Uji ANOVA menunjukkan perbedaan yang signifikan antar perlakuan (p-value = 0,000; α = 0,05). Nilai kadar gula tertinggi diperoleh pada a3b3 (daun jambu air, 35%) sebesar 26,167 ± 0,289 °Brix, sedangkan nilai terendah terdapat pada a1b1 dan a2b1 (daun pisang/jati, 25%) masing-masing sebesar 21,167 ± 0,289 °Brix. Perlakuan a3b2 (daun jambu air, 30%) dengan nilai 23,833 ± 0,289 °Brix merupakan titik optimum yang memberikan rasa manis paling disukai tanpa kelebihan gula.

Kecenderungan peningkatan kadar gula seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak buah naga merah dipengaruhi oleh dua mekanisme. Pertama, ragi tape yang mengandung kapang, khamir, dan bakteri asam laktat memecah pati ketan menjadi gula sederhana selama fermentasi. Kedua, buah naga merah sendiri mengandung fruktosa dan glukosa alami yang berkontribusi langsung terhadap total nilai °Brix produk akhir (Jaafar et al., 2009). Kombinasi kedua mekanisme ini menjelaskan mengapa peningkatan konsentrasi ekstrak menghasilkan produk dengan kadar gula yang lebih tinggi.

Kadar Alkohol

Analisis kadar alkohol bertujuan untuk mengukur tingkat keberhasilan proses fermentasi alkoholik oleh Saccharomyces sp. dalam mengonversi glukosa menjadi etanol. Hasil analisis disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rerata Nilai Kadar Alkohol Tape Ketan Putih

Perlakuan	Kemasan : Konsentrasi	Rerata ± SD (%)
a1b1	Daun pisang, 25%	7,333 ± 0,152b
a1b2	Daun pisang, 30%	8,300 ± 0,100a
a1b3	Daun pisang, 35%	8,466 ± 0,057a
a2b1	Daun jati, 25%	7,400 ± 0,100b
a2b2	Daun jati, 30%	8,233 ± 0,252a
a2b3	Daun jati, 35%	8,533 ± 0,057a
a3b1	Daun jambu air, 25%	7,500 ± 0,000b
a3b2	Daun jambu air, 30%	8,333 ± 0,057a
a3b3	Daun jambu air, 35%	8,533 ± 0,057a

Uji ANOVA menunjukkan perbedaan yang signifikan antar perlakuan (*p-value* = 0,000; α = 0,05). Kadar alkohol tertinggi diperoleh pada a2b3 dan a3b3 (daun jati dan daun jambu air, 35%) sebesar 8,533%, sedangkan kadar alkohol terendah terdapat pada a1b1 (daun pisang, 25%) sebesar 7,333%. Perlakuan a3b2 (daun jambu air, 30%) dengan kadar alkohol 8,333 ± 0,057% merupakan

perlakuan paling optimal berdasarkan keseimbangan antara proses fermentasi dan karakteristik produk yang dihasilkan.

Kenaikan kadar alkohol seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak buah naga merah berkaitan erat dengan ketersediaan substrat gula yang lebih tinggi. Khamir dalam ragi tape, terutama *Saccharomyces cerevisiae*, mengonversi gula sederhana menjadi etanol melalui jalur glikolisis dan fermentasi alkoholik. Fruktosa dan glukosa yang terkandung dalam ekstrak buah naga merah berfungsi sebagai substrat tambahan bagi khamir sehingga meningkatkan produksi etanol (Hasanah et al., 2019). Selain itu, senyawa antioksidan seperti betasianin dalam buah naga merah diduga mampu menjaga viabilitas sel khamir selama fermentasi berlangsung (Maleta & Kusnaidi, 2018; Palimbong & Pariama, 2020), sehingga proses fermentasi alkoholik berjalan lebih optimal. Sirkulasi udara yang difasilitasi oleh pori-pori daun jambu air turut menciptakan kondisi lingkungan yang mendukung aktivitas metabolisme *Saccharomyces* sp. secara lebih stabil dibandingkan kemasan daun pisang maupun daun jati.

