



## Eksplorasi Proses Fermentasi Beras Ketan Menjadi Tape Sebagai Sumber Belajar IPA di Sekolah Dasar

Fadiatur Rosidah<sup>1</sup>, Muhammad Suwignyo Prayogo<sup>2</sup>, Tsania Nailal Ilfa<sup>3</sup>,  
Risa Fitria Agustina<sup>4</sup>

<sup>1-4</sup> Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah (PGMI), Indonesia

Jl. Mataram No.1, Mangli, Kec. Kaliwates, Kabupaten Jember, Jawa Timur 68136

Email: [fadiaturrosidah05@gmail.com](mailto:fadiaturrosidah05@gmail.com), [wignyopravogo@uinkhas.ac.id](mailto:wignyopravogo@uinkhas.ac.id),  
[nailalilfa62@gmail.com](mailto:nailalilfa62@gmail.com), [risaagustina128@gmail.com](mailto:risaagustina128@gmail.com)

**Abstract.** *This study aims to explore the fermentation process of glutinous rice into tape and its potential as a source of learning Natural Sciences (IPA) in elementary schools. The fermentation process is a real example of chemical changes that can be directly observed by students. Through a contextual approach and simple experiments, students can understand basic concepts such as microorganisms, changes in substances, and factors that influence fermentation. This study uses a qualitative descriptive method with observation, interviews, and documentation studies. The results of the exploration show that the tape fermentation process can be used as an interesting and relevant learning media to improve the understanding of science concepts as a whole and encourage students' active involvement in the learning process.*

**Keywords:** *Fermentation, Glutinous Rice, Tape, Microorganisms, Contextual Approach.*

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi proses fermentasi beras ketan menjadi tape dan potensinya sebagai sumber belajar Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di sekolah dasar. Proses fermentasi merupakan contoh nyata dari perubahan kimia yang dapat diamati secara langsung oleh siswa. Melalui pendekatan kontekstual dan eksperimen sederhana, siswa dapat memahami konsep dasar seperti mikroorganisme, perubahan zat, dan faktor-faktor yang mempengaruhi fermentasi. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan observasi, wawancara, dan studi dokumentasi. Hasil eksplorasi menunjukkan bahwa proses fermentasi tape dapat dijadikan sebagai media pembelajaran yang menarik dan relevan untuk meningkatkan pemahaman konsep IPA secara menyeluruh serta mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar

**Kata Kunci:** Fermentasi, Beras Ketan, Tape, Mikroorganisme, Pendekatan Kontekstual.

### 1. LATAR BELAKANG

Banyak anggota masyarakat yang menyukai makanan fermentasi karena rasanya yang khas dan berbeda. Salah satu contoh yang cukup lazim dan dikonsumsi secara teratur adalah tape. Tidak menutup kemungkinan bahwa tape juga dapat digunakan sebagai alat pengajaran, khususnya di sekolah dasar. Hal ini telah dipraktikkan di MI 37 Sunan Kalijaga, Sumberjo, Ambulu, dan Jember di Jawa Timur. Tape dianggap sebagai makanan karena diproduksi secara tradisional dengan cara fermentasi. Dimulai dengan pengukusan komponen utama, langkah selanjutnya adalah menambahkan ragi sebagai inokulum. Setelah itu, campuran tersebut didiamkan pada suhu kamar selama waktu yang telah ditentukan. Tergantung pada jenis fermentasi yang dilakukan, tape dapat dikategorikan sebagai produk fermentasi alkohol atau fermentasi campuran (Jayanti et al., 2024).

Makanan ringan yang dikenal dengan nama tape merupakan salah satu jenis makanan ringan yang cukup populer di Indonesia. Tape biasanya dibuat dari dua jenis bahan yang

berbeda: satu berasal dari singkong, dan yang lainnya terbuat dari beras ketan. Banyak orang yang menikmati rasa tape yang khas. Ragi, yang mengandung organisme seperti *Endomycopsis fibuligera*, *Rhizopus oryzae*, atau *Saccharomyces cerevisiae*, digunakan untuk memfermentasi beras ketan atau singkong, yang merupakan bahan utama dalam proses pembuatannya, menurut Kanino (Kanino, 2019).

