

Pengaruh lama fermentasi, penambahan ragi dan konsentrasi gula pada tape ketan

Erfika Ambar Wahyuningsih*, Lesta Irmanda, Yudha Wisnu Kusuma Aji, Fajar Rahmad Hidayat, Nosa Septiana Anindita

Program studi Bioteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

*Email: ervikaambar2002@gmail.com

Abstrak

Tape adalah produk yang dihasilkan dari proses fermentasi, di mana terjadi suatu perombakan bahan-bahan yang tidak sederhana. Tape ketan merupakan makanan fermentasi tradisional yang berbahan dasar beras ketan. Tape dapat dibuat dari beras, beras ketan, atau dari singkong (ketela pohon). Zat pati yang ada dalam bahan makanan diubah menjadi bentuk yang sederhana yaitu gula, dengan bantuan suatu mikroorganisme yang disebut ragi atau khamir. Mikroorganisme yang berperan yaitu *Saccharomyces cerevisiae*. Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi, penambahan ragi dan konsentrasi gula pada fermentasi tape ketan. Fermentasi dilakukan selama 2-3 hari atau 48 sampai 72 jam. Parameter yang diamati yaitu, perubahan warna, rasa, aroma pH tape ketan. Hasil yang diperoleh yaitu, fermentasi hari ke- 1 warna tape putih, rasa sedikit manis dan sedikit masam, aroma khas tape sedikit tajam, tekstur lunak, dengan pH 5. kemudian, pada hari ke- 2 warna tape putih kekuningan (krem), manis dan masam, aroma khas tape dan sangat tajam, tekstur sangat lunak, dengan pH 5. Faktor-faktor yang mempengaruhi pembuatan tape adalah suhu, keasaman, oksigen dan ragi. Lama fermentasi dapat mempengaruhi tingkat keasaman pada tape beras ketan. Lalu, penambahan ragi dapat mempengaruhi perubahan warna pada tape beras ketan yang semula berwarna putih menjadi krem. Sedangkan penambahan gula dapat mempengaruhi kadar air, kadar gula reduksi dan kadar alkohol yang terdapat pada tape beras ketan tersebut.

Kata Kunci: fermentasi; mikroorganisme; ragi tape; tape ketan

1. Pendahuluan

Fermentasi menurut ahli biokimia ialah proses menghasilkan energi dengan perombakan senyawa-senyawa organik. Sedangkan menurut ahli mikrobiologi industri, fermentasi yaitu segala proses untuk menghasilkan suatu produk dari kultur mikroorganisme (Agustina *et al.*, 2023). Fermentasi adalah reaksi penguraian senyawa dari bahan-bahan protein kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan menggunakan biokatalis untuk mengubah bahan baku menjadi produk. Biokatalis yang digunakan adalah bakteri, yeast atau jamur. Fermentasi masuk kedalam dunia industri dimulai sejak awal 1900 dengan produksi dari enzim mikroba, asam organik dan yeast atau jamur (Arini, 2017). Hasil olahan pangan industri fermentasi antara lain tape, kecap, oncom dan tempe.

Tape adalah produk yang dihasilkan dari proses fermentasi, di mana terjadi suatu perombakan bahan-bahan yang tidak sederhana. Zat pati yang ada dalam bahan makanan diubah menjadi bentuk yang sederhana yaitu gula, dengan bantuan suatu mikroorganisme yang disebut ragi atau khamir. Tape ketan merupakan makanan fermentasi tradisional yang berbahan dasar beras ketan. Tape dapat dibuat dari beras, beras ketan, atau dari singkong (ketela pohon). Berbeda dengan makanan-makanan fermentasi lain yang hanya melibatkan satu mikroorganisme yang berperan utama, seperti tempe atau minuman alkohol, pembuatan tape melibatkan banyak mikroorganisme. Bahan pangan pada umumnya merupakan media yang sangat baik untuk pertumbuhan berbagai jenis mikroorganisme. Bahan pangan yang umumnya difermentasi adalah bahan pangan yang banyak mengandung karbohidrat (pati) dan protein (Zulfa *et al.*, 2021).

