JTPT : Jurnal Teknik Pertanian Terapan | E-ISSN. 3025-6925
Vol. 3 No. 2 Februari 2026
Hal. 92-100

Profil Derajat Keasaman (pH), Total Plate Count (TPC), dan Sifat Sensoris pada Produk Tapai Ketan Hitam

Profile of Acidity Degree (pH), Total Plate Count (TPC), and Sensory Properties of Black Glutinous Rice Tapai Products

Astri Iga Siska[1*], Vanessa Putri Indrawati[1], Oliovia Permata Sari[1], Filzatus Zahra[1], Nasywa Tamim Imran[1], Nur Aini Amalia[1], Siti Nur Aisyah Jamil[2]

[1]Program Studi Pengembangan Produk Agroindustri, Jurusan Pertanian, Politeknik Negeri Banyuwangi
[2]Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ibrahimy

*Email Koresponden: astri.igasiska@poliwangi.ac.id

Received : 7 Februari 2026 | Accepted : 25 Februari 2026 | Published : 27 Februari 2026

Kata Kunci

Fermentasi, pH, Sensoris, Tapai Ketan Hitam, TPC

Copyright (c) 2026 Authors Astri Iga Siska, Vanessa Putri Indrawati, Oliovia Permata Sari, Filzatus Zahra, Nasywa Tamim Imran, Nur Aini Amalia, Siti Nur Aisyah Jamil

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

ABSTRAK

Konsistensi kualitas (kimia, mikrobiologi dan sensoris) menjadi tantangan utama dalam produksi tapai ketan hitam pada industri rumah tangga. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan profil derajat keasaman (pH), *Total Plate Count* (TPC), dan sifat sensoris pada produk tapai ketan hitam. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif, dengan proses fermentasi selama 5 hari menggunakan ragi NKL 2,5 gram dan penambahan gula 105 gram. Analisis data meliputi pengukuran pH digital, perhitungan mikroba dengan metode cawan tuang (TPC), serta uji sensoris hedonik oleh 15 panelis terhadap atribut warna, aroma, tekstur, dan rasa. Hasil penelitian menunjukkan nilai pH sebesar 4,65 dan jumlah mikroba (TPC) sebanyak 1,5 x 10^5 CFU/g, yang mengindikasikan aktivitas fermentasi yang aktif. Secara sensoris, atribut warna memperoleh skor tertinggi yaitu 4,1 (hitam keunguan), sementara rasa (3,6), aroma (3,5), dan tekstur (3,5) berada pada kategori baik dengan profil rasa asam yang dominan. Keberlanjutan penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan standar kualitas dan pengawasan sanitasi bagi produsen untuk menghasilkan produk tapai yang konsisten, aman, dan berdaya saing.

Keywords

Fermentation, pH, Sensory, Black Glutinous Rice Tapai, TPC

ABSTRACT

Quality consistency (chemical, microbiological and sensory) is a major challenge in the production of black glutinous rice tapai in the home industry. This study aims to describe the acidity level (pH) profile, Total Plate Count (TPC), and sensory properties of black glutinous rice tapai products. The research method used is descriptive, with a 5-day fermentation process

using 2,5 gram NKL yeast and the addition of 105 grams of sugar. Data analysis included digital pH measurements, microbial counts using the pour cup method (TPC), and hedonic sensory tests by 15 panelists on color, aroma, texture, and taste attributes. The results showed a pH value of 4.65 and a microbial count (TPC) of 1.5 x 105 CFU/g, indicating active fermentation activity. Sensori- cally, the color attribute obtained the highest score of 4.1 (purplish black), while taste (3.6), aroma (3.5), and texture (3.5) were in the good category with a dominant sour taste profile. The continuation of this research is expected to become a reference for quality standards and sanitation supervision for producers to produce consistent, safe, and competitive tapai products.

