

# LIPIDA

JURNAL TEKNOLOGI PANGAN DAN AGROINDUSTRI PERKEBUNAN

<https://jurnal.politap.ac.id/index.php/lipida>

## Variasi Substrat dan Waktu pada Fermentasi Tapai: Tinjauan Narasi

Angga Prasetyo<sup>1\*</sup>, Rasmiyana Rasmiyana<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Teknologi Rekayasa Pangan, Politeknik Negeri Jember, Jl. Mastrip PO BOX 164 Jember, Jawa Timur, Indonesia, <sup>2</sup>Teknologi Rekayasa Pangan, Politeknik Negeri Jember, Jl. Mastrip PO BOX 164 Jember, Jawa Timur, Indonesia

\*email: [angga\\_prasetyo@polije.ac.id](mailto:angga_prasetyo@polije.ac.id)

Info Artikel	Abstrak
<i>Sejarah Artikel:</i> Diterima 6 Maret 2025 Disetujui 11 April 2025 Di Publikasi April 2025	Tapai adalah produk pangan fermentasi yang dibuat dari berbagai substrat, contohnya singkong, ketan, talas, jagung, pisang, dan ubi jalar ungu. Penelitian ini menggunakan metode tinjauan narasi ( <i>narrative review</i> ) dengan memaparkan rangkuman dan menganalisis topik tertentu secara spesifik. Topik yang dianalisis adalah hasil penelitian terkait bahan-bahan pangan yang telah diolah menjadi produk tapai dan pengaruh lama waktu fermentasi pada tapai. Proses fermentasi tapai menggunakan mikroorganisme seperti bakteri dan ragi. Keduanya berperan mengubah karbohidrat dalam substrat menjadi gula sederhana, alkohol, dan asam organik. Fermentasi ini meningkatkan kandungan senyawa bioaktif, seperti senyawa fenolik dan flavonoid, yang memiliki manfaat kesehatan, termasuk meningkatkan sistem imun dan aktivitas antioksidan. Waktu fermentasi mempengaruhi kualitas sensorik dan kandungan nutrisi tapai. Kesimpulan dari tinjauan narasi ini adalah waktu fermentasi tapai optimal terjadi pada rentang waktu 48 hingga 72 jam, yang menghasilkan perubahan signifikan dalam rasa, aroma, tekstur, dan kandungan gizi, seperti penurunan kadar lemak dan peningkatan kandungan protein. Berbagai substrat tapai menghasilkan mikroorganisme dan senyawa kimia yang berbeda, yang berkontribusi pada variasi kualitas produk.
<b>Kata kunci:</b> fermentasi tapai substrat tapai waktu fermentasi tapai mikroorganisme pada tapai	

### *Substrates and Time Variations in Tapai Fermentation: A Narrative Review*

**Keywords:**

*Fermentation of tapai  
Substrat fermentation  
of tapai, Time  
fermentation of  
tapai, Microorganism  
on tapai fermentation*

**Abstract**

*Tapai is a fermented food product made from various substrates, such as cassava, glutinous rice, taro, corn, banana, and purple sweet potato. This study uses a narrative review method by providing a summary and analyzing a specific topic. The topic analyzed is research findings related to the ingredients that have been processed into tapai products and the effect of fermentation time on tapai. The fermentation process of tapai involves bacteria and yeast, which both play a role in converting carbohydrates in the substrate into simple sugars, alcohol, and organic acids. This fermentation process increases the content of bioactive compounds, such as phenolic compounds and flavonoids, which have health benefits, including enhancing the immune system and antioxidant activity. Fermentation time affects the sensory quality and nutritional content of tapai. Based on this narrative review, the optimal fermentation of tapai occurs within a time range of 48 to 72 hours, where significant changes occur in taste, aroma, texture, and nutritional content, such as a reduction in fat content and an increase in protein content. Different tapai substrates produce distinct microorganisms and chemical compounds, which contribute to the variation in product quality.*

© Politeknik Negeri Ketapang

Lipida: Jurnal Teknologi Pangan dan Industri Pertanian

<http://www.jurnal.politap.ac.id/lipida>

ISSN 2776-4044 (Online)

Email: [lipida.jurnal@politap.ac.id](mailto:lipida.jurnal@politap.ac.id)

## **PENDAHULUAN**

Tapai merupakan salah satu pangan fermentasi tradisional Indonesia. Fermentasi tapai melibatkan enzim amilase yang merupakan kelompok enzim hidrolase glikosida yang mampu memecah pati menjadi gula sederhana (Rahmah et al., 2021). Proses fermentasi pada tapai mampu meningkatkan senyawa bioaktif seperti senyawa fenolik dan flavonoid yang bermanfaat bagi kesehatan manusia karena mencegah stres oksidatif dan inflamasi serta menurunkan risiko penyakit degeneratif (Azkia et al., 2023). Selain itu, tapai kaya akan mikroorganisme, seperti bakteri asam laktat yang mampu meningkatkan sistem imun pada tubuh manusia (Devi et al., 2024; Santoso et al., 2024).