Dalam proses pembuatan tape, dibutuhkan ketelitian tingkat tinggi untuk menghasilkan produk yang berkualitas tinggi dari segi warna, rasa, tekstur, dan aroma yang khas. Agar tape memiliki daya simpan yang lebih lama, maka harus mengalami proses pengolahan lebih lanjut karena termasuk dalam kategori makanan fermentasi yang mudah basi (Azzahra et al., 2023). Tape yang berkualitas umumnya memiliki cita rasa manis yang khas, sedikit asam, dan mengandung alkohol dalam kadar rendah. Namun demikian, kegagalan dalam proses produksi tape sering kali terjadi akibat kesalahan teknis, seperti penggunaan ragi secara berlebihan, penutupan wadah fermentasi yang tidak rapat, atau durasi fermentasi yang terlalu lama. Kesalahan tersebut dapat menyebabkan tape menjadi terlalu asam dan kehilangan kualitas yang diharapkan.

Alkohol merupakan senyawa organik yang memiliki gugus hidroksil (-OH) dalam struktur molekulnya. Namun, dalam konteks sehari-hari maupun dalam pembahasan ini, istilah alkohol merujuk pada etanol atau etil alkohol dengan rumus kimia  $C_2H_5OH$ . Etanol berbentuk cairan bening, memiliki massa jenis lebih rendah daripada air, mudah terbakar, dapat bercampur dengan air, mudah menguap, dan memiliki titik didih sekitar  $78^{\circ}C$ . Salah satu sifat penting etanol adalah kemampuannya melarutkan lemak serta berbagai senyawa organik lainnya, yang menjadikannya berguna sebagai pelarut (Mursyidi, 2002)

Mutu tape ketan yang dihasilkan bisa menurun apabila proses pembuatannya dilakukan secara kurang cermat, seperti penggunaan ragi yang terlalu banyak atau waktu fermentasi yang terlalu lama. Selain itu, jenis dan kualitas ragi (inokulum) juga berpengaruh terhadap hasil akhir; ragi yang berkualitas baik akan menghasilkan tape ketan yang baik pula, sedangkan ragi dengan mutu rendah cenderung menghasilkan tape dengan kualitas yang kurang optimal.

Selama proses fermentasi, terjadi perubahan rasa pada bahan pangan menjadi manis dengan kandungan alkohol. Fermentasi ini berlangsung akibat aktivitas mikroorganisme yang bekerja pada substrat organik yang sesuai. Peningkatan kadar senyawa seperti asam asetat dapat menyebabkan tape memiliki rasa asam hingga pahit. Baik alkohol maupun etanol mulai terbentuk pada tape ketan setelah dua hari fermentasi pada suhu ruang (Jayanti et al., 2024). Secara umum, hasil fermentasi sangat dipengaruhi oleh jenis bahan baku, jenis mikroorganisme yang terlibat, serta kondisi lingkungan selama proses berlangsung.

## 2. KAJIAN TEORITIS

Penelitian yang dilakukan oleh Praisyy Joy dan timnya pada tahun 2023, yang berjudul “*Flipped classroom - A student perspective of an innovative teaching method during the times of pandemic*” atau “Aula terbalik: sebuah perspektif siswa tentang metode pengajaran inovatif selama masa pandemi”, mengungkapkan bahwa terjadi peningkatan tingkat ketekunan yang ditunjukkan oleh siswa, dengan 47% di antaranya mencapai tingkat ketekunan yang tinggi. Hal ini berkaitan dengan cara pandang mereka terhadap pendekatan flipped classroom yang dianggap mudah dipahami dan diterapkan dalam proses pembelajaran.

Perbedaan antara keduanya ditentukan oleh tujuan penelitian yang dilakukan Praisyy Joy dan timnya, serta pekerjaan penulis di masa depan. Penelitian yang dilakukan Praisyy Joy dan rekan-rekannya bertujuan untuk meningkatkan tingkat akurasi siswa, sedangkan penelitian yang akan penulis lakukan akan mengevaluasi bagaimana model flipped classroom dengan menggunakan film interaktif berpengaruh terhadap kemampuan siswa dalam memahami konsep-konsep IPS.

Pada tahun 2023, Oğuzhan Nacaroğlu dan Oktay Bektaş melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Model Flipped Classroom terhadap Kemampuan Regulasi Diri dan Prestasi Akademik Siswa Berbakat.” Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menyelidiki dampak dari model ruang kelas terbalik terhadap prestasi akademik dan kemampuan pengaturan diri siswa berbakat. Ada total tujuh puluh anak yang ikut serta dalam penelitian ini. Untuk melakukan eksperimen, para siswa dipisahkan menjadi dua kelompok, masing-masing terdiri dari tiga puluh lima orang: kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Selama mengikuti Program Pengakuan Keterampilan Individu, mereka menjadi peserta. Hasil analisis kuantitatif menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan secara statistik antara kedua kelompok siswa selama ujian, baik dalam hal kinerja akademik dan kapasitas mereka untuk mengatur diri sendiri.