1. PENDAHULUAN

Beras ketan hitam (*Oryza sativa glutinosa L.*) memiliki karakteristik warna ungu pekat cenderung hitam karena tinggi antosianin, kandungan amilopektin sebesar 92-98%, amilosa sebanyak 1-2%, lemak 0,7%, protein 6,7%, vitamin B dan kalsium. Kandungan amilopektin yang lebih tinggi daripada amilosa menyebabkan beras ketan hitam memiliki tekstur yang lengket ketika dikukus (Ilham & Ilyas, 2025). Salah satu pemanfaatan beras ketan hitam ialah dengan pengolahan menjadi tapai ketan hitam. Tapai ketan hitam memiliki potensi tinggi sebagai pangan fungsional karena kaya antioksidan antosianin, serat, probiotik, dan vitamin B kompleks (Setiawan, Yuliantara, & Murti, 2024). Tapai ketan hitam merupakan salah satu produk pangan fermentasi tradisional Indonesia yang sangat populer karena cita rasanya yang khas: perpaduan antara rasa manis, asam, dan sedikit alkohol. Proses pembuatannya melibatkan aktivitas mikroba pada ragi tapai, terutama kapang, khamir, dan bakteri asam laktat (Wahyuningsih, Irmanda, Aji,, Hidayat, & Anindita, 2023). Namun, tantangan utama pada industri rumah tangga tapai ketan hitam adalah konsistensi kualitas produk. Variasi dalam durasi fermentasi dan kondisi lingkungan sering kali menghasilkan produk dengan karakteristik yang tidak seragam, baik dari segi kimiawi maupun mikrobiologis.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengeksplorasi penggunaan berbagai jenis ragi dan modifikasi bahan baku untuk meningkatkan kualitas tapai (Prasetyo & Rasmiyana, 2025). Secara teoritis, proses fermentasi karbohidrat pada ketan hitam akan dirombak menjadi gula sederhana dan kemudian menjadi alkohol serta asam-asam organik (Gres, 2023). Perubahan ini secara langsung memengaruhi nilai pH (derajat keasaman) produk. Selain itu, aspek keamanan pangan dan profil mikrobiologis yang direpresentasikan melalui *Total Plate Count* (TPC) menjadi indikator krusial untuk mengetahui sejauh mana aktivitas mikroba berlangsung selama fermentasi. Meski sifat kimia dan mikrobiologi penting, sifat sensoris tetap menjadi penentu utama daya terima konsumen terhadap produk tapai.

Sebagian besar studi terdahulu cenderung fokus secara terpisah pada aspek nutrisi atau optimasi ragi saja (Amran & Abbassyakhrin, 2025); (Kanino, 2019). Kebaharuan dalam penelitian ini terletak pada pendekatan komprehensif yang mengintegrasikan profil kimia (pH), mikrobiologi (TPC), dan evaluasi sensoris (rasa, aroma, tekstur, dan warna) secara simultan untuk memetakan karakteristik tapai ketan hitam yang ideal. Dukungan pustaka menunjukkan bahwa pemahaman mendalam mengenai korelasi antara parameter objektif (pH dan TPC) dengan parameter subjektif (sensoris) masih terbatas untuk spesifik produk ketan hitam.

Artikel ini bertujuan untuk mendeskripsikan profil derajat keasaman (pH), *Total Plate Count* (TPC), dan sifat sensoris pada produk tapai ketan hitam. Hasil yang diperoleh akan dibandingkan dengan Peraturan BPOM dan penelitian lain yang relevan. Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan acuan standar kualitas bagi produsen tapai ketan hitam untuk menghasilkan produk yang konsisten dan aman, serta menjadi dasar bagi pengembangan riset teknologi pangan terkait produk fermentasi tradisional di masa depan.

2. METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia dan Pengolahan Pasca Panen, Jurusan Pertanian, Politeknik Negeri Banyuwangi pada bulan November – Desember 2025. Metode penelitian yang digunakan ialah deskriptif, dimana menggambarkan hasil evaluasi proses pembuatan tapai ketan hitam. Hasil evaluasinya meliputi pH, TPC dan sifat sensoris. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah beras ketan hitam (merk Murah Abadi Jaya), ragi tapai komersial (merk NKL), dan air. Bahan untuk analisis kimia dan mikrobiologi meliputi akuades, media *Plate Count Agar* (PCA), dan larutan *NaFis (NaCl Fisiologis)* 0,9%. Alat yang digunakan meliputi peralatan memasak (dandang, wadah plastik, pengaduk), pH meter digital, autoklaf, inkubator, cawan petri, tabung reaksi, pipet mikro, dan lembar penilaian sensoris (skor).