Secara umum, tapai berbahan dasar singkong dan ketan merupakan tapai yang populer di Indonesia. Syarat bahan utama dalam pembuatan tapai adalah bahan tersebut mengandung karbohidrat (pati atau polisakarida) yang tinggi, contoh pada beras ketan putih yang memiliki kandungan karbohidrat sebanyak 79,40 gram dalam 100 gram bahan (Fathnur, 2019). Karbohidrat ini nantinya akan dihidrolisis oleh ragi tapai menjadi gula sederhana yang akan dimanfaatkan sebagai sumber energi untuk pertumbuhan dan metabolisme mikroorganisme pada tapai (Utamingdyah et al., 2022). Bahan-bahan pangan lain yang kaya akan karbohidrat tentu memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi produk tapai sehingga terjadi diversifikasi pangan yang mampu meningkatkan ketahanan pangan (Zuhry et al., 2022).

Produk tapai sendiri memiliki karakter khas yang bisa dinilai berdasarkan *Quantitative Descriptive Analysis* (QDA). QDA adalah metode uji sensori deskriptif yang bisa digunakan untuk mengidentifikasi ciri khas karakteristik sensori dalam suatu produk pangan, yang kemudian digambarkan secara kuantitatif melalui intensitas dan sifat dari karakteristik tersebut (Hunaefi & Ulfah, 2019). Hasil QDA pada tapai singkong menunjukkan aroma asam, aroma alkohol, rasa alkohol, rasa pahit, sisa rasa pahit, rasa manis, tekstur dan warna, sedangkan pada tapai ketan, rasa manis, rasa asam, rasa beralkohol, rasa seperti nasi, aroma seperti nasi, aroma beralkohol, tekstur, dan warna (Hasanah et al., 2019).

Karakter tersebut tentu dipengaruhi oleh substrat atau bahan dasar tapai dan lama waktu fermentasi saat pembuatan tapai. Variasi substrat dan waktu fermentasi akan mempengaruhi karakteristik dari tapai yang dihasilkan, baik karakter fisik, organoleptik, dan tingkat keasaman (Sopiani et al., 2024). Oleh karena adanya perbedaan karakteristik tersebut, tinjauan narasi ini bertujuan mengulas hasil-hasil penelitian terkait beberapa bahan pangan yang telah diolah menjadi tapai, hasil analisis terhadap kandungan yang ada di tapai tersebut baik secara kimia maupun mikrobiologi, dan pengaruh lama waktu fermentasi terhadap mutu produk tapai. Tinjauan narasi ini diharapkan menjadi sumber referensi untuk mengeksplorasi dan mengoptimalkan sumber daya pangan lokal menjadi produk tapai sehingga tercipta ketahanan pangan di Indonesia.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode tinjauan narasi (*narrative review*) dengan memaparkan rangkuman yang bersifat *non-sistematis* dan menganalisis topik tertentu secara spesifik (Gregory & Denniss, 2018). Topik yang dianalisis adalah hasil penelitian terkait bahan-bahan pangan yang telah diolah menjadi produk tapai dan pengaruh lama waktu fermentasi pada tapai. Pencarian data literatur dilakukan menggunakan basis data *Google Scholar* dengan kata kunci *fermentasi tapai*, *substrat tapai*, *waktu fermentasi tapai*, *mikroorganisme tapai*, dan *kimia tapai*.

Kriteria inklusi dalam tinjauan narasi ini adalah artikel penelitian primer dari jurnal nasional dan jurnal internasional antara tahun 2012 hingga 2024 dengan menggunakan bahasa Indonesia atau bahasa Inggris. Artikel-artikel yang disertakan terkait dengan variasi substrat dan pengaruh lama waktu fermentasi terhadap mutu dari produk tapai serta kandungan senyawa kimia dan mikroorganisme pada produk tapai. Kriteria eksklusi yaitu artikel *review*, skripsi, tesis, disertasi, dan artikel penelitian yang tidak berbahasa Indonesia atau bahasa Inggris serta tidak berkaitan dengan topik kajian.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

a. Substrat

1. *Tapai singkong*

Substrat berbahan dasar singkong merupakan bahan yang paling umum diolah menjadi produk tapai. Singkong memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi dengan komposisi amilosa sekitar 22,31% sampai 27,53% tergantung dari varietas singkong (Fathoni et al., 2020). Tapai singkong dibuat dengan memisahkan singkong dari kulitnya, membersihkan dan memotong singkong menjadi ukuran tertentu. Singkong kemudian dikukus hingga matang dan didinginkan selama kurang lebih 1 jam. Setelah itu, singkong ditaburi dengan ragi tapai dan diinkubasi selama waktu tertentu pada suhu ruang (Rahmah et al., 2021). Salah satu produk fermentasi tapai singkong yang berasal dari Bandung, Jawa Barat adalah *peuyeum*. Proses pembuatan *peuyeum* sama seperti tapai singkong pada umumnya, yaitu singkong dikupas dan dicuci bersih, kemudian dikukus dan didiamkan pada suhu ruang. Setelah itu, ragi tapai diinokulasikan pada singkong kemudian singkong diinkubasi. Ragi tapai atau *peuyeum starter culture* yang digunakan merupakan konsorsium dari jamur, *yeast*, dan bakteri (Cempaka, 2021).

