

## **PERCOBAAN PENERAPAN BIOTEKNOLOGI BERBANTUAN MIKROORGANISME DALAM PEMBUATAN TAPE KETAN**

Ainatul Nadila, Intan Fathia Rahmi, Riandho Prandifa Y, Sonia Nurul Ayunda, Afifatul Achyar  
*Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang*  
*Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Bar., Kec. Padang Utara, Kota Padang Sumatera Barat*  
Email: [Sonianurulayunda13@gmail.com](mailto:Sonianurulayunda13@gmail.com)

---

### **ABSTRAK**

Tape merupakan salah satu makanan khas minangkabau yang dihasilkan melalui proses fermentasi bahan pangan berkarbohidrat. Umumnya tape terbuat dari beras ketan hitam. Namun, di daerah payakumbuh tepatnya Koto Baru pembuatan tape menggunakan bahan beras ketan merah. Fermentasi merupakan proses metabolisme oleh mikroorganisme sehingga terjadi perubahan-perubahan kimia dalam substrat organik. Fermentasi dapat meningkatkan aktivitas antioksidan produk makanan dengan meningkatkan pelepasan senyawa bioaktif fenolik dan flavonoid dalam produk nabati. Semakin lama waktu fermentasi maka total gula akan semakin meningkat. Tujuan penelitian untuk membandingkan lama perendaman dan juga perlakuan cara memasak beras ketan merah sehingga akan diperoleh karakteristik fisik seperti warna, rasa, tekstur, dan aroma tapai ketan merah dengan yang bervariasi. Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial. Berdasarkan penelitian ini didapatkan bahwa perlakuan teknik pemasakan tape ketan merah sangat berpengaruh terhadap uji organoleptik. Tape ketan merah dengan teknik perebusan didapatkan hasil lebih baik dibandingkan dengan teknik pengukusan. Hal ini dibuktikan dengan banyaknya panelis yang menyukai hasil uji organoleptik dengan teknik perebusan.

**Kata kunci: Bioteknologi, Fermentasi, Tape**

---

### **PENDAHULUAN**

Bioteknologi ialah pengetahuan yang mencakup penggunaan organisme atau agen-agen biologis dalam menghasilkan suatu produk atau teknologi yang bermanfaat bagi manusia. Proses pemanfaatan agen-agen biologis dalam ilmu bioteknologi telah melibatkan beberapa bidang ilmu, seperti biokimia, genetika, biologi molekuler, mikrobiologi, enzimologi, ilmu pangan, dan fisiologi (Fadul, 2019). Bioteknologi berasal dari dua kata yaitu bios yang berarti kehidupan dan teknologi yang berarti metode ilmiah untuk mencapai tujuan praktis. Bioteknologi adalah pemanfaatan mikroorganisme, seperti bakteri, ragi, dan jamur, yang telah dirancang untuk menghasilkan produk atau komoditas yang memenuhi kebutuhan dan kesejahteraan manusia. Ada dua jenis bioteknologi, yaitu bioteknologi konvensional (tradisional) dan bioteknologi modern. Bioteknologi tradisional adalah bioteknologi yang menggunakan mikroorganisme seperti bakteri dan jamur dalam proses pembuatannya. Contoh bioteknologi tradisional adalah pembuatan tape, tempe, susu, dan lain-lain. Pada

percobaan bioteknologi konvensional yang dilakukan peneliti menggunakan ragi sebagai mikroba dalam membantu proses fermentasi (Devindo *et al.*, 2021).

Proses fermentasi bahan pangan dapat berlangsung oleh adanya aktivitas beberapa jenis mikroorganisme, seperti bakteri, khamir dan kapang. Mikroba yang paling penting yaitu bakteri pembentuk asam laktat, bakteri pembentuk asam asetat dan terdapat beberapa jenis khamir penghasil alkohol. Produk-produk fermentasi antara lain tape, kecap, tauco, yogurth, pikel, kombucha dan lainnya (Buckle *et al.*, 1987).