2.1 Prosedur Pembuatan Tapai Ketan Hitam

Proses pembuatan tapai mengikuti metode tradisional yang dimodifikasi:

1. Cuci ½ kg beras ketan hitam hingga bersih dengan cara diremas-remas, lalu bilas beberapa kali sampai air cucian tampak agak jernih.
2. Siapkan dandang dan isi dengan air secukupnya untuk proses pengukusan. Masukkan beras ketan hitam yang telah dicuci bersih ke dalam dandang.
3. Kukus selama ±30 menit, kemudian angkat dan tiriskan.
4. Setelah itu, cuci kembali ketan hingga benar-benar bersih atau terasa agak kesat, kemudian masukkan kembali ke dalam dandang berisi air dan kukus kembali selama ±45 menit.
5. Setelah matang, letakkan ketan hitam di atas nampan atau wadah datar untuk didinginkan.
6. Diamkan hingga ketan hingga hangat kuku
7. Haluskan ragi tapai hingga menjadi bubuk halus.
8. Taburkan gula pasir sekitar 105 gram kedalam ketan hitam yang telah dingin, lalu taburi 2,5 gram ragi tapai secara merata di seluruh permukaan ketan kemudian diaduk secara merata.
9. Simpan ketan dalam wadah yang sudah diberi alas daun pisang, kemudian setelah dimmasukan ditutup kembali menggunakan daun pisang.
10. Kemudian fermentasikan selama 5 hari hingga menjadi tapai ketan hitam yang siap dianalisis.

2.2 Analisa

Analisa produk tapai terdiri dari uji pH, TPC dan uji sensoris (rasa, aroma, tekstur dan warna) secara hedonik.

2.2.1 Uji pH

Pengukuran nilai pH dilakukan menggunakan pH meter digital. Sampel tapai seberat 10 gram dihaluskan dan dilarutkan dalam 90 ml akuades. Elektroda pH meter dicelupkan ke dalam suspensi sampel, dan nilai yang muncul pada layar dicatat setelah angka menunjukkan kestabilan (Erika, 2022).

2.2.2 TPC

Sampel sebanyak 1 gram dilarutkan ke dalam 9 ml larutan NaCl Fisiologis 0,9% (pengenceran 10^{-1}). Pengenceran dilanjutkan secara serial hingga tingkat 10^{-5}. Sebanyak 1 ml dari setiap tingkat pengenceran dimasukkan ke dalam cawan petri steril, kemudian dituangkan media PCA (suhu ±45°C). Cawan diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam dengan posisi terbalik. Koloni yang tumbuh dihitung menggunakan *Colony Counter* dan dinyatakan dalam satuan CFU/gram (SNI 7288; 2009).

2.2.3 Uji Sensori

Uji sensoris dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan (hedonik) atau deskriptif produk (Audia & Handayani, 2017). Pengujian melibatkan 15 orang panelis semi-terlatih (mahasiswa) yang jumlahnya telah memenuhi ketentuan minimum untuk analisa deskriptif. Parameter yang dinilai meliputi warna, aroma, tekstur dan rasa. Panelis diminta menilai produk tapai berdasarkan kuisoner yang diberikan.

Tabel 1. Kuisioner Penilaian Organoleptik Tapai Ketan Hitam

Parameter	Nilai	Deskripsi Mutu	Tanda (✓)
Warna	5	Hitam keunguan merata, cerah	
	4	Hitam keunguan, agak kusam	
	3	Hitam keunguan, kusam/agak pucat	
	2	Hitam kusam, tidak merata	
	1	Pucat/berubah warna (misalnya kehijauan)	
Aroma	5	Sangat khas tapai ketan (manis, sedikit alkohol)	
	4	Khas tapai ketan, sedikit menyengat/kurang manis	
	3	Aroma khas tapai kurang dominan, agak berbau asam/alkohol kuat	
	2	Tercium bau asing/bau tidak normal	
	1	Tidak beraroma khas tapai sama sekali/busuk	
Tekstur	5	Sangat lembut, agak berair/berlendir, tidak terlalu lembek	
	4	Lembut, cukup berair	
	3	Kurang lembut (agak keras) atau terlalu lembek/sangat berair	
	2	Keras dan kering, atau sangat encer	
	1	Keras/lengket/berlendir abnormal	
Rasa	5	Sangat manis khas tapai dengan sedikit asam dan alkohol ringan	
	4	Manis, agak asam/alkoholnya sedikit kuat	
	3	Kurang manis, asam dominan, atau alkohol sangat kuat	
	2	Hambar/rasa sangat asam	
	1	Pahit/rasa tidak normal (tidak layak konsumsi)	