Tapai singkong mengandung bakteri asam laktat yang berperan sebagai bakteri probiotik untuk kesehatan manusia (Rahmah et al., 2021). Bakteri asam laktat merupakan bakteri gram positif yang mampu mengubah karbohidrat menjadi asam laktat. Berdasarkan sekuen gen 16S rRNA, terdapat 4 kelompok spesies bakteri asam laktat yang berhasil diisolasi dari tapai singkong yaitu *Lactobacillus fermentum*, *Weissella cibaria*, *W. confusa*, dan *W. paramesenteroides* (Barus et al., 2017). Terdapat pula genus *Bacillus* spp. yang mampu memproduksi amilase seperti *Bacillus megaterium*, *B. subtilis*, dan *B. amyloliquefaciens* yang diisolasi dari tapai singkong (Barus et al., 2013).

2. *Tapai ketan putih*

Selain singkong, beras ketan putih menjadi salah satu bahan dasar tapai yang sering digunakan oleh masyarakat. Beras ini mengandung karbohidrat yang tinggi yaitu sebanyak 78,9 g per 100 g dengan kandungan amilosa kurang dari 2% pada patinya, protein 8,1%, lemak 1,1%, dan beberapa vitamin seperti tiamin dan riboflavin (Setyawati et al., 2016; Shakri et al., 2021). Pembuatan tapai ketan putih dilakukan dengan mencuci beras dan direndam semalam. Setelah itu, beras dikukus selama 35 menit sampai teksturnya lembut dan lengket. Beras ketan putih lalu didiamkan di suhu ruang, dan baru ditambahkan inokulum ragi tapai sebanyak 1%. Fermentasi dilakukan selama 72 jam pada suhu 27°C (Barus et al., 2023). Tapai ketan putih mengandung bakteri asam laktat sebanyak  $4,4 \times 10^6$  CFU/g dan *yeast* sebanyak  $3,9 \times 10^5$  CFU/g. Selain itu, tapai ini juga memiliki aktivitas antioksidan dengan persentase RSA (%RSA) sebesar 15,58 % (Yulianto et al., 2022).

Beras ketan putih juga bisa dicampur dengan beras merah sebagai bahan tapai. Beras merah mengandung karbohidrat, protein, serat, mineral dan juga antosianin yang memiliki aktivitas antioksidan. Beras merah yang dicampur dengan ketan putih mampu menghasilkan tapai yang memiliki kandungan serat dan antioksidan lebih tinggi dibandingkan tapai ketan biasa. Berdasarkan uji organoleptik, rasio ketan putih dan beras merah (ketan putih: beras merah) yang disukai oleh panelis adalah 3:1 (Widiyanti & Sukarta, 2022).

3. *Tapai ketan hitam*

Beras ketan hitam mengandung pati sebanyak 83%, protein 11,65%, serat kasar 1,75%, lemak 4,91%, amilosa 13,32% dan amilopektin 70,24%. Aktivitas antioksidan DPPH pada beras ketan hitam mencapai 49,57% (Mustofa et al., 2024). Oleh karena itu, substrat ketan hitam mampu menghasilkan tapai yang mengandung senyawa fenolik dengan aktivitas antioksidan yang tinggi. Proses pembuatan tapai beras ketan hitam diawali dengan mencuci beras ketan hitam kemudian merendam beras di dalam air selama 12 jam, kemudian dikukus selama 120 menit. Selanjutnya, beras dipindahkan ke wadah steril dan diberi inokulan ragi tapai 0,3% lalu dilakukan fermentasi pada kondisi gelap (Azkia et al., 2023).

Fermentasi tapai ketan hitam selama lebih dari 48 jam mampu meningkatkan konsentrasi senyawa *protocatechuic aldehyde*, *caffeic acid*, *vanillic acid*, *vanillin*, *p-coumaric acid*, *ferulic acid*, dan *isoferulic acid*. Aktivitas antioksidan dipengaruhi paling tinggi oleh senyawa 2,4,6-trihydroxybenzoic acid yang hanya terdeteksi setelah 24 jam fermentasi (Azkia et al., 2023). Kandungan antosianin pada tapai ketan hitam mencapai 1,90 mg/100 g dengan aktivitas antioksidan (%RSA) mencapai 87,57% (Yulianto et al., 2022).

Tapai ketan hitam juga mengandung bakteri asam laktat sebanyak  $4,5 \times 10^6$  CFU/g (Yulianto et al., 2022). Bakteri asam laktat yang berhasil diidentifikasi seperti *Lactiplantibacillus plantarum* mampu berperan dalam menjaga kesehatan dengan menghambat bakteri patogen seperti

*Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* (Santoso et al., 2024). Selain itu, terdapat pula genus *Limosilactobacillus* yang termasuk dalam bakteri asam laktat amilolitik (Barus et al., 2024).