Fermentasi merupakan proses metabolisme oleh mikroorganisme sehingga terjadi perubahan-perubahan kimia dalam substrat organik. Menurut Hur *et al.* (2014) fermentasi dapat meningkatkan aktivitas antioksidan produk makanan dengan meningkatkan pelepasan senyawa bioaktif fenolik dan flavonoid dalam produk nabati. Semakin lama waktu fermentasi maka total gula akan semakin meningkat (Asnawi *et al.*, 2013). Hal tersebut berarti, dibutuhkan waktu fermentasi lebih lama untuk mencapai tingkat kemanisan yang diinginkan. Selama proses fermentasi, terjadi perombakan karbohidrat menjadi gula sederhana yaitu glukosa dan fruktosa serta senyawa lainnya yang menimbulkan rasa manis (Nirmalasari & Liani, 2018).

Fermentasi diartikan sebagai suatu proses oksidasi, reduksi yang terdapat di dalam sistem biologi yang menghasilkan energi yang mana sebagai donor dan aseptor elektron digunakan senyawa organik. Senyawa organik tersebut akan diubah menjadi sederetan reaksi yang dikatalis oleh enzim menjadi suatu bentuk lain, contohnya aldehid, alkohol dan jika terjadi oksidasi lebih lanjut akan terbentuk asam (Winarno dan Fardiaz, 1990).

Suku Minangkabau memiliki makanan tradisional tapai (atau tape). Minangkabau atau biasa disebut Minang merupakan suku bangsa yang mendominasi penduduk di Sumatera Barat, Indonesia. Tape merupakan makanan selingan yang cukup populer di Indonesia. Pada dasarnya ada dua tipe tape, yaitu tape ketan dan tape singkong. Tape memiliki rasa manis dan sedikit mengandung alkohol, memiliki aroma yang menyenangkan, bertekstur lunak dan berair. Sebagai produk makanan, tape cepat rusak karena adanya fermentasi lanjut setelah kondisi optimum fermentasi tercapai, sehingga harus segera dikonsumsi. Umumnya pembuatan tape dibuat dengan menggunakan bahan beras ketan hitam, namun pada daerah Payakumbuh tepatnya Koto Baru pembuatan tape dibuat menggunakan beras ketan merah.

Menurut Berlian *et al.* (2016) tape ketan merupakan makanan tradisional hasil fermentasi. Tape ketan diperoleh dengan cara mengukus bahan mentah yaitu beras ketan, diinokulasikan dengan ragi tape kemudian disimpan pada suhu ruang dalam jangka waktu tertentu. Proses pembuatan tape melibatkan proses fermentasi yang dilakukan oleh khamir *Saccharomyces cerevisiae*. Khamir ini memiliki kemampuan dalam mengubah karbohidrat (fruktosa dan glukosa) menjadi alkohol dan karbondioksida. Tape hasil fermentasi dengan ragi yang didominasi *S. cerevisiae* umumnya berbentuk

semi-cair, lunak, berasa manis keasaman, mengandung alkohol, dan memiliki tekstur lengket.

Tape ini dibuat dari beras ketan merah, jamur *Endomycopsis fibuligeria*, *Rhizopus oryzae* ataupun *S. cereviciae* digunakan sebagai ragi dalam pembuatan tape. Sebelum membuat tape perlu diperhatikan untuk menghasilkan kualitas yang bagus seperti warnanya, rasanya manis dan strukturnya lembut. Bahan yang biasa digunakan untuk membuat tape adalah bahan yang mengandung karbohidrat. Bahan makanan sumber karbohidrat berasal dari makanan pokok seperti biji-bijian, umbi-umbian dan kacang-kacangan (Kanino, 2019).

Beras ketan merah (*Oryza nivara* L.) memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan beras putih, yaitu mengandung banyak senyawa fenolik. Senyawa fenolik merupakan metabolit sekunder tanaman serta komponen penting dalam kualitas sensoris dan nutrisi buah, sayuran, dan tanaman lainnya. Senyawa fenolik memiliki jenis yang sangat banyak, mulai dari senyawa fenolik sederhana hingga yang senyawa kompleks yang berikatan dengan gugus glukosa sebagai glikon. Salah satu kelompok senyawa fenolik yang memiliki manfaat sebagai antioksidan adalah kelompok senyawa flavonoid (Adzkiya, 2011).