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk membuat tapai ketan hitam, 500 gram ketan hitam dimasukkan dan kemudian direndam selama 4 jam untuk melunakkan ketan hitam untuk memudahkan pengukusan dan fermentasi. Setelah tahap perendaman, ketan hitam dikukus pertama selama tiga puluh menit, yang merupakan langkah penting (CCP) untuk membunuh mikroorganisme patogen yang dapat mengganggu kualitas dan keamanan produk. Setelah pengukusan pertama, pembilasan dilakukan untuk membersihkan sisa ketan, dan kemudian dikukus kedua selama ±45 menit, yang juga merupakan langkah penting untuk memastikan keamanan mikrobiologis tapai ketan. Setelah pengukusan selesai, ketan didinginkan pada suhu ruang untuk menghentikan perkembangan mikroorganisme patogen dan menjaga kondisi fermentasi yang ideal. Untuk mencegah kontaminasi, pemanasan ini juga merupakan langkah kritis (CCP) yang harus dilakukan dengan tepat. Selanjutnya, gula 105 gram dan 2,5 gram *Saccharomyces cerevisiae* dicampur secara merata ke dalam ketan yang telah dikukus. Pencampuran ini merupakan tahap pengendalian penting untuk memastikan bahwa ragi dan gula didistribusikan secara merata sehingga proses fermentasi dapat berjalan dengan baik. Proses fermentasi berlangsung selama 5 hari, waktu yang dianggap ideal untuk menghasilkan tapai ketan hitam berkualitas dan menghindari kontaminasi mikroorganisme. Hasil analisis dari tapai yang diproduksi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik Tapai Ketan Hitam

Sampel	pH	TPC	Rasa	Aroma	Tekstur	Warna
Tapai Ketan Hitam	4,65	1,5 x 10^5	3,6 (Asam dominan)	3,5 (Asam, Alkohol Kuat)	3,5 (Lembut, cukup berair)	4,1 (Hitam Keunguan)
Rujukan	3,16 (a)	Maksimal 1 x 10^5 - 5 x 10^5 (b)	Manis dan sedikit asam (c)	Aroma alkohol ringan (c)	Lembut, berair (c)	(5,0 RP ½(*red purple)*) ungu kemerahan (d)

Sumber :
a. (Stitiningsih, et al., 2024)
b. Peraturan BPOM No. 13 Tahun 2019
c. (Amran & Abbassyakhrin, 2025)
d. (Marniza, Syafnil, & Fitria, 2020)

Fermentasi tapai ketan hitam merupakan proses biokimia mikroorganisme yang menghasilkan perubahan rasa, aroma, tekstur, dan warna pada tapai. Proses ini dipengaruhi oleh jenis ragi yang digunakan, lama fermentasi, suhu, dan metode pembungkusan. Tahapan proses pembuatan tapai ketan umumnya diawali dengan pencucian beras ketan, perendaman selama semalam, pemasakan, pendinginan, pemberian ragi, dan terakhir fermentasi (Sari & Asben, 2023). Tahapan fermentasi berperan dalam pembentukan produk tapai dengan sifat sensori yang berbeda dari beras ketan (Hasanah, Ratihwulan, & Nuraida, 2018). Ragi tapai mengandung mikroba campuran yang terdiri atas bakteri, khamir dan kapang atau jamur. Ragi tapai juga mengandung khamir dan yang dominan adalah *Saccharomyces cerevisiae*. Khamir

ini memproduksi enzim invertase yang mengkonvesi disakarida menjadi glukosa dan zymase yang mengkonversi glukosa menjadi etanol. Fermentasi tapai ini dapat meningkatkan kadar gula reduksi dari 1% sampai 5% pada fermentasi 24 jam dan maksimal pada fermentasi 36-48 jam yaitu 16-17%. Seperti ragi tapai (*Aspergillus oryzae*), Ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*), dan dan ragi tempe (*Rhizopus oligosporus*) menghasilkan perbedaan kualitatif pada produk terutama terlihat dari warna, aroma, rasa, dan tekstur (Hidayat, Sumarsih, & Putri, 2016).