#### 4. *Tapai talas*

Talas (*Colocasia esculenta*) mengandung pati sebesar 58,57% dengan komposisi amilosa 21,98% dan amilopektin 36,59% (Wulandari et al., 2019). Tapai berbahan dasar talas dibuat dengan membersihkan talas dari kulitnya dan dipotong dengan ukuran kecil lalu dikukus. Talas kemudian didinginkan pada suhu ruang dan diinokulasikan dengan ragi tapai. Selanjutnya, tapai difermentasi pada suhu ruang. Tapai talas mampu menghasilkan kadar etanol mencapai 3,51%, gula reduksi 0,50 mg/ml, dan kadar asam laktat 0,03% dengan waktu fermentasi 60 jam (Oktavia & Azara, 2020).

Tapai talas memiliki kadar protein sebesar 0,87% dengan kandungan 13 asam amino yang terdiri dari 4 asam amino esensial, yaitu treonin, valin, isoleusin dan lisin (Darmayanti et al., 2017). Talas sendiri memiliki jenis yang berbeda seperti talas bentul, talas mentega dan talas sutra sehingga bisa menghasilkan produk tapai dengan karakter yang berbeda, contoh tapai talas bentul dengan waktu fermentasi 48 jam lebih disukai oleh panelis dibandingkan tapai talas mentega dan tapai talas sutra berdasarkan parameter aroma, tekstur, warna, dan rasa (Sanjaya et al., 2018).

#### 5. *Tapai jagung*

Tapai dengan substrat jagung (*Zea mays* L.) juga telah dikembangkan karena jagung kaya akan karbohidrat, protein, serat, vitamin B kompleks dan senyawa fenolik. Kandungan karbohidrat pada jagung mencapai 72,6%, protein 8,4%, lemak 4%, serat kasar 2% dan kadar amilosa sekitar 21,5-22,4% (Bustillos-Rodríguez et al., 2019; Wu et al., 2006). Tapai ini dibuat dengan merendam jagung selama 2 jam sehingga terjadi gelatinisasi. Setelah itu, jagung direbus, dicuci, dan dikukus selama 30 menit. Selanjutnya, jagung didinginkan terlebih dahulu di suhu ruang, kemudian difermentasi dengan ragi dan diinkubasi. Tapai jagung mengandung alkohol sebesar 5,13%, glukosa 11,93%, dan total serat pangan 11,95% dengan lama waktu fermentasi 7 hari. Uji organoleptik menunjukkan waktu fermentasi 7 hari memberikan tekstur tapai yang disukai panelis (Devi et al., 2023).

#### 6. *Tapai pisang*

Pisang kepok (*Musa paradisiaca* L.) memiliki kadar pati berkisar antara 53,36% hingga 83,29% dengan kandungan amilosa antara 27,4%- 48,2% (Nairfana & Rizaldi, 2022). Pisang kepok berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan tapai. Pembuatan tapai ini diawali dengan mengukus pisang kepok selama 20-25 menit, kemudian didinginkan pada suhu ruang selama 1-2 jam. Setelah itu, kulit pisang dikupas, dan ragi ditaburkan pada pisang kepok tersebut. Pisang selanjutnya dibungkus dengan daun pisang dan disimpan pada wadah tertutup selama 2-3 hari. Tapai pisang kepok memiliki karakter aroma harum dengan aroma alkohol, rasa manis asam, warna putih kekuningan, dan tekstur lunak. Karakter tapai pisang kepok yang dihasilkan dipengaruhi oleh pemilihan umur pisang, lama pengukusan, dan konsentrasi ragi (Gusnita et al., 2022).

#### 7. *Tapai ubi jalar ungu*

Ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*) mengandung pati sebesar 74,57%, protein 6,44%, serat kasar 2,4% dan kadar amilosa 24,79% (Nindyarani et al., 2011). Ubi jalar ungu mampu diolah sebagai bahan dasar tapai. Pertama, ubi jalar ungu dikupas dan dipotong menjadi ukuran tertentu kemudian dicuci dan dikukus. Setelah itu, ubi didinginkan dan diinokulasi dengan ragi tapai 0,5% dari berat bahan dan difermentasi pada suhu kamar. Waktu fermentasi selama 48 jam mampu menghasilkan total asam sebesar 1,024% dan disukai oleh panelis dari segi tekstur, aroma, dan rasa (Mulia & Sitompul, 2021). Kadar etanol dan nilai pH pada tapai ubi jalar ungu yang difermentasi selama 48 jam sebesar 0,75% dan 4.74 (Aditya et al., 2012).

Secara keseluruhan proses pembuatan tapai dari substrat yang berbeda memiliki kesamaan yaitu, bahan dikupas dan dipotong menjadi ukuran tertentu. Setelah itu, bahan dicuci dan dikukus dengan waktu tertentu. Bahan kemudian didinginkan di suhu ruang sebelum diberikan ragi tapai, selanjutnya bahan yang telah diberikan ragi difermentasi pada suhu ruang. Waktu pengukusan, konsentrasi ragi, dan lama waktu fermentasi akan mempengaruhi aroma, tekstur, warna, dan rasa yang dihasilkan oleh tapai tersebut (Sopiani et al., 2024).