Nilai pH

Nilai pH merupakan derajat keasaman yang menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan suatu larutan (Yusmarini et al., 2020). Pada produk fermentasi seperti tape ketan, nilai pH merefleksikan akumulasi asam organik yang dihasilkan oleh aktivitas mikroorganisme selama proses fermentasi berlangsung. Hasil analisis disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rerata Nilai pH Tape Ketan Putih

Perlakuan	Kemasan : Konsentrasi	Rerata ± SD
a1b1	Daun pisang, 25%	3,400 ± 0,000a
a1b2	Daun pisang, 30%	3,300 ± 0,000bc
a1b3	Daun pisang, 35%	3,166 ± 0,057bc
a2b1	Daun jati, 25%	3,366 ± 0,057a
a2b2	Daun jati, 30%	3,267 ± 0,057bc
a2b3	Daun jati, 35%	3,233 ± 0,057bc
a3b1	Daun jambu air, 25%	3,366 ± 0,057a
a3b2	Daun jambu air, 30%	3,333 ± 0,057ab
a3b3	Daun jambu air, 35%	3,133 ± 0,115c

Uji ANOVA menunjukkan perbedaan yang signifikan antar perlakuan (*p-value* = 0,000; α = 0,05). Nilai pH tertinggi diperoleh pada a1b1 (daun pisang, 25%) sebesar 3,400, sedangkan nilai pH terendah terdapat pada a3b3 (daun jambu air, 35%) sebesar 3,133. Penurunan nilai pH yang terjadi seiring meningkatnya konsentrasi ekstrak buah naga merah disebabkan oleh dua faktor utama: pertama, buah naga merah bersifat asam dengan kisaran pH 3,3–4,8 sehingga penambahannya langsung berkontribusi pada penurunan pH produk kedua, aktivitas bakteri asam laktat yang menghasilkan asam laktat dan asam organik lainnya selama fermentasi turut mempercepat penurunan pH. Kondisi pH rendah pada produk fermentasi mencerminkan peningkatan produksi asam organik sebagai hasil metabolisme mikroorganisme (Hasanah et al., 2019), sekaligus berperan sebagai pengawet alami yang menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen.

Perlakuan a3b2 (daun jambu air, 30%) dengan nilai pH 3,333 ± 0,057 berada pada rentang yang ideal untuk stabilitas karakteristik fisikokimia tape ketan. Konsentrasi pewarna 30% dan kemasan daun jambu air diduga mampu menjaga keseimbangan metabolisme bakteri asam laktat sehingga penurunan pH berlangsung secara konstan dan tidak terlalu ekstrem, berbeda dengan perlakuan a3b3 yang menunjukkan tingkat keasaman lebih tinggi akibat akumulasi asam organik yang lebih besar.

Hasil Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan menggunakan metode hedonik dengan skala penilaian 1–5 (1 = tidak suka, 5 = sangat suka) oleh 40 panelis. Empat parameter yang dinilai adalah aroma, rasa, warna, dan tekstur. Data dianalisis menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL).

a. Aroma

Aroma merupakan atribut mutu sensoris yang terbentuk dari senyawa volatil yang dilepaskan selama proses fermentasi, terutama etanol, asam organik, dan ester hasil metabolisme mikroorganisme ragi tape. Aroma berperan penting dalam persepsi kualitas produk dan dapat memengaruhi tingkat penerimaan konsumen (Hasanah et al., 2019; Isnaini et al., 2022). Pada uji organoleptik, aroma juga membantu panelis dalam membedakan kualitas produk yang baik dari yang kurang baik (Yusmarini et al., 2020). Hasil uji organoleptik aroma disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Rerata Nilai Uji Organoleptik Aroma