Selain tahapan fermentasi, salah satu tahapan yang penting dalam proses pembuatan tapai ketan hitam ini adalah pemasakan. Pemasakan bertujuan untuk mendapatkan beras ketan yang lunak sehingga memudahkan mikroba memperoleh nutrisi untuk pertumbuhannya (Yu, Turner, Fitzgerald, Stokes, & Witt, 2017). Pada umumnya, tapai yang difermentasi dengan ragi tapai menghasilkan tekstur lembut dan aroma serta rasa manis dengan sedikit keasaman ringan yang khas. Pemasakan ini sebenarnya adalah proses gelatinisasi dari pati. Bila pati dipanaskan bersama air pada suhu di atas suhu gelatinisasi maka granula pati akan membengkak dan pecah (Winarno, 2004). Granula pati yang sudah pecah ini mengakibatkan beras ketan hitam menjadi lunak. Perbedaan teknik pemasakan beras hitam ini diduga akan berpengaruh terhadap karakteristik tapai ketam hitam secara fisik dan kimia serta organoleptik. Tapai ketan hitam memiliki warna ungu hitam kemerahan akibat kandungan antosianin yang terkandung pada beras ketan hitam. Stabilitas antosianin dapat dipengaruhi oleh pH dan suhu (Kunnaryo & Wikandari, 2021) (Irawati & Mardiana, 2018). Teknik pemasakan ini diduga juga berpengaruh terhadap warna tapai ketan hitam yang dihasilkan. Perubahan pH selama fermentasi biasanya menunjukkan peningkatan keasaman (pH sekitar 4-5), yang memberikan rasa asam ringan pada tapai.

Pengujian sensoris yang dilakukan meliputi penilaian warna, aroma, rasa, dan tekstur, di mana durasi fermentasi yang lebih lama cenderung meningkatkan rasa asam dan lunaknya tekstur tapai (Fransiska, Lina, & Ari, 2025) dan (Taliku, Maspeke, & Une, 2021). Lama pemasakan didasarkan pada tingkat kematangan, yaitu sampai beras ketan telah tanak (sekitar 30-45 menit). Beras ketan yang telah diberi ragi dikemas dalam plastik polyethylene (PE) dan difermentasi pada suhu ruang selama 3 hari.

Parameter lain juga penting untuk mengukur jumlah mikroorganisme hidup dalam suatu bahan pangan seerti perhitungan *Total Plate Count* (TPC), dalam hal ini tapai ketan hitam, yang diukur sebesar 1,5 x 10^5 koloni per gram (CFU/g). Angka-angka ini menunjukkan jumlah mikroorganisme yang ada dalam produk, yang biasanya menunjukkan tingkat fermentasi dan potensi keamanan produk untuk dikonsumsi. Nilai TPC 1,5 x 10^{-5} termasuk dalam rentang umum untuk produk fermentasi seperti tapai, di mana mikroorganisme seperti ragi dan bakteri asam laktat berpartisipasi dalam proses fermentasi. Namun, perlu diingat bahwa nilai TPC yang terlalu tinggi dapat menunjukkan risiko kontaminasi mikroorganisme patogen atau mikroba pembusuk, yang dapat menurunkan kualitas dan keamanan produk. Sebaliknya, nilai TPC yang terlalu rendah juga dapat menunjukkan fermentasi yang kurang efektif, yang dapat menghambat pembentukan karakteristik produk (Setiarto, 2020). Oleh karena itu, penting untuk memahami bahwa nilai TPC harus diinterpretasikan sesuai dengan standar keamanan pangan dan karakteristik fermentasi tapai ketan hitam. Selain itu, diperlukan informasi tambahan seperti kontrol sanitasi selama proses produksi dan jenis mikroorganisme yang dominan. Dapat diklasifikasikan perhitungan TPC 1,5 x 10^5 pada tapai ketan hitam menunjukkan bahwa mikroorganisme aktif dan produktif dalam fermentasi dan produk memenuhi standar keamanan pangan berdasarkan Peraturan BPOM No. 13 Tahun 2019. Meskipun tapai merupakan produk fermentasi yang secara alami memiliki populasi mikroba fungsional, nilai TPC yang terkontrol

ini mengindikasikan bahwa penerapan *Good Manufacturing Practices* (GMP) dan kontrol pada titik kendali kritis (CCP) saat inokulasi telah dilakukan secara efektif.