Hasil fermentasi tapai dari beberapa substrat, seperti tapai singkong, tapai ketan putih, dan tapai ketan hitam sudah diteliti mulai dari uji organoleptik, uji kadar etanol, uji gula reduksi, uji aktivitas antioksidan, hingga analisis senyawa kimia dan bakteri asam laktat yang terkandung pada tapai tersebut. Setiap tapai menghasilkan senyawa kimia dan jenis bakteri asam laktat yang berbeda tergantung dari jenis substrat yang digunakan, contoh pada tapai singkong dan tapai ketan hitam menghasilkan jenis bakteri asam laktat yang berbeda (T. Barus et al., 2017; Santoso et al., 2024).

Aktivitas antioksidan antara tapai ketan putih dan tapai ketan hitam juga berbeda karena dipengaruhi oleh kandungan senyawa antosianin (Yulianto et al., 2022). Profil senyawa kimia dan bakteri asam laktat yang terkandung pada tapai-tapai tersebut mampu dimanfaatkan sebagai penelitian lebih lanjut terkait manfaatnya terhadap kesehatan manusia. Selain itu, eksplorasi lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengetahui profil senyawa kimia dan bakteri asam laktat yang terkandung pada tapai-tapai yang lain seperti tapai talas, tapai jagung, tapai pisang dan tapai ubi ungu karena masih belum ada informasi yang memadai terkait hal tersebut.

#### b. Waktu fermentasi

##### *1. Fermentasi pada beberapa makanan tradisional dari Afrika seperti Nigeria*

Fermentasi pada beberapa bahan yang mengandung karbohidrat atau pati tidak hanya dilakukan di Indonesia namun juga ada beberapa makanan tradisional dari negara Afrika seperti kpo-kpo garii dan attieke. Keduanya merupakan makanan tradisional yang terbuat dari tapai singkong yang difermentasi. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas dari produk fermentasi singkong. Salah satunya adalah waktu atau lama fermentasi. Rentang waktu fermentasi pada 72 jam pertama merupakan rentang waktu terbaik untuk fermentasi pada singkong (Obi Emmanuel et al., 2015). Pada waktu tersebut terjadi peningkatan jumlah mikroorganisme. Pertumbuhan mikroorganisme mengikuti kurva pertumbuhan, jumlah bakteri dapat meningkat jika ketersediaan nutrisi pada substrat masih cukup dan tidak ada senyawa sampingan yang menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Pada fase 72 jam pertama, aktivitas mikroorganisme mampu mengubah karakteristik biokimia seperti penurunan pH, pembentukan gula sederhana, dan peningkatan jumlah total asam dalam suatu produk (Tetchi et al., 2012). Adanya penurunan pH dan juga peningkatan total asam pada produk mengindikasikan produksi asam organik selama proses fermentasi. Asam organik diproduksi oleh bakteri asam laktat (Obi Emmanuel et al., 2015).

Peningkatan kandungan nutrisi seperti kadar protein dan karbohidrat berbanding lurus dengan meningkatnya waktu fermentasi. Mikroorganisme pada proses fermentasi memiliki kemampuan untuk mensintesis asam amino. Peranan mikroorganisme pada proses fermentasi juga mampu menurunkan kandungan lemak dan kadar HCN (asam hidrosianik) pada singkong. Seiring dengan bertambahnya waktu fermentasi mencapai 48 jam kandungan lemak pada beberapa makanan menurun. Aktivitas penurunan kandungan lemak pada proses fermentasi tetap memperhatikan suhu lingkungan. Beberapa aktivitas mikroorganisme pada proses fermentasi mampu meningkatkan cita rasa dan aroma pada produk fermentasi. Beberapa aktivitas dari bakteri ini meningkat seiring dengan meningkatnya waktu fermentasi (Tetchi et al., 2012).

Uji organoleptik yang dilakukan beberapa produk fermentasi singkong juga banyak diuji untuk menentukan tingkat kesukaan konsumen terhadap variasi waktu fermentasi. Berdasarkan hasil uji didapatkan tingkat kesukaan konsumen tertinggi pada waktu fermentasi 24 jam pada produk kpo-garri garri (kripik singkong fermentasi). Waktu fermentasi 24 jam dapat menjadi pilihan untuk proses fermentasi karena mendorong peningkatan kualitas sensorik produk fermentasi kpo-kpo garri (Tetchi et al., 2012). Sedangkan waktu fermentasi optimal yang disarankan untuk produk pangan attieke berdasarkan penelitian yang dilakukan adalah 72 jam. Waktu tersebut dipilih berdasarkan kandungan nutrisi yang dihasilkan pada rentang waktu fermentasi tersebut (Obi Emmanuel et al., 2015).