Pati berasal dari tanaman yang mengandung karbohidrat tinggi, salah satunya adalah beras ketan. Beras ketan memiliki kandungan pati yang tinggi, dengan kadar amilosa 1-2% dengan kadar amilopektin 98-99%, semakin tinggi kandungan amilopektinnya semakin lekat sifat beras tersebut. Kadar amilopektin yang tinggi menyebabkan pati beras ketan putih sangat mudah mengalami gelatinisasi bila ditambahkan dengan air dan memperoleh perlakuan pemanasan dibawah suhu gelatinasi yaitu 70 °C. Pati alami tidak bisa digunakan sebagai bahan pengisi pada pembuatan tablet kempa langsung karena sifat alir dan kompresibilitas yang buruk, pati alami dapat dimodifikasi sehingga menyebabkan perubahan fisiknya atau perubahan karakterisasi kimiawinya (Hartesi, 2023).

Indonesia sangat kaya akan produk-produk pangan hasil proses fermentasi. Salah satu contohnya tape. Tape merupakan makanan fermentasi tradisional yang sudah tidak asing lagi. Tape dibuat dari beras, beras ketan, atau dari singkong (ketela pohon). Berbeda dengan makanan fermentasi lain yang hanya melibatkan satu mikroorganisme yang berperan utama, seperti tempe atau minuman alkohol, pembuatan tape melibatkan banyak mikroorganisme. Bahan pangan pada umumnya merupakan media yang sangat baik untuk pertumbuhan berbagai jenis mikroorganisme. Bahan pangan yang umumnya difermentasi adalah bahan pangan yang banyak mengandung karbohidrat dan protein (Desrosier, 1988 dalam Devindo *et al.*, 2021). Tape adalah produk yang dihasilkan dari proses fermentasi, di mana terjadi suatu perombakan bahan-bahan yang tidak sederhana. Zat pati yang ada dalam bahan makanan diubah menjadi bentuk yang sederhana yaitu gula, dengan bantuan suatu mikroorganisme yang disebut ragi atau khamir (Devindo *et al.*, 2021). Tape adalah produk yang dihasilkan dari proses fermentasi, di mana terjadi suatu perombakan bahan-bahan yang tidak sederhana. Zat pati yang ada dalam bahan makanan diubah menjadi bentuk yang sederhana yaitu gula, dengan bantuan suatu mikroorganisme yang disebut ragi atau khamir (Hasanah *et al.*, 2013 dalam Novia *et al.*, 2018). Pada percobaan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi, penambahan ragi dan konsentrasi gula pada fermentasi tape ketan.

2. Metode Penelitian

2.1. Alat Dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada praktikum yaitu baskom, wadah tertutup, panci, nampan, gelas, sendok, cup, kompor dan kertas pH universal. Bahan-bahan yang digunakan yaitu 500 gr beras ketan putih, ragi tape 1, 5 butir, air, dan gula.

2.2. Pembuatan Tape

Menimbang beras ketan sebanyak 500 gr. Kemudian beras di cuci beberapa kali. Beras yang sudah dicuci kemudian dikukus dengan panci selama 15 menit. Setelah itu, angkat dan pindahkan kedalam nampan, di siram dengan air mendidih. kemudian kukus kembali selama kurang lebih 10 menit. Tiriskan kembali dalam nampan, dan tunggu hingga dingin. Kemudian ditambahkan ragi 1,5 butir dan gula sebanyak 2 sdm. Dicampur hingga merata dan di masukkan dalam cup kemudian di fermentasi selama 2-3 hari. Parameter pengamatan yaitu, perubahan warna, rasa, aroma, tekstur, dan pH.

3. Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. Hasil Pengamatan Dan Uji Organoleptik Tape Ketan

Hari Ke-	Warna	Rasa	Aroma	Tekstur	pH
1.	Putih	Sedikit manis dan sedikit asam	Beraroma khas tape sedikit tajam	Lunak	5
2.	Putih kekuningan (Krem)	Manis dan masam	Beraroma khas tape sangat tajam	Sangat lunak	5



Gambar 1. Hasil Fermentasi Tape Ketan

3.1. Fermentasi Tape Ketan

Fermentasi diartikan sebagai suatu proses oksidasi, reduksi yang terdapat di dalam sistem biologi yang menghasilkan energi yang mana sebagai donor dan asektor 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 & Fardiaz, 1990 dalam Davindo *et al.*, 2021). Mikroorganisme yang terdapat di dalam ragi tape adalah kapang *Amylomyces rouxii*, *Mucor* sp., dan *Rhizopus* sp.; khamir *Saccharomycopsis fibuligera*, *Saccharomycopsis malanga*, *Pichia burtonii*, *Saccharomyces cerevisiae*, dan *Candida utilis*; serta bakteri *Pediococcus* sp. dan *Bacillus* sp. Kedua kelompok mikroorganisme tersebut bekerja sama dalam menghasilkan tape (Susanto & Saneto, 1994 dalam Davindo *et al.*, 2021).

Mikroba berperan dalam pembuatan tape yaitu jenis khamir (*Saccharomyces cerevisiae*). Mikroorganisme yang disebut ragi atau khamir. Ragi tape adalah bahan yang dapat digunakan dalam pembuatan tape, baik dari singkong dan beras ketan. Menurut Tarigan (1988 dalam Davindo *et al.*, 2021) ragi tape merupakan populasi campuran yang terdiri dari spesies-spesies genus *Aspergillus*, *Saccharomyces*, *Candida*, *Hansenula*, dan bakteri *Acetobacter*. Genus tersebut hidup bersama-sama secara sinergis. *Aspergillus* menyederhanakan tepung menjadi glukosa serta memproduksi enzim glukamilase yang akan memecah pati dengan mengeluarkan unit-unit glukosa, sedangkan *Saccharomyces*, *Candida* dan *Hansenula* dapat menguraikan gula menjadi alkohol dan bermacam-macam zat organik lain sementara itu *Acetobacter* dapat merombak alkohol menjadi asam. Beberapa jenis jamur juga terdapat dalam ragi tape, antara lain *Chlamydomucor oryzae*, *Mucor* sp, dan *Rhizopus* sp (Davindo *et al.*, 2021).

Tape merupakan makanan tradisional yang dapat dibuat atau berbahan baku singkong maupun ketan yang diolah melalui proses fermentasi. 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).

Sebelum membuat tape perlu diperhatikan untuk menghasilkan kualitas yang bagus 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. Bahan baku tape yang biasa dibuat masyarakat adalah ketan, dengan variasi cara pengolahan dan cara fermentasi yang cukup beragam. Pembuatan tape ketan menggunakan bahan baku beras ketan sebagai substrat dan ragi tape seperti *Saccharomyces cerevisiae* yang dibalurkan pada beras ketan yang telah dikupas kulitnya (Moelyaningrum, 2012 dalam Wardani *et al.*, 2022). Mikroorganisme yang hadir akan memetabolisme senyawa nutrisi yang terdapat pada beras ketan selama proses fermentasi tape. khamir akan menghidrolisis pati menjadi gula sederhana yang selanjutnya akan difermentasi sehingga menghasilkan alkohol dan sejumlah komponen flavor yang menjadi khas pada tape. Komponen karbohidrat kompleks (pati) pada beras ketan dihidrolisis oleh enzim amilase yang dihasilkan oleh mikroba yang bersifat amilolitik, hasil akhir fermentasi yaitu air, alkohol serta komponen flavor lainnya (Gultom, 2017).