Penelitian ini menyoroti perbedaan yang cukup besar yang ada antara penelitian yang telah dilakukan di masa lalu dan penyelidikan yang akan dilakukan dalam waktu dekat. Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya sebagian besar berkonsentrasi pada anak-anak berbakat dengan mengacu pada prestasi dan kemampuan mereka untuk mengatur diri sendiri. Di sisi lain, penelitian yang akan datang akan menekankan pada keampuhan pendekatan flipped classroom, yang memanfaatkan video interaktif untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam menyerap konsep-konsep yang terkait dengan mata pelajaran IPS.

Pada tahun 2020, Dedi Tsabit dan rekan-rekannya memulai proyek penelitian yang diberi judul “Analisis Pemahaman Konsep IPS pada Materi Kegiatan Ekonomi Menggunakan

Video Pembelajaran IPS dalam Sistem Daring pada Siswa Kelas IV.3 SDN Pakujajar CBM.” Dalam penelitian ini, partisipan terdiri dari dua puluh lima siswa yang terdaftar di kelas IV.3 pada tahun ajaran 2019/2020. Tujuh dari siswa tersebut mendapatkan nilai tertinggi, sementara hanya satu siswa yang tidak memenuhi Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Hasilnya menunjukkan bahwa nilai para siswa meningkat. Dari sini terlihat bahwa para siswa memiliki pemahaman yang baik terhadap mata pelajaran yang berhubungan dengan kegiatan ekonomi. Distribusi nilai siswa, yang berkisar dari tinggi hingga sangat tinggi, menunjukkan bahwa sebagian besar indikator materi telah diserap dengan baik oleh siswa. Indikasi “mendemonstrasikan” memperoleh tingkat keberhasilan yang luar biasa yaitu 96%, yang merupakan bukti keberhasilan dari pendekatan instruksional yang diterapkan.

Terdapat perbedaan mendasar antara penelitian yang akan datang dengan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Dedi Tsabit dan rekan-rekannya, yaitu pendekatan yang akan digunakan untuk meningkatkan pengetahuan siswa mengenai konsep-konsep yang terkait dengan pembelajaran IPS.

### **3. METODE PENELITIAN**

#### **Rancangan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metodologi penelitian deskriptif dengan pendekatan eksperimental. Tujuan mendasar dari penelitian ini adalah untuk menguji proses fermentasi beras ketan menjadi tape dan mengeksplorasi aplikasinya sebagai sumber pengetahuan ilmiah di pendidikan dasar. Pendekatan penelitian terdiri dari beberapa langkah pengumpulan data melalui observasi dan eksperimen, diikuti dengan analisis temuan untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang IPA.

#### **Subyek Penelitian**

Penelitian ini berfokus pada siswa di MI 37 SUNAN KALIJAGA yang berpartisipasi dalam proyek pembuatan kaset. Siswa akan dibagi ke dalam kelompok-kelompok kecil untuk mempraktekkan proses fermentasi tape, mengamati perubahan yang terjadi, dan mencatat hasilnya. Penelitian ini juga melibatkan guru IPA yang akan mengawasi dan membimbing siswa selama kegiatan eksperimen berlangsung.

#### **Instrumen Penelitian**

Lembaran Observasi : Digunakan untuk mencatat perubahan yang terjadi pada beras ketan selama proses fermentasi, seperti perubahan warna, aroma, dan tekstur tape yang dihasilkan.

Tes : Dilakukan untuk mengevaluasi pemahaman siswa terhadap konsep ilmiah yang berkaitan dengan fermentasi, mikroorganisme, dan bioteknologi setelah melakukan kegiatan eksperimen.

Kuesioner : Digunakan untuk mengetahui respons siswa terhadap kegiatan eksperimen dan apakah mereka merasa kegiatan tersebut membantu pemahaman mereka mengenai IPA.

### **Teknik Pengumpulan Data**

Observasi : Peneliti akan mengamati secara langsung proses pembuatan tape, mencatat setiap perubahan yang terjadi selama fermentasi, serta mendokumentasikan hasil akhir dari tape yang dihasilkan.

Wawancara : Setelah percobaan, peneliti akan melakukan wawancara dengan guru dan siswa untuk menilai pemahaman mereka tentang konsep yang disajikan dan persepsi mereka tentang kegunaan percobaan sebagai sumber pengetahuan dalam IPA.