##### *2. Fermentasi pada tapai di Indonesia*

Tapai merupakan salah satu makanan tradisional yang banyak diminati di Indonesia. Tapai di Indonesia terdapat dua jenis yaitu berbahan dasar singkong dan ketan. Fermentasi pada tapai banyak dilakukan pengujian dari parameter kandungan nutrisi, tekstur, rasa, aroma dan uji organoleptik. Fermentasi singkong pada hari pertama masih memiliki tekstur yang lebih keras. Lalu, tekstur singkong berangsur menjadi lembut seiring dengan bertambahnya waktu fermentasi. Pada prosesnya mikroorganisme mensekresikan enzim amilase dan maltose. Kedua enzim tersebut mampu memecah polisakarida pati menjadi glukosa dan maltosa yang menyebabkan struktur singkong menjadi lembut dan rasanya manis. Bertambahnya lama waktu fermentasi menimbulkan aroma khas dari tapai (Sopiani et al., 2024). Aroma tersebut merupakan hasil dari pemecahan karbohidrat menjadi alkohol. Meningkatnya waktu fermentasi menimbulkan aroma alkohol semakin kuat. Alkohol adalah salah satu senyawa asam yang menimbulkan penurunan pH. Ragi yang dipakai pada fermentasi tapai diantaranya *Aspergillus* dapat mengubah pati menjadi glukosa atau gula, *Saccharomyces* mampu mengubah glukosa menjadi alkohol, dan *Acetobacter* mampu

mengubah alkohol menjadi asam (Dwijoseputro, 2005 pada Sopiani et al., 2024).

Setelah proses pemecahan pati menjadi glukosa, proses berlanjut pada pembentukan alkohol dan juga asam laktat. *Yeast* berperan mengubah gula atau glukosa menjadi alkohol. Sedangkan bakteri asam laktat mengubah gula menjadi asam organik seperti asam laktat. Oleh karena itu, kandungan gula atau glukosa pada produk fermentasi akan menurun setelah 72 jam proses fermentasi dan akan terus berkurang sampai waktu fermentasi 120 jam (Ul-Haque & Mueedin, 2021). Berdasarkan beberapa penelitian, waktu fermentasi yang disarankan untuk dapat mempertimbangkan beberapa proses biokimia yang terjadi karena aktivitas mikroorganisme sehingga menghasilkan kandungan nutrisi, tekstur, aroma dan rasa yang diinginkan. Beberapa hasil uji organoleptik menyatakan rasa dan aroma tapai pada hari ke 3-5 waktu fermentasi banyak disukai (Sopiani et al., 2024).

## **KESIMPULAN**

Tapai adalah salah satu pangan fermentasi tradisional dengan beragam substrat, seperti singkong, ketan, talas, jagung, pisang, dan ubi jalar ungu, yang dapat dikembangkan dengan tujuan peningkatan ketahanan pangan. Setiap jenis substrat mempunyai kandungan gizi dan mikroorganisme yang berbeda. Keduanya dapat mempengaruhi kualitas sensorik dan kandungan nutrisi produk tapai. Contohnya, tapai ketan hitam mengandung senyawa fenolik dan aktivitas antioksidan yang tinggi. Fermentasi yang dipengaruhi oleh waktu dan substrat. Waktu fermentasi yang optimal berkisar antara 48 hingga 72 jam. Rentang waktu tersebut dapat berdasarkan runtutan proses biokimia oleh aktivitas mikroba pada proses fermentasi. Seperti contohnya pada fase 48 jam sudah mulai banyak pembentukan glukosa atau gula sehingga menimbulkan rasa manis. Pada waktu tersebut juga terdapat perbaikan kadar nutrisi produk fermentasi seperti menurunnya kandungan lemak dan HCN serta meningkatnya kandungan protein pada produk.

## **Daftar Pustaka**

- Aditya, S., Yusa, N., & Yusrini, N. (2012). Pengaruh Waktu Pengukusan Dan Fermentasi Terhadap Karakteristik Tape Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas* Var. Ayamurasaki). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (Itepa)*, 1(1), 1–9.
- Azkiya, M. N., Cahyanto, M. N., Mayangsari, Y., Brilliantama, A., Palma, M., & Setyaningsih, W. (2023). Enhancement of phenolic profile and antioxidant activity of black glutinous rice (*Oryza sativa* var. *glutinosa*) due to tape fermentation. *Arabian Journal of Chemistry*, 16(11), 105275. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2023.105275>
- Barus, T. A. T. I., Kristiani, A., & Yulandi, A. D. I. (2013). Diversity of Amylase-Producing *Bacillus* spp. from “Tape” (Fermented Cassava). *HAYATI Journal of Biosciences*, 20(2), 94–98. <https://doi.org/10.4308/hjb.20.2.94>
- Barus, T., Cenniati, N., & Prasasty, V. D. (2023). Variations in the properties and bacterial community of white glutinous rice tapai under different packaging conditions during fermentation. *Biodiversitas*, 24(11), 6240–6247. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d241146>
- Barus, T., Chalista, S., & Lay, B. W. (2017). Identifikasi dan Keragaman Genetik Bakteri Asam Laktat dari Tapai Singkong berdasarkan Sekuen Gen 16S rRNA Identification and Genetic Diversity of Lactic Acid Bacteria from Cassava Tapai Based on Pendahuluan Metode Penelitian. *Biota*, 2(2), 46–52.
- Barus, T., Tanex, R. F., & Prasasty, V. D. (2024). Characteristics and bacterial community of black glutinous rice tapai with various packaging types during fermentation. *International Food Research Journal*, 31(5), 1144–1154. <https://doi.org/10.47836/ifrj.31.5.06>
- Bustillos-Rodríguez, J. C., Tirado-Gallegos, J. M., Ordóñez-García, M., Zamudio-Flores, P. B., Ornelas-Paz, J. de J., Acosta-Muñiz, C. H., Gallegos-Morales, G., Páramo-Calderón, D. E., & Rios-Velasco, C. (2019). Physicochemical, thermal and rheological properties of three native corn starches. *Food Science and Technology (Brazil)*, 39(1), 149–157. <https://doi.org/10.1590/fst.28117>
- Cempaka, L. (2021). Peuyeum: fermented cassava from Bandung, West Java, Indonesia. *Journal of Ethnic Foods*, 8(1), 0–6. <https://doi.org/10.1186/s42779-021-00079-3>
- Darmayanti, T., Permana, I. M., Jambe, A. A., Wiadnyani, A. S., Suparhana, I., & Pratiwi, I. K. (2017). Kajian Asam Amino pada Fermentasi Talas (*Colocasia esculenta* L. Schott). *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian Agrotechno*, 2(1), 154–160.