Tahapan dalam pembuatan tape ketan memiliki masing-masing fungsi yaitu pencucian sebanyak dua kali berfungsi untuk membersihkan kotoran dan menghilangkan kontaminasi benda asing yang ada pada beras ketan. Proses perendaman memiliki fungsi dalam proses gelatinisasi pada tahap selanjutnya. Pengukusan memiliki fungsi dalam pematangan beras ketan menjadi nasi ketan, mematikan mikroba patogen serta untuk memperoleh tekstur yang lembek pada nasi ketan. Pemberian ragi memiliki fungsi untuk fermentasi ketan menjadi tape. Proses pengemasan tape berfungsi untuk memperoleh suasana anaerobik sehingga dapat mendukung proses fermentasi oleh mikroba amilolitik dan menjaga agar tetap steril. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hasanah (2008 dalam Kanino, 2019), yang menyatakan bahwa Proses pembuatan tape ketan dilakukan dengan beberapa tahap yaitu beras ketan dicuci, lalu direndam, kemudian beras ketan dikukus sampai masak, beras ketan yang sudah

masak didinginkan dan diinokulasi dengan inokulum tape ketan, dibungkus rapat dan dibiarkan terfermentasi dalam suhu kamar.

3.2. Faktor Fermentasi Tape

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). Rasa manis khas tape ketan tersebut diperoleh dari proses degradasi enzimatis amilase mengubah pati pada ketan menjadi gula sederhana. Untuk mendapatkan rasa tape yang manis, harus dikonsumsi pada waktu yang tepat yaitu sekitar 2-3 hari setelah pemeraman.

Pada percobaan ini didapatkan hasil pada Tabel 1. fermentasi hari ke- 1 warna tape putih, rasa sedikit manis dan sedikit masam, aroma khas tape sedikit tajam, tekstur lunak, dengan pH 5. kemudian, pada hari ke- 2 warna tape putih kekuningan (krem), manis dan masam, aroma khas tape dan sangat tajam, tekstur sangat lunak, dengan pH 5. Berdasarkan penelitian Winarno dan Fardiaz, (1980 dalam Zulfa *et al.*, 2021) semakin lama waktu fermentasi maka kadar keasamannya semakin tinggi, sehingga derajat keasaman (pH) tape beras ketan semakin menurun. Pada proses fermentasi akan dihasilkan asam-asam yang mudah menguap, diantaranya asam laktat, asam asetat, asam formiat, asam butirat dan asam propionat. Asam-asam tersebut dihasilkan dari perombakan glukosa dan alkohol. Semakin lama waktu pengukusan dan fermentasi, kadar etanol yang didapat cenderung semakin meningkat namun tidak berpengaruh nyata. Hal ini disebabkan semakin lama waktu fermentasi dapat meningkatkan aktivitas dari senyawa organik yang akan berubah menjadi sederetan reaksi yang dikatalis oleh enzim menjadi suatu bentuk lain, contohnya alkohol.

Menurut Prescott & Daun dalam Lailatul (2004 dalam Devindo *et al.* 2021), menunjukkan bahwa adanya pengaruh lama fermentasi terhadap kadar etanol dalam tape menyebabkan semakin berkurang jumlah nutrisi *Saccharomyces cerevisiae* dan substrat, sehingga *Saccharomyces cerevisiae* akan semakin menurun dan tidak mampu memproduksi alkohol. Fermentasi yang berlangsung dalam waktu lama dapat mempengaruhi tekstur tape. Semakin lama waktu fermentasi, tekstur tape beras ketan semakin lunak. Sebaliknya waktu fermentasi yang singkat, menghasilkan tekstur tape beras ketan yang lebih keras. Proses fermentasi dalam pembuatan tape adalah molekul-molekul pati yang dipecah menjadi dekstrin dan gula-gula sederhana, proses ini merupakan suatu hidrolisis enzimatis. Proses fermentasi tidak hanya menimbulkan efek pengawetan tetapi juga menyebabkan perubahan tekstur, cita rasa dan aroma bahan pangan yang membuat produk fermentasi lebih menarik, mudah dicerna dan bergizi (Nurhayani & Mahyarudin, 2010 dalam Devindo *et al.*, 2021). Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa, semakin lama waktu fermentasi maka kadar keasamannya semakin tinggi (Winarno & Fardiaz, 1980 dalam Devindo *et al.*, 2021).