Perlakuan	Kemasan : Konsentrasi	Rerata ± SD
a1b1	Daun pisang, 25%	3,250 ± 0,707b
a1b2	Daun pisang, 30%	3,350 ± 0,834ab
a1b3	Daun pisang, 35%	3,275 ± 0,877ab
a2b1	Daun jati, 25%	3,150 ± 0,802b
a2b2	Daun jati, 30%	3,275 ± 0,847ab
a2b3	Daun jati, 35%	3,075 ± 1,047b
a3b1	Daun jambu air, 25%	3,375 ± 0,807ab
a3b2	Daun jambu air, 30%	3,850 ± 0,949a
a3b3	Daun jambu air, 35%	3,375 ± 0,838ab

Uji ANOVA menunjukkan perbedaan yang signifikan antar perlakuan (p-value = 0,009; α = 0,05). Nilai aroma tertinggi diperoleh pada a3b2 (daun jambu air, 30%) sebesar 3,850 ± 0,949 (notasi a), yang berbeda nyata dengan a1b1, a2b1, dan a2b3 (notasi b). Konsentrasi ekstrak buah naga merah 30% diduga menghasilkan kondisi fermentasi yang optimal sehingga senyawa volatil pembentuk aroma termasuk etil asetat, etanol, dan asam laktat terbentuk secara seimbang dan menghasilkan aroma segar yang khas (Rahayu et al., 2022). Sebaliknya, konsentrasi 35% pada a2b3 dapat mengganggu keseimbangan aktivitas mikroorganisme ragi sehingga menghasilkan profil volatil yang kurang harmonis dan aroma yang kurang disukai panelis.

b. Rasa

Rasa merupakan faktor penentu utama penerimaan konsumen terhadap produk pangan yang mencakup empat sensasi dasar: manis, asam, asin, dan pahit (Palimbong & Pariama, 2020). Citarasa pada tape ketan putih terbentuk dari interaksi antara rasa manis gula fermentasi, rasa asam dari asam organik, dan sedikit rasa alkohol yang khas. Rasa adalah suatu sensasi biologis yang melibatkan indra pengecap, indra rasa, dan indra aroma secara sinergis (Hasanah et al., 2019). Hasil uji organoleptik rasa disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Rerata Nilai Uji Organoleptik Rasa

Perlakuan	Kemasan : Konsentrasi	Rerata ± SD
a1b1	Daun pisang, 25%	3,450 ± 0,714ab
a1b2	Daun pisang, 30%	3,250 ± 1,171b
a1b3	Daun pisang, 35%	3,575 ± 1,059ab
a2b1	Daun jati, 25%	3,300 ± 0,992b
a2b2	Daun jati, 30%	3,500 ± 0,751ab
a2b3	Daun jati, 35%	3,075 ± 1,023b
a3b1	Daun jambu air, 25%	3,175 ± 0,874b
a3b2	Daun jambu air, 30%	4,100 ± 0,709a
a3b3	Daun jambu air, 35%	3,350 ± 1,027b

Uji ANOVA menunjukkan perbedaan yang signifikan antarperlakuan (*p-value* = 0,000; α = 0,05). Nilai rasa tertinggi diperoleh pada perlakuan a3b2 (daun jambu air, 30%) sebesar 4,100 ± 0,709 (notasi a), sedangkan nilai terendah diperoleh pada perlakuan a2b3 dan a3b1, masing-masing sebesar 3,075 dan 3,175 (notasi b). Perlakuan a3b2 menghasilkan keseimbangan rasa yang paling harmonis antara rasa manis hasil fermentasi dan cita rasa alami ketan, tanpa menutupi karakteristik khas tape. Tape yang paling disukai panelis umumnya memiliki kombinasi rasa manis dan asam yang seimbang,

sehingga penambahan buah naga merah pada konsentrasi yang tepat dapat memberikan kontribusi positif terhadap profil rasa produk (Isnaini et al., 2022). Konsentrasi ekstrak buah naga merah sebesar 35% pada perlakuan a2b3 diduga menghasilkan ketidakseimbangan antara rasa asam dan manis, sehingga menurunkan tingkat kesukaan panelis.