- Devi, M., Wibowotomo, B., Ummu, N., Hidayati, L., Martiningtyas, A., & Ariffin, H. (2023). *Effect of Fermentation Time on Nutrient Content and Organoleptic Quality of Corn (Zea mays L.) Tapai as Superfood*. 2–9. <https://doi.org/10.4108/eai.20-10-2022.2328833>
- Devi, M., Wibowotomo, B., Ummu, N., Hidayati, L., Martiningtyas, A., Ariffin, H. F., & Din, N. (2024). Fermentation Time in The Tape Making Process Affects the Chemical Quality of Corn Tape. *BIO Web of Conferences*, 117, 1–11. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202411701031>
- Fathnur. (2019). Uji Kadar Alkohol Pada Tapai Ketan Putih (*Oryza L. Var Glutinosa* Dan Singkong (*Manihot Sp.*) Melalui Fermentasi Dengan Dosis Ragi Yang Berbeda. *Jurnal Agrisistem*, 15(2), 71–79.
- Fathoni, A., Hartati, N. S., Wahyuni, H. F., Rahman, N., Harmoko, R., & Perwitasari, U. (2020). Characterization of cassava starch and its potential for fermentable sugar production. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 439(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/439/1/012024>
- Gregory, A. T., & Denniss, A. R. (2018). An Introduction to Writing Narrative and Systematic Reviews — Tasks, Tips and Traps for Aspiring Authors. *Heart Lung and Circulation*, 27(7), 893–898. <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2018.03.027>
- Gusnita, A., Busfi Wulandari, D., Andini, D., Pertiwi, Y., Achyar, A., & Anggriyani, R. (2022). Pembuatan Tape Berbahan Dasar Pisang Kepok (*Musa paradisiaca L.*). *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 2(2), 362–371. <https://semnas.biologi.fmipa.unp.ac.id/index.php/prosiding/article/view/455>
- 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. <https://doi.org/10.22146/agritech.30935>
- Hunaefi, D., & Ulfah, F. (2019). Pendugaan Umur Simpan Produk Pastry dengan Quantitative Descriptive Analysis (QDA) dan Metode Arrhenius. *Jurnal Mutu Pangan: Indonesian Journal of Food Quality*, 6(2), 72–78. <https://doi.org/10.29244/jmpi.2019.6.72>
- Mulia, A. R., & Sitompul, A. (2021). Pengaruh waktu pengukusan dan lama fermentasi terhadap karakteristik tape ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*). *AGRILAND Jurnal Ilmu Pertanian*, 9(3), 162–165. <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/agriland>
- Mustofa, A., Anam, C., Praseptiangga, D., & Sutarno. (2024). A comparative study on physicochemical properties of rice and starch of white rice, black rice and black glutinous rice. *Food Research*, 8, 55–65. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.8\(S2\).566](https://doi.org/10.26656/fr.2017.8(S2).566)
- Nairfana, I., & Rizaldi, L. H. (2022). Sifat Fisikokimia Tepung Pisang Kepok (*Musa paradisiaca L.*) yang Ditanam di Lokasi Berbeda Di Kabupaten Sumbawa. *Pro Food*, 8(1), 44–52. <https://doi.org/10.29303/profood.v8i1.233>
- Nindyarani, A. K., Sutardi, S., & Suparmo, S. (2011). Karakteristik Kimia, Fisik dan Inderawi Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas Poiret*) dan Produk Olahannya. *Agritech*, 31(4), 273–280.
- Obi Emmanuel, N., Olufunmi, A. O., & Elohor, E. P. (2015). Effect of Fermentation Time on the Physico –Chemical, Nutritional and Sensory Quality of Cassava Chips (Kpo-Kpo Garri) a Traditional Nigerian Food. *American Journal of BioScience*, 3(2), 59. <https://doi.org/10.11648/j.ajbio.20150302.16>
- Oktavia, F. D., & Azara, R. (2020). Characteristic of tapai talas bogor (*Colocasia esculenta*) on variation of steaming and fermentation durations characteristics of tapai talas bogor (*Colocasia esculenta*) on variation of steaming and fermentation durations. *Journal of Tropical Food and Agroindustrial Technology*, 1(1), 25–28. <https://doi.org/10.21070/jtfat.v1i01.509>
- Rahmah, W., Nandini, E., Ressandy, S. S., & Hamzah, H. (2021). Fermentasi Tape Singkong. *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*, 10(1), 1–5. <http://jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/biota/article/view/538/488>
- Sanjaya, A. R., Mulyati, A. H., & Citreksoko, P. (2018). Diversifikasi Talas Bogor (*Colocasia Esculenta* (L) Schott) Sebagai Upaya Olahan Produk Tapai Khas Bogor. *Ekologia*, 18(2), 72–77. <https://doi.org/10.33751/ekol.v18i2.1654>
- Santoso, I., Fadhilah, Q. G., Maryanto, A. E., Dwiranti, A., Wang, P., Al-Rais, M. F., & Sigar, I. M. (2024). Characteristics of isolated lactic acid bacilli bacteria from black glutinous rice (*Oryza sativa L.*) tapai and its antimicrobial activity in mung bean (*Vigna radiata L.*) milk. *Kuwait Journal of Science*, 51(2), 100161. <https://doi.org/10.1016/j.kjs.2023.12.001>
- Setyawati, Y. D., Ahsan, S. F., Ong, L. K., Soetaredjo, F. E., Ismadji, S., & Ju, Y. H. (2016).