Tujuan penelitian untuk membandingkan lama perendaman dan perlakuan cara memasak beras ketan merah agar pada akhir penelitian ini didapatkan karakteristik fisik seperti warna, rasa, tektur, dan aroma tapai ketan merah dari masing-masing teknik pemasakan yang berbeda.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan di rumah produksi bertempat di Koto Baru, Payakumbuh pada bulan November 2022. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial. Faktornya adalah perlakuan cara memasak, yaitu dengan cara dikukus (L1) dan cara direbus (L2). Masing-masing perlakuan diulang satu kali. Pengamatan dilakukan setelah hari ketiga dengan menganalisis beberapa variabel yaitu warna, aroma, rasa, dan tekstur.

Dalam pembuatan tapai ketan terdapat bahan-bahan yang dipersiapkan yaitu beras ketan merah 2,5 kg, ragi 2 buah, cabai 2 buah, dan daun kayu manis 10 helai daun dalam 2 perlakuan dengan menggunakan wadah daun pisang sebagai tempat pengadukan antara ragi dan ketan merah, selanjutnya menggunakan wadah daun keladi sebagai tempat penyimpanan fermentasinya.

## **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Karakteristik tapai ketan merah dengan teknik pemasakan yang berbeda disajikan pada Tabel 1 yang terdiri atas warna, aroma, rasa, dan tekstur.

**Tabel 1. Karakteristik tapai ketan hitam dengan variasi teknik pemasakan**

Cara Memasak	Warna	Rasa	Aroma	Tekstur	Gambar
Dengan Dikukus	Merah kehitaman	Sedikit manis dan sedikit asam	Beraroma khas tape (alkohol) lebih tajam aromanya dan kadar air banyak	<u>Lunak</u>	
Dengan Direbus	Merah pucat	Manis dan sedikit asam	Beraroma khas tape (alkohol) sangat tajam aromanya dan kadar air lebih banyak	Sangat lunak	

Beras ketan merah (*Oryza nivara* L.) memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan beras putih, yaitu mengandung banyak senyawa fenolik. Senyawa fenolik merupakan metabolit sekunder tanaman serta komponen penting dalam kualitas sensoris dan nutrisi buah, sayuran, dan tanaman lainnya. Senyawa fenolik memiliki jenis yang sangat banyak, mulai dari senyawa fenolik sederhana hingga yang senyawa kompleks yang berikatan dengan gugus glukosa sebagai glikon. Salah satu kelompok senyawa fenolik yang memiliki manfaat sebagai antioksidan adalah kelompok senyawa flavonoid (Adzkiya, 2011).

Beras ketan merah merupakan varietas beras yang patinya mengandung amilopektin sebesar 92-98%. Beras ketan merah mengandung amilopektin 12 gram, kalori 356 gram, protein 7,0 gram, lemak 0,75 gram, dan serat 3,1 gram. Butir beras sebagian besar terdiri dari zat pati (sekitar 80-85%) yang terdapat dalam endosperma yang tersusun oleh granula-granula pati yang berukuran 3- 10 milimikron. Beras ketan juga mengandung vitamin (terutama pada bagian aleuron), mineral dan air (Kanino, 2019). Hal ini sesuai dengan pernyataan Hasanah (2008), yang menyatakan bahwa beras ketan memiliki kandungan amilosa yang sangat rendah pada patinya.