c. Warna

Warna merupakan parameter visual pertama yang diamati dan dievaluasi oleh panelis dalam uji sensoris (Isnaini et al., 2022). Produk pangan dengan warna yang menarik lebih besar kemungkinannya mendapatkan penilaian positif dari panelis (Kuncoro et al., 2022). Pada penelitian ini, warna tape ketan putih ditentukan oleh kandungan pigmen betasianin yang terdapat dalam ekstrak buah naga merah. Hasil uji organoleptik warna disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Rerata Nilai Uji Organoleptik Warna

Perlakuan	Kemasan : Konsentrasi	Rerata ± SD
a1b1	Daun pisang, 25%	3,250 ± 0,840b
a1b2	Daun pisang, 30%	3,475 ± 0,987ab
a1b3	Daun pisang, 35%	3,525 ± 0,751ab
a2b1	Daun jati, 25%	3,050 ± 0,783b
a2b2	Daun jati, 30%	3,325 ± 0,859ab
a2b3	Daun jati, 35%	3,600 ± 0,871ab
a3b1	Daun jambu air, 25%	3,275 ± 0,905ab
a3b2	Daun jambu air, 30%	3,875 ± 0,791a
a3b3	Daun jambu air, 35%	3,575 ± 0,984ab

Uji ANOVA menunjukkan perbedaan yang signifikan antarperlakuan (*p-value* = 0,002; α = 0,05). Nilai warna tertinggi diperoleh pada perlakuan a3b2 (daun jambu air, 30%) sebesar 3,875 ± 0,791 (notasi a), yang berbeda nyata dengan perlakuan a1b1 dan a2b1 (notasi b). Betasianin merupakan pigmen alami yang memberikan warna merah hingga merah keunguan yang khas pada produk pangan dan bersifat relatif stabil pada kondisi pH asam seperti yang terjadi selama fermentasi tape (Stintzing & Carle, 2004). Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang ditambahkan, semakin pekat warna merah yang dihasilkan. Namun, pada konsentrasi 35%, warna yang terlalu pekat cenderung menurunkan tingkat penerimaan panelis. Oleh karena itu, konsentrasi 30% pada perlakuan a3b2 menghasilkan intensitas warna merah keunguan yang paling disukai panelis.

d. Tekstur

Tekstur merupakan salah satu karakteristik mutu pangan yang dapat dirasakan secara langsung saat produk dikonsumsi, sehingga penilaiannya paling sensitif dan tepat dilakukan oleh panelis manusia meskipun mengandung unsur subjektivitas (ISO, 2020). Tekstur tape ketan putih dipengaruhi oleh tingkat degradasi pati ketan selama proses fermentasi serta keberadaan komponen bioaktif yang terkandung dalam ekstrak buah naga merah. Hasil uji organoleptik tekstur disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Rerata Nilai Uji Organoleptik Tekstur

Perlakuan	Kemasan : Konsentrasi	Rerata ± SD
a1b1	Daun pisang, 25%	3,275 ± 0,933ab
a1b2	Daun pisang, 30%	3,200 ± 0,883ab
a1b3	Daun pisang, 35%	3,325 ± 0,797ab
a2b1	Daun jati, 25%	3,250 ± 0,776ab
a2b2	Daun jati, 30%	3,250 ± 0,870ab
a2b3	Daun jati, 35%	3,100 ± 0,841b
a3b1	Daun jambu air, 25%	3,175 ± 0,747ab
a3b2	Daun jambu air, 30%	3,725 ± 0,847a
a3b3	Daun jambu air, 35%	3,225 ± 0,768ab

Uji ANOVA menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antarperlakuan (*p-value* = 0,068; α = 0,05). Nilai tekstur tertinggi diperoleh pada perlakuan a3b2 (daun jambu air, 30%) sebesar 3,725 ± 0,847 (notasi a), sedangkan nilai terendah diperoleh pada perlakuan a2b3 (daun jati,

35%) sebesar 3,100 ± 0,841 (notasi b). Kapang dalam ragi tape menghasilkan enzim amilase yang memecah amilosa dan amilopektin menjadi dekstrin serta gula sederhana, sehingga melemahkan struktur granula pati dan menghasilkan tekstur tape yang lunak, yang merupakan karakteristik yang umumnya dikehendaki konsumen (Yusmarini et al., 2020). Kandungan pektin dalam buah naga merah juga berperan dalam menjaga konsistensi tekstur produk. Pada konsentrasi 30%, pektin membantu mempertahankan struktur gel yang optimal, sedangkan pada konsentrasi 35% tekstur produk cenderung menjadi terlalu lunak sehingga kurang disukai oleh panelis.