- Production of glutinous rice flour from broken rice via ultrasonic assisted extraction of amylose. *Food Chemistry*, 203, 158–164. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.02.068>
- Shakri, A. N. A., Kasim, K. F., & Rukunudin, I. B. (2021). Chemical compositions and physical properties of selected Malaysian rice: A review. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 765(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/765/1/012024>
- Sopiani, M., Kusumaningrum, S. B., & Susilaningrum, D. F. (2024). Differences in Fermentation Time Varying Cassava Tapiel Substrate, Purple Sweet Potatoes and Banana Kepok Based on Physical Properties, Organoleptic Characteristics and pH. *Indonesian Journal of Biology Education*, 7(1), 38–45. <https://doi.org/10.31002/ijobe.v7i1.1123>
- Tetchi, F. A., Solomen, O. W., Abodjo Célah, K., & N'guessan Georges, A. (2012). Effect of Cassava Variety and Fermentation Time On Biochemical and Microbiological Characteristics of Raw Artisanal Starter for Attiéké Production. *Innovative Romanian Food Biotechnology*, 10(3), 40–47. <http://www.bioaliment.ugal.ro/ejournal.htm>
- Ul-Haque, D. S. N. S. M., & Mueedin, N. (2021). Fermentation of Tapiel and Alcohol Content Released From Tapiel. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1053(1), 012050. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1053/1/012050>
- Utaminengdyah, A. B., Yulianto, W. A., & Pujimulyani, D. (2022). Pengaruh Jenis Beras dan Konsentrasi Karboksimetil Selulosa (CMC) terhadap Tape Beras Probiotik dan Produk Es Krim. *AgriTECH*, 42(2), 165. <https://doi.org/10.22146/agritech.63682>
- Widiyanti, N. L. M., & Sukarta, I. N. (2022). Various Comparisons of White Sticky Rice with Red Rice Toward the Volume of Brem Drink and Organoleptic Test Tape Foods. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 11(2), 274–282. <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v11i2.51055>
- Wu, X., Zhao, R., Wang, D., Bean, S. R., Seib, P. A., Tuinstra, M. R., Campbell, M., & O'Brien, A. (2006). Effects of amylose, corn protein, and corn fiber contents on production of ethanol from starch-rich media. *Cereal Chemistry*, 83(5), 569–575. <https://doi.org/10.1094/CC-83-0569>
- Wulandari, Y., Harini, N., & Warkoyo. (2019). Characterization of Edible Film from Starch of Taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) with Addition of Chitosan on Dodol Substituted Seaweed (*Eucheuma cottonii* L.). *Food Technology and Halal Science Journal*, 1(1), 22. <https://doi.org/10.22219/fths.v1i1.7544>
- Yulianto, W. A., Pujimulyani, D., & Pratami, C. A. (2022). The Potential of Glutinous Rice Tape Added with *Lactobacillus plantarum* Dad-13 and *Saccharomyces boulardii* as a Probiotic Food. *Journal of Functional Food and Nutraceutical*, 4(1), 57–66. <https://doi.org/10.33555/jffn.v4i1.96>
- Zuhry, H., Harianja, A. T. A., Wahyutomo, B., Seirin, C. N., Gifary, M. D., Pohan, E. N., Al Aziz, H., Erlangga, R. H., & Muhammad, T. R. S. (2022). Diversifikasi Bahan Pangan Sebagai Strategi Ketahanan Pangan di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional BSKJI "Post Pandemic Economy Recovery,"* 49–58.