Tape memiliki tekstur yang lunak berair, beraroma alkohol dan mempunyai rasa yang manis. Kandungan gizi tape ketan (dalam 100 gram bahan) yaitu protein, lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, besi dan vitamin B1. Selama fermentasi, tape mengalami perubahan, perubahan biokimia akibat aktivitas mikroorganisme. Mikroorganisme yang berperan dalam proses pembuatan tape adalah dari genus *Aspergillus*, *Saccharomyces* dan *Acetobacter*. Mikroba *Aspergillus* dalam pembuatan tape berfungsi untuk menghidrolisis pati pada bahan baku menjadi gula-gula sederhana, *Saccharomyces* berfungsi mengubah gula menjadi alkohol, sedangkan *Acetobacter* mengubah alkohol menjadi asam laktat (Kanino, 2019)

Warna tapai ketan hitam yang dihasilkan dari teknik pengukusan dan perebusan relatif berbeda. Pada tapai ketan hitam dengan proses pengukusan menghasilkan warna merah kehitaman, sedangkan dengan proses perebusan menghasilkan warna merah pucat. Perbedaan warna ini disebabkan oleh antosianin mengalami degradasi. Menurut Suhartati *et al.* (2014) antosianin dapat dihidrolisis oleh enzim *beta-D-glukosidase*. Kemungkinan ragi yang digunakan menghasilkan enzim tersebut dan aktivitasnya lebih tinggi pada tapai ketan merah hasil perebusan sehingga warna tapai ketan merah mengalami penurunan intensitas warna merah. Enzim *beta-D-glukosidase* ini dihasilkan oleh bakteri asam laktat yang diisolasi dari tapai ketan merah.

Kadar gula reduksi tapai ketan merah hasil perebusan lebih tinggi dibandingkan tapai ketan merah hasil pengukusan. Kadar gula reduksi ini dihasilkan oleh aktivitas mikroba amilolitik yang terdapat pada ragi tapai. Tingginya kadar gula reduksi pada tapai perebusan ini dikarenakan tekstur beras ketan hasil perebusan lebih lunak dibandingkan dengan beras ketan hasil pengukusan. Pemasakan ini bertujuan untuk memecahkan granula pati yang menyebabkan tekstur bahan berpati lebih lunak.

Aroma tape ketan merah yang dihasilkan dengan proses pengukusan beraroma khas tape (alkohol) lebih tajam aromanya dan kadar air banyak, sedangkan aroma tape ketan merah yang dihasilkan dengan proses perebusan lebih beraroma khas tape (alkohol) sangat tajam aromanya dan kadar air lebih banyak. Menurut Hasanah (2012), aroma alkohol yang khas pada tape ini berasal dari khamir *S. cerevisiae* yang merombak karbohidrat menjadi alkohol dan karbondioksida. Pada awalnya, enzim amilase yang dihasilkan oleh mikroba mengubah pati pada ketan menjadi maltosa. Selanjutnya, enzim maltase merubah maltosa menjadi glukosa. Glukosa oleh enzim *zymase* pada khamir mengubah glukosa menjadi alkohol.

Tekstur tapai ketan merah dengan proses perebusan didapatkan hasil sangat lunak, sedangkan tekstur tapai ketan merah dengan proses pengukusan lunak. Kadar gula reduksi tapai ketan merah hasil perebusan lebih tinggi dibandingkan tapai ketan merah hasil pengukusan. Kadar gula reduksi ini dihasilkan oleh aktivitas mikroba amilolitik yang terdapat pada ragi tapai. Tingginya kadar gula reduksi pada tapai perebusan ini dikarenakan tekstur beras ketan hasil perebusan lebih lunak dibandingkan dengan beras

ketan hasil pengukusan. Pemasakan ini bertujuan untuk memecahkan granula pati yang menyebabkan tekstur bahan berpati lebih lunak. Abdillah dan Widyawati (2014) menyatakan semakin tinggi persentase ragi tape maka semakin banyak khamir yang menyebabkan tape semakin lunak.