Perlakuan Terbaik

Berdasarkan keseluruhan hasil analisis fisikokimia dan organoleptik, perlakuan a3b2 (kemasan daun jambu air dengan konsentrasi ekstrak buah naga merah 30%; kode 1503) secara konsisten memberikan hasil terbaik pada seluruh parameter yang diuji. Kombinasi perlakuan ini menghasilkan karakteristik fisikokimia yang optimal, yaitu kadar air sebesar 50,74%, kadar gula 23,83 °Brix, kadar alkohol 8,33%, dan pH 3,33. Dari aspek organoleptik, perlakuan ini memperoleh skor tertinggi pada parameter aroma (3,85), rasa (4,10), warna (3,88), dan tekstur (3,73).

Keunggulan perlakuan ini dapat dijelaskan oleh adanya sinergi antara karakteristik kemasan dan komposisi bahan tambahan. Daun jambu air (*Syzygium aqueum*) memiliki pori-pori yang mampu menjaga sirkulasi udara serta kelembapan yang optimal bagi aktivitas fermentasi, sehingga menciptakan lingkungan fermentasi yang lebih stabil dibandingkan kemasan daun pisang maupun daun jati. Di sisi lain, konsentrasi ekstrak buah naga merah sebesar 30% merupakan titik keseimbangan yang mampu menghasilkan warna merah keunguan yang menarik sekaligus mempertahankan tekstur yang tidak terlalu lunak, berbeda dengan konsentrasi 35% yang cenderung menyebabkan akumulasi air berlebih. Keselarasan antara kedua faktor tersebut menghasilkan profil fisikokimia yang seimbang serta karakteristik organoleptik yang paling disukai oleh panelis.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis kemasan alami dan konsentrasi ekstrak buah naga merah berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik tape ketan putih, meliputi kadar air, kadar gula, kadar alkohol, pH, aroma, rasa, dan warna, kecuali parameter tekstur yang tidak menunjukkan perbedaan signifikan antarperlakuan ($p = 0,068$). Peningkatan konsentrasi ekstrak buah naga merah secara konsisten meningkatkan kadar air, kadar gula, dan kadar alkohol, sekaligus menurunkan nilai pH produk akibat kandungan asam organik dan sifat asam alami buah naga merah. Dari sisi kemasan, daun jambu air terbukti menciptakan kondisi fermentasi yang lebih stabil dibandingkan daun pisang dan daun jati karena kemampuannya menjaga sirkulasi udara dan kelembapan yang optimal selama proses fermentasi berlangsung.

Perlakuan terbaik diperoleh pada kombinasi kemasan daun jambu air dengan konsentrasi ekstrak buah naga merah 30% (a3b2), yang secara konsisten menghasilkan nilai tertinggi pada seluruh parameter yang diuji, yaitu kadar air 50,74%, kadar gula 23,83 °Brix, kadar alkohol 8,33%, pH 3,33, serta skor organoleptik untuk aroma 3,85, rasa 4,10, warna 3,88, dan tekstur 3,73. Kombinasi kedua faktor tersebut menghasilkan keseimbangan optimal antara mutu fisikokimia dan penerimaan sensoris konsumen, sehingga direkomendasikan sebagai formulasi terbaik dalam pembuatan tape ketan putih berbasis pewarna alami dan kemasan daun lokal.