Namun, untuk menjamin kualitas dan keamanan konsumsi tapai ketan hitam, diperlukan pengawasan atau perbandingan dengan standar pangan setempat. Dilihat dari atribut sensoris, rasa menerima nilai 3,6, aroma 3,5, tekstur 3,5, dan warna 4,1, masing-masing menunjukkan rata-rata atau penilaian tertentu; namun, secara umum, nilai warna yang paling tinggi menunjukkan bahwa tapai ketan hitam memiliki warna yang cukup menarik. Nilai rata-rata untuk rasa, aroma, dan tekstur menunjukkan bahwa produk ini memiliki kualitas sensoris yang cukup bagus (Afriani, 2020). Secara keseluruhan, data ini memberikan gambaran awal tentang karakteristik tapai ketan hitam, terutama yang berkaitan dengan mikrobiologi dan sensori.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa profil tapai ketan hitam yang difermentasi selama lima hari memiliki karakteristik kimiawi, mikrobiologis, dan sensoris yang saling berkolerasi positif. Nilai pH sebesar 4,65 dan jumlah total mikroba (TPC) sebesar 1,5 10^5 CFU/g menunjukkan bahwa proses fermentasi berjalan secara aktif namun tetap terkontrol. Hasil mikrobiologis tersebut terbukti memenuhi standar keamanan pangan berdasarkan Peraturan BPOM No. 13 Tahun 2019, dengan tingkat keasaman yang ideal untuk menghambat pertumbuhan mikroba patogen pada produk fermentasi tradisional. Secara sensoris, tapai ketan hitam memiliki akseptabilitas yang baik dengan atribut warna sebagai keunggulan utama (skor 4,1/hitam keunguan cerah). Meskipun profil rasa dan aroma asam-alkohol menguat akibat durasi fermentasi yang panjang, produk tetap dinilai layak konsumsi dan memenuhi standar mutu organoleptik. Penelitian ini menegaskan bahwa pengendalian Titik Kendali Kritis (CCP) pada waktu pengukusan serta higienitas inokulasi ragi merupakan faktor kunci dalam menghasilkan tapai yang konsisten. Hasil ini dapat dijadikan acuan standar kualitas bagi industri rumah tangga dalam menjaga keseragaman produk. Sebagai langkah keberlanjutan, diperlukan edukasi mengenai standarisasi sanitasi produksi dan optimasi durasi fermentasi untuk menyeimbangkan profil rasa guna meningkatkan daya terima konsumen secara luas.

DAFTAR PUSTAKA

Afriani, R. (2020). Pengaruh Konsentrasi Ragi Terhadap Organoleptik Tapai Ketan. . *Edumedia: Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan, 4(1)*, 6 - 8.

Amran, A., & Abbassyakhrin, A. (2025). Pengaruh Konsentrasi Ragi Terhadap Kualitas Tape Beras Ketan (*Oryza sativa glutinosa* L.). *JUSTER: Jurnal Sains dan Terapan, 4(2)*, 103-106.

Audia, W. P., & Handayani, M. N. (2017). Pengaruh Perbedaan Metode Pengeringan Terhadap Karakteristik Sensori dan Kimiawi Tape Ketan Hitam Instan. *EDUFORTECH, 2(1)*, 59 - 67.

Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2019). *Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 13 Tahun 2019 tentang Batas Maksimal Cemaran Mikroba dalam Pangan Olahan*. Jakarta: BPOM RI.

Badan Standardisasi Nasional. (2009). *Batas maksimum cemaran mikroba dalam pangan (SNI 7388;2029).* Jakarta: [BSN] Badan Standardisasi Nasional.

Erika, D. R. (2022). Uji sensoris dan pH tapai singkong (*Manihot esculenta* L) dengan fermentasi aerasi. *Jurnal Besemah Teknologi Hasil Pertanian, 1(01)*, 9-15.

Fransiska, F., Lina, H., & Ari, A. (2025). Pengaruh Penambahan Ragi terhadap Organoleptik Tape Yelik (*Coix lacryma-jobi* L). *Agrofood, 7(2)*, 1-7.