Ditinjau dari segi rasa didapatkan bahwa pada tape yang dikukus memiliki rasa yang manis dan juga rasa asam dari alkoholnya yang tidak terlalu kuat, rasa asam yang didapatkan dipengaruhi dari ragi. Menurut Simbolon (2008) jika persentase ragi tape semakin tinggi, kadar alkohol dan keasaman tape akan semakin meningkat, kadar gula menurun, sehingga nilai organoleptik rasa menurun, sedangkan pada tape yang diberi perlakuan direbus memiliki rasa manis dan juga rasa asam yang sangat kuat. Perbedaan rasa pada ke-2 perlakuan terjadi karena adanya perbedaan kadar air, dimana kadar air pada yang rebus lebih tinggi dibandingkan kadar air yang dikukus. Kadar air merupakan karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, kadar air dipengaruhi oleh lama penyimpanan. Kandungan air dalam bahan pangan mempengaruhi kenampakan, tekstur, serta cita rasa pada bahan pangan tersebut. Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan. Kadar air yang tinggi dapat mengakibatkan mudahnya pertumbuhan bakteri, kapang, dan khamir (Azis *et al.*, 2015).

Tahapan pertumbuhan mikroba dalam 4 fase, yaitu fase adaptasi (*lag phase*), fase pertumbuhan (*exponential/logarithmic phase*), fase stasioner (*stationary phase*), dan fase kematian (*death phase*). Fase pertama adalah adaptasi yang merupakan fase dimana pada saat ini posisi pertumbuhan mikroba cenderung lambat dan cenderung mikroba beradaptasi menyesuaikan lingkungan yang baru. Fase kedua adalah pertumbuhan yang merupakan fase dimana mikroba sudah mulai mampu beradaptasi terhadap lingkungan hidup yang baru, dan mikroba sudah mampu berkembang biak dalam lingkungan tersebut. Fase ketiga adalah fase stasioner yang merupakan dimana kematian dan pertumbuhan mikroba dalam lingkungan tersebut seimbang. Fase keempat adalah fase kematian yang merupakan fase akhir dari pertumbuhan mikroba, dalam fase ini jumlah kematian mikroba lebih besar daripada jumlah pertumbuhan mikroba (Sujarwanta, 2015).

Setelah uji organoleptik didapat bahwa 8 dari 10 panelis menyukai tape ketan merah dengan perlakuan direbus, hal ini dikarenakan pada perlakuan perebusan menunjukkan hasil, tekstur yang sangat lunak, warna merah pucat dan rasa manis, sedikit asam serta beraroma khas tape (alkohol) sangat tajam dan kadar air yang lebih banyak. Faktor-faktor yang mempengaruhi pembuatan tape adalah suhu, keasaman, oksigen dan ragi (Kanino, 2019). Hal ini sesuai dengan pendapat Haryadi (2013) bahwa faktor yang mempengaruhi keberhasilan tape yaitu oksigen, suhu, tingkat keasaman dan ragi. Suhu mempengaruhi mikroba yang berperan dalam proses fermentasi, dan suhu optimal untuk fermentasi tape adalah 35°C-40°C. Tingkat keasaman sangat berpengaruh dalam

perkembangan bakteri. Kondisi keasaman yang baik untuk pertumbuhan bakteri adalah pH 3,5-5,5. Derajat aerobiosis merupakan faktor utama dalam pengendalian fermentasi, dan jumlah oksigen harus dibatasi agar tercipta suasana fermentasi anaerob. Jenis dan jumlah ragi juga sangat mempengaruhi hasil yang akan diperoleh, karena ragi inilah yang berperan penting pada fermentasi tape.

## **PENUTUP**

Berdasarkan penelitian ini didapatkan bahwa perlakuan teknik pemasakan tape ketan merah sangat berpengaruh terhadap uji organoleptik. Tape ketan merah dengan teknik perebusan didapatkan hasil lebih baik dibandingkan dengan teknik pengukusan. Hal ini dibuktikan dengan banyaknya panelis yang menyukai hasil uji organoleptik dengan teknik perebusan.