DAFTAR PUSTAKA

Abdillah, J., & Widyawati, N. (2014). Pengaruh dosis ragi dan penambahan gula terhadap kualitas gizi dan organoleptik tape biji gandum. *Agric*, *26*(1), 75-84. https://doi.org/10.24246/agric.2014.v26.i1.p75-84

Aryanti, N. (2016). Ekstraksi dan karakterisasi klorofil dari daun suji (*Pleomele angustifolia*) sebagai pewarna pangan alami. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan, 5*(4). https://doi.org/10.17728/jatp.196

Hasanah, U., Ratihwulan, H., & Nuraida, L. (2019). Sensory profiles and lactic acid bacteria density of tape ketan and tape singkong in Bogor. *agriTECH, 38*(3), 265–272. https://doi.org/10.22146/agritech.30935

International Organization for Standardization. (2020). *Sensory analysis—General guidance for the design of test rooms (ISO 8589:2007 + AMD 1:2014)*. Author.

Isnaini, H. N., Saputrayadi, A., & Sari, D. A. (2022). Mutu tapai beras ketan putih dengan penambahan buah naga sebagai pewarna alami. *Food and Agro-Industry Journal, 3*(2), 199–211.

Jaafar, R. A., Ab Rahman, A. R. B., Mahmod, N. Z. C., & Vasudevan, R. (2009). Proximate analysis of dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*). *American Journal of Applied Sciences, 6*(7), 1341–1346. https://doi.org/10.3844/ajassp.2009.1341.1346

Kuncoro, H. (2022). Stabilitas betasianin dari sari kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap suhu, pH dan kondisi penyimpanan. *Jurnal Ilmiah Pharmacy, 9*(2), 91–100. https://doi.org/10.52161/jiphar.v9i2.421

Maleta, H. S., & Kusnadi, J. (2018). Pengaruh penambahan sari buah naga merah (Hylocereus polyrhizus) terhadap aktivitas antioksidan dan karakteristik fisikokimia caspian sea yoghurt. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, *6*(2).https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2018.006.02.2

Palimbong, S., & Pariama, A. S. (2020). Potensi ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* Linn) sebagai pewarna pada produk tape ketan. *Jurnal Sains dan Kesehatan, 2*(3), 228–235. https://doi.org/10.25026/jsk.v2i3.147

Rahayu, A., Fithriyani, D., & Marvie, I. (2022). Pengaruh jenis daun pengemas dan konsentrasi ragi terhadap karakteristik kimia serta organoleptik tapai umbi. *EDUFORTECH, 7*(2), 149–158. https://doi.org/10.17509/edufortech.v10i2.75043

Stintzing, F. C., & Carle, R. (2004). Functional properties of anthocyanins and betalains in plants, food, and in human nutrition. *Trends in Food Science & Technology, 15*(1), 19–38. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2003.07.004

Yusmarini, Y., Fitriani, S., Johan, V. S., Rahmayuni, R., & Artanti, V. F. (2020). Pemanfaatan *Lactobacillus plantarum* 1 dan pewarna alami berbahan nabati dalam pembuatan tapai probiotik. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia, 12*(1), 9–15. https://doi.org/10.17969/jtipi.v12i1.15777

Tiolemba, M., Olivia, O., Suryani, U., & Marleni, L. (2020). Karakteristik kimia tape ubi jalar ungu dengan kemasan dan lama fermentasi yang berbeda. *Jambura Journal of Food Technology, 2*(1), 1–9. https://doi.org/10.37905/jjft.v2i2.7235

Wiyono, E. A., Runteka, O. W., Choiron, M., Ruriani, E., & Belgis, M. (2022). Stabilitas serbuk pewarna alami berbasis antosianin buah naga merah apkir tervariasi pelarut asam dalam berbagai kondisi eksternal. *Jurnal Agritechno*, 74–84. https://doi.org/10.20956/at.vi.693

Zaen, D. M., & Ekayanti, M. (2022). Analisis kadar flavonoid total dan aktivitas antioksidan ekstrak jambu air (*Syzygium aqueum*), jambu bol (*Syzygium malaccense*), dan jamblang (*Syzygium cumini*). *Jurnal Kedokteran Universitas Palangka Raya, 10*(2), 1–8. https://doi.org/10.37304/jkupr.v10i2.5531