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^oC-40^oC. Tingkat keasaman sangat berpengaruh dalam perkembangan bakteri. Kondisi keasaman yang baik untuk pertumbuhan bakteri adalah 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. Perubahan warna tape ketan dari putih menjadi krem tersebut terjadi akibat adanya penambahan ragi sehingga terjadi proses fermentasi serta adanya perbedaan komposisi bahan. Faktor-faktor utama yang mempengaruhi degradasi antosianin adalah struktur dan konsentrasi antosianin, pH, suhu, serta keberadaan oksigen dan cahaya.

Mekanisme fermentasi tape yaitu pati dihidrolisis oleh enzim amilase yang dihasilkan oleh kapang, khamir, atau bakteri yang bersifat amilolitik. Mikroorganisme yang hadir akan

memetabolisme senyawa nutrisi yang terdapat pada beras ketan selama proses fermentasi tape. khamir akan menghidrolisis pati menjadi gula sederhana yang selanjutnya akan difermentasi sehingga menghasilkan alkohol dan sejumlah komponen flavor yang menjadi khas pada tape. Komponen karbohidrat kompleks (pati) pada beras ketan dihidrolisis oleh enzim amilase yang dihasilkan oleh mikroba yang bersifat amilolitik, hasil akhir fermentasi yaitu air, alkohol serta komponen flavor lainnya (Gultom, 2017). Perubahan warna tape ketan dari putih menjadi krem tersebut terjadi akibat adanya penambahan ragi sehingga terjadi proses fermentasi serta adanya perbedaan komposisi bahan. Faktor-faktor utama yang mempengaruhi degradasi antosianin adalah struktur dan konsentrasi antosianin, pH, suhu, serta keberadaan oksigen dan cahaya. Perubahan warna yang disebabkan oleh penambahan jenis ragi dengan komposisi bahan menyebabkan perubahan warna (Yati, 2017).

Mikroorganisme yang terdapat di dalam ragi tape adalah kapang *Amylomyces rouxii*, *Mucor sp.*, dan *Rhizopus sp.*; khamir *Saccharomycopsis fibuligera*, *Saccharomycopsis malanga*, *Pichia burtonii*, *Saccharomyces cerevisiae*, dan *Candida utilis*; serta bakteri *Pediococcus sp.* dan *Bacillus sp.* Kedua kelompok mikroorganisme tersebut bekerja sama dalam menghasilkan tape (Susanto dan Saneto, 1994 dalam Zulfa *et al.*, 2021). Ragi tersebut tersusun oleh tepung beras, air tebu, bawang merah dan putih, serta kayu manis (Kanino, 2019). Selanjutnya, konsentrasi gula dapat mempengaruhi kadar air, kadar gula reduksi dan kadar alkohol yang terdapat pada tape beras ketan tersebut (Lestari, 2019). Semakin tinggi konsentrasi gula, maka fermentasi akan berlangsung semakin cepat. Hal ini disebabkan oleh konsentrasi gula yang tinggi dapat meningkatkan pertumbuhan mikroba. Karena gula merupakan nutrisi yang dimanfaatkan untuk pertumbuhan mikroba sehingga mikroba dapat tumbuh lebih banyak (Kunaepah, 2009 dalam Fevria *et al.*, 2020). Adanya peningkatan karbohidrat juga seiring dengan adanya penambahan gula, hal ini disebabkan karena komponen gula merupakan karbohidrat sehingga dapat mengakibatkan karbohidrat yang terkandung di dalamnya juga semakin banyak (Rizal *et al.*, 2013 dalam Tryadipa & Fevria, 2022).

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa lama fermentasi dapat mempengaruhi tingkat keasaman pada tape beras ketan. Lalu, penambahan ragi dapat mempengaruhi perubahan warna pada tape beras ketan yang semula berwarna putih menjadi krem. Sedangkan penambahan gula dapat mempengaruhi kadar air, kadar gula reduksi dan kadar alkohol serta peningkatan karbohidrat yang terdapat pada tape beras ketan tersebut.