### **Analisis Data**

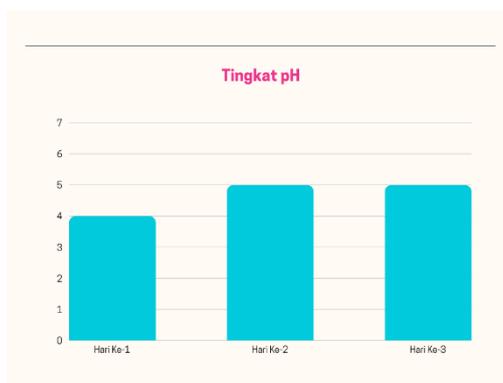
Analisis deskriptif terhadap data yang terkumpul akan dilakukan dengan menggunakan pendekatan kualitatif untuk mengkarakterisasi hasil eksperimen; analisis kuantitatif akan menilai perubahan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep ilmiah. Hasil ujian dan survei akan dianalisis untuk mengevaluasi pemahaman siswa tentang konsep yang sedang dipelajari; hasil pengamatan akan dinilai berdasarkan kategori perubahan yang diamati selama proses fermentasi.

## **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

<b>Hari Ke-</b>	<b>Warna</b>	<b>Rasa</b>	<b>Aroma</b>	<b>Tekstur</b>	<b>Ph</b>
1	Putih	Agak manis dan agak asam	Beraroma khas tape sedikit tajam	Agak lunak	4
2	Putih kekuningan(krem)	Sedikit manis dan sedikit masam	Beraroma khas tape sedikit tajam	Lunak	5
3	Putih kekuningan(krem)	Manis dan Sedikit masam	Beraroma khas tape sangat tajam	Sangat Lunak	5



**Gambar 1. Hasil Fermentasi Tape Ketan**



**Gambar 2. Grafik Tingkat pH**

Berdasarkan hasil pengamatan, tape yang difermentasi selama satu hari memiliki warna putih, rasa agak manis dan sedikit asam, tingkat keasaman pH 4, aroma khas tape yang mulai terasa menyengat, serta tekstur yang agak lunak. Pada hari kedua fermentasi, tape menunjukkan warna krem, rasa sedikit manis dan asam, pH meningkat menjadi 5, aroma tape menjadi lebih tajam dibanding hari pertama, dan teksturnya menjadi lunak. Sementara itu, tape yang difermentasi selama tiga hari tetap berwarna krem, rasanya manis dengan sedikit asam, pH tetap di angka 5, aroma khas tape semakin kuat, dan teksturnya tetap lunak. Dari pengamatan tersebut dapat disimpulkan bahwa durasi fermentasi memengaruhi warna, rasa, aroma, tekstur, serta tingkat keasaman tape singkong (*Manihot utilissima*). Hal ini disebabkan oleh perubahan kadar alkohol yang terjadi selama proses fermentasi berlangsung. Semakin lama fermentasi dilakukan, kadar alkohol dalam tape juga meningkat. Hasil pengukuran kadar etanol menunjukkan bahwa pada hari pertama fermentasi, kadar etanol sebesar 0,844%, meningkat menjadi 2,182% di hari kedua, dan mencapai 4,904% pada hari ketiga, menandakan adanya peningkatan kadar etanol seiring dengan bertambahnya waktu fermentasi.

### **Fermentasi Tape Ketan**

Untuk menghasilkan energi, proses biologis yang dikenal sebagai fermentasi melibatkan reaksi oksidasi dan reduksi. Dalam proses ini, molekul organik bertindak sebagai donor dan akseptor elektron. Jika terjadi oksidasi tambahan, molekul organik ini kemudian akan menjalani serangkaian proses yang dikatalisis oleh enzim, yang akan menghasilkan produksi molekul lain seperti alkohol, aldehida, asam, dan banyak lagi (Wahyuningsih et al., 2023). Kapang seperti *Rhizopus sp*, *Mucor sp*. dan *Amylomyces Prouxii*., ragi seperti, *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomycopsis malanga*, *Saccharomycopsis fibuligera*, *Pichia burtonii*, dan *Candida utilis*, serta bakteri yang termasuk dalam genus *Pediococcus* dan *Bacillus* merupakan beberapa mikroorganisme yang terlibat dalam proses fermentasi yang disebut

dengan fermentasi tape. Selama produksi tape, semua ragi, bakteri, dan kapang ini bekerja sama.