## **REFERENSI**

- Abdillah, J., & Widyawati, N. (2014). Pengaruh Dosis Ragi Dan Penambahan Gula Terhadap Kualitas Gizi Dan Organoleptik Tape Biji Gandum. *Agric*, 26(1), 75-84.
- Agus Sujarwanta, E. B. P. (2015). Pengaruh Variasi Lama Fermentasi Terhadap Kandungan Protein Pada Tape Talas (*Colocasia Esculenta*) Sebagai Sumber Belajar Biologi Sma Kelas Xii Pada Materi Bioteknologi Pengolahan Bahan Pangan. *Bioedukasi (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 6(1), 47–53. <https://doi.org/10.24127/bioedukasi.v6i1.157>
- Asnawi, M. (2013). Karakteristik tape ubi kayu (*Manihot utilissima*) melalui proses pematangan dengan penggunaan pengontrol suhu. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 1(2), 56-66.
- Azis, A., Izzati, M., Biologi, S. H.-J. A., & 2015, undefined. (2015). Aktivitas antioksidan dan nilai gizi dari beberapa jenis beras dan millet sebagai bahan pangan fungsional Indonesia. *Ejournal3.Undip.Ac.Id*, 4(1), 45–61. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/biologi/article/view/19400>
- Adzkiya MAZ. 2011. Kajian Potensi antioksidan beras merah dan pemanfaatannya pada minuman beras kencur.(Thesis).IPB.
- Berlian, Z., Aini1, F., & Ulandari, R. (2016). Uji Kadar Alkohol pada Tapai Ketan Putih dan Singkong Melalui Fermentasi dengan Dosis Ragi yang Berbeda Zainal. *Jurnal Biota*, 2(1), 106–111
- Devindo, Zulfa, C. S., Attika, C., Handayani, D., & Fevria, R. (2021). Pengaruh Lama Fermentasi dalam Pembuatan Tape. *Prosiding SEMNAS BIO 2021*, 1, 600–607.

- Fabiana Meijon Fadul. (2019). *bioteknologi*. Widina Bhakti Persada Bandung
- Hasanah, H., Jannah, A., & Fasya, A. G. (2012). Pengaruh lama fermentasi terhadap kadar alkohol tape singkong (Manihot utilissima Pohl). *Alchemy*, 2(1), 68-79.
- HARYADI, H. (2013). ANALISA KADAR ALKOHOL HASIL FERMENTASI KETAN DENGAN METODE KROMATOGRAFI GAS DAN UJI AKTIFITAS *Saccharomyces cereviceae* SECARA MIKROSKOPIS (Analysis of Alcohol Content Fermented Glutinous by Method Chromatography Gas and Test Activity *Saccharomyces Cereviceae* in a Microscopic Manner) (Doctoral dissertation, Undip).
- Hasanah, H. 2008. Pengaruh Fermentasi Terhadap Kadar Alkohol Tape Ketan Hitam (*Oryza sativa* L. var *forma glutinosa*. [Skripsi]. Jurusan Kimia. Universitas Islam Negeri.
- Hur, S. J., Lee, S. Y., Kim, Y. C., Choi, I., & Kim, G. B. (2014). Effect of fermentation on the antioxidant activity in plant-based foods. *Food chemistry*, 160, 346-356.
- Kanino, D. (2019). Pengaruh Konsentrasi Ragi Pada Pembuatan Tape Ketan. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Agrokompleks*, 1(1), 64–71.
- Nirmalasari, R., & Liani, I. E. (2018). The Effect of Yeast Dose on Cassava Fermentation Result Manihot utilissima. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, 9(2).
- Simbolon, K. (2008). Pengaruh Persentase Ragi dan Lama fermentasi Terhadap Mutu Tape Ubi Jalar. Departemen Teknologi Pertanian. Universitas Sumatera Utara.
- Suhartatik, N., Karyantina, M., Cahyanto, M. N., Raharjo, S., & Rahayu, E. S. (2014). Karakteristik Fermentatif Medium deMann Rogosa Sharpe (MRS) Antosianin Beras Ketan Hitam (*Oryza sativa* var. *glutinosa*) Menggunakan *Pediococcus pentosaceus* N11. 16. *Agritech*, 34(3), 291-297.