Gres, M. R. (2023). Fermentasi Tapai Ketan Hitam (*Oryza sativa* Linn *var glutinosa*). *Jurnal Multidisipliner Bharasumba, 2(03)*, 175-179.

Hasanah, U., Ratihwulan, H., & Nuraida, L. (2018). Sensory profiles and lactic acid bacteria density of tape ketan and tape singkong in Bogor. *Agritech, 38(3)*, 265-272.

Hidayat, N., Sumarsih, S., & Putri, A. I. (2016). *Mikologi Industri.* Malang: Universitas Brawijaya Press.

Ilham, M., & Ilyas, N. (2025). Perbandingan Sifat Organoleptik Tape Singkong (*Manihot esculenta*) dan Tape Ketan Hitam (*Oryza sativa* L. *Var. Glutinosa*) yang dibuat dari Berbagai Jenis Ragi. *Indonesian Journal of Science and Public Health, 2(3)*, 322-328.

Irawati, T., & Mardiana, Y. (2018). Stabilitas antosianin dari ekstrak buah mangsi (phyllanthus reticulatus poir). *Jurnal Ilmiah Hijau Cendekia, 3(2),*, 26-29.

Kanino, D. (2019). Pengaruh konsentrasi ragi pada pembuatan tape ketan. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Agrokompleks, 2(1)*, 64-71.

Kunnaryo, H. J., & Wikandari, P. R. (2021). Antosianin dalam produksi fermentasi dan perannya sebagai antioksidan. . *Unesa Journal of Chemistry, 10(1)*, 24-36.

Marniza, Syafnil, & Fitria, S. (2020). Karakteristik Tapai Ketan Hitam dengan Variasi Metode Pemasakan. *Jurnal Teknologi Agro-Industri, 7(2)*, 112-120.

Prasetyo, A., & Rasmiyana, R. (2025). Variasi Substrat dan Waktu pada Fermentasi Tapai: Tinjauan Narasi. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Industri Perkebunan (LIPIDA), 5(1)*, 18-25.

Sari, W. J., & Asben, A. (2023). Characteristics of Vinegar from Black Sticky Rice Tapai with Different Cooking Methods. *AJARCDE (Asian Journal of Applied Research for Community Development and Empowerment), 7(2),*, 176-182.

Setiarto, R. H. (2020). *Teknologi Fermentasi Pangan Tradisional dan Produk Olahannya.* Bogor: Guepedia.

Setiawan, S. C., Yuliantara, A., & Murti, P. D. (2024). Pangan fungsional dari bahan pangan tradisional: tinjauan pustaka. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian, 18(3)*, 552-560.

Sevina, R., Anggraini, A., Anggraini, R., Fiardilla, F., Pasca, B., & Pratama, Y. (2025). Pengaruh Konsentrasi Ragi terhadap Kualitas Sensori pada Fermentasi Tapai Singkong dan Tapai Ketan. *JURAGAN-Jurnal Agroteknologi, 3(2)*, 38-42.

Stitiningsih, E., Azizah, N., Jamilah, N., Laksono, N., Hidayah, R., Timur, L., Ni'mah, S., Pamurti, D. (2024). Pengaruh Paparan Medan Magnet Elf Dengan Intensitas 300 µT Terhadap pH Tape Ketan Mentah. *JUSTER: Jurnal Sains dan Terapan, 3(3)*, 29 - 34.

Taliku, I., Maspeke, P. N., & Une, S. (2021). Pengaruh lama pengukusan terhadap aktivitas antioksidan dan karakteristik kimia tape ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.). *Jambura Journal of Food Technology, 3(2)*, 84-93.

Wahyuningsih, E. A., Irmanda, L., A. Y., Hidayat, F. R., & Anindita, N. S. (2023). Pengaruh lama fermentasi, penambahan ragi dan konsentrasi gula pada tape ketan. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat* (p. 96 - 101). Yogyakarta: LPPM Universitas' Aisyiyah Yogyakarta.

Winarno, F. (2004). *Kimia Pangan dan Gizi.* Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

Yu, L., Turner, M. S., Fitzgerald, M., Stokes, J. R., & Witt, T. (2017). Review of the effects of different processing technologies on cooked and convenience rice quality. *Trends in food science & technology*, *59*, 124-138.