Daftar Pustaka

- Agustina, A., Sm, H. D. D., Chotimah, O., Yulinda, S., Khairani, M., & Tanjung, I. F. (2023). Proses pembuatan tempe home industri berbahan dasar kedelai (*glycine max* (1) merr) di Kecamatan Sawit Seberang Kabupaten Langkat. *Journal (Biology Education, Sains and Technology)*, 6(1):15-21.
- Arini, L. D. D. (2017). Pemanfaatan bakteri baik dalam pembuatan makanan fermentasi yang bermanfaat untuk kesehatan. *Journal Biomedika*, 10(1): 1-11.
- Asnawi, M., Sumarlan, S. H., & Hermanto, M. B. (2013). Karakteristik tape ubi kayu (*Manihot utilissima*) melalui proses pematangan dengan penggunaan pengontrol suhu. *Journal Bioproses Komoditas Tropis*, 1(2): 56-66.
- Fevria, R., Chatri, M., & Achyar, A. (2020). Pengaruh penambahan gula terhadap waktu fermentasi sauerkraut dari kol (*Brassica Oleracea* L.). *Symbiotic: Journal of Biological Education and Science*, 1(2): 70-75.
- Gultom, G. M. (2017). Komposisi mikroorganisme dan kimia tape singkong dan tape ketan yang diproduksi di Daerah Bogor. *Skripsi. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. Institut Pertanian Bogor*.
- Hartesi, B., Meirista, I., Mariska, R. P., Soyata, A., Fitria, F., & Lestari, O. (2023). Modifikasi pati beras ketan putih sebagai pengisi pada pembuatan tablet kempa langsung. *Majalah Farmasetika*, 8(1): 70-94.
- Haryadi, H. (2013). Analisa kadar alkohol hasil fermentasi ketan dengan metode kromatografi gas dan uji aktifitas *Saccharomyces cereviceae* secara mikroskopis. *Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro*.

- 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(1): 346-356.
- Kanino, D. (2019). Pengaruh konsentrasi ragi pada pembuatan tape ketan (*The effect of yeast concentration on making tape ketan*). *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Agrokompleks*, 1(1): 64-74.
- Lestari, B. U. (2019). Pengaruh penambahan gula terhadap sifat kimia dan tingkat kesukaan tape beras merah, beras hitam, dan beras ketan. *Skripsi*. Fakultas Agroindustri. Universitas Mercu Buana Yogyakarta.
- Nirmalasari, R., & Liani, I. E. (2018). Pengaruh dosis peberian ragi terhadap hasil fermentasi tape singkong *Manihot utilissima*. *Journal Ilmu Alam dan Lingkungan*, 9(18): 8-18.
- Novia, C., Syafiih, M., & Utomo, D. (2018). Peningkatan pendapatan masyarakat melalui diversifikasi olahan tape singkong. *Jurnal Teknologi Pangan*, 9(2): 164-168.
- Tryadipa, H., & Fevria, R. (2022). Pengaruh pemberian cabe rawit dan gula terhadap pembuatan produk asinan sauerkraut kubis (*Brassia Oleracea*). *In Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 2(1): 469-474.
- Wardani, N. K., Susanti, R. S. R., Iswari, R. S., & Rusminingsih, A. (2022). Pengaruh lama perendaman dan jenis pembungkus terhadap kadar etanol tape ketan. *Journal Life Science*, 11(1), 30-38.
- Yati, S. H. (2017). Pengaruh penggunaan dosis dan jenis ragi terhadap kualitas fermentasi tape ketan hitam (*Oryza Sativa Var. Setail*). *Artikel Ilmiah*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Jambi.
- Zulfa, C. S., Attika, C., Handayani, D., & Fevria, R. (2021). Pengaruh lama fermentasi dalam pembuatan tape. *In: Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 1(1): 600-607.