Baik singkong maupun beras ketan dapat digunakan dalam pembuatan makanan ini, yang dianggap sebagai salah satu makanan tradisional Indonesia yang diproduksi melalui proses fermentasi. Proses fermentasi menghasilkan tape yang memiliki tekstur lembut dan sedikit basah, aroma khas yang mengandung sedikit alkohol, dan rasa yang manis. Ada sejumlah unsur penting yang terkandung dalam setiap 100 gram beras ketan yang difermentasi. Nutrisi tersebut antara lain protein, lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, zat besi, dan vitamin B1. Melalui proses fermentasi, terjadi perubahan biokimia pada tape. Perubahan ini dipicu oleh aktivitas bakteri. *Aspergillus*, *Saccharomyces*, dan *Acetobacter* adalah tiga genera mikroorganisme yang memainkan peran paling signifikan dalam proses ini. *Saccharomyces* bertanggung jawab atas konversi gula menjadi alkohol, sedangkan bakteri *Aspergillus* yang digunakan dalam produksi tape bertanggung jawab untuk menghidrolisis pati yang ada dalam bahan baku menjadi gula sederhana. Sebaliknya, *acetobacter* bertanggung jawab atas transformasi alkohol menjadi asam asetat (Kanino, 2019).

Sebelum membuat tape, penting untuk memperhatikan kualitas akhir seperti warna, rasa manis, dan tekstur yang lembut. Tape umumnya dibuat dari bahan yang kaya karbohidrat, yang berasal dari makanan pokok seperti biji-bijian, umbi, dan kacang-kacangan. Di masyarakat, ketan sering dijadikan bahan utama tape, dengan variasi dalam teknik pengolahan dan fermentasinya. Tape ketan dibuat dengan menggunakan beras ketan sebagai substrat, yang telah dikupas kulitnya, lalu diberi ragi tape seperti *Saccharomyces cerevisiae* (Wardani et al., 2022). Selama fermentasi, mikroorganisme memanfaatkan nutrisi dalam beras ketan. Khamir akan menguraikan pati menjadi gula sederhana, yang kemudian difermentasi menjadi alkohol serta senyawa penyedap khas tape. Pati sebagai karbohidrat kompleks dipecah oleh enzim amilase yang dihasilkan mikroba amilolitik, dengan hasil akhir berupa alkohol, air, dan senyawa flavor lainnya.

### **Faktor Fermentasi**

Fermentasi adalah proses metabolisme yang dilakukan oleh mikroorganisme, yang menyebabkan terjadinya perubahan kimia pada substrat organik. Fermentasi dapat meningkatkan aktivitas antioksidan pada makanan dengan membantu melepaskan senyawa bioaktif seperti fenol dan flavonoid dalam produk berbasis tumbuhan. Semakin lama fermentasi berlangsung, kandungan gula total cenderung meningkat, sehingga diperlukan durasi fermentasi yang lebih panjang untuk mencapai tingkat kemanisan tertentu. Selama fermentasi, karbohidrat dipecah menjadi gula sederhana seperti glukosa dan

fruktosa, serta senyawa lain yang memberikan rasa manis (Rahmawati et al., 2023). Cita rasa manis khas pada tape ketan berasal dari aktivitas enzim amilase yang mengubah pati menjadi gula sederhana. Untuk mendapatkan rasa manis optimal, tape sebaiknya dikonsumsi dalam waktu 2–3 hari setelah proses pemeraman.

Dalam percobaan ini, hasil yang diperoleh ditampilkan pada Tabel 1. Pada hari pertama fermentasi, tape berwarna putih, memiliki rasa sedikit manis dan agak asam, aroma khas tape mulai terasa meskipun masih ringan, teksturnya lunak, dan nilai pH sebesar 5. Pada hari kedua, warna tape berubah menjadi putih kekuningan (krem), rasa manis dan asam semakin terasa, aroma tape menjadi lebih tajam, tekstur menjadi sangat lunak, dengan pH tetap di angka 5. Menurut Winarno dan Fardiaz (Devindo et al., 2021), semakin lama proses fermentasi berlangsung, maka tingkat keasaman akan meningkat, menyebabkan pH tape ketan menurun. Selama fermentasi, terbentuk berbagai asam volatil seperti asam laktat, asetat, formiat, butirrat, dan propionat, yang merupakan hasil dari pemecahan glukosa dan alkohol. Durasi fermentasi dan pengukusan yang lebih lama cenderung meningkatkan kadar etanol, meskipun tidak memberikan dampak signifikan. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya aktivitas senyawa organik selama fermentasi, yang melalui reaksi enzimatik akan diubah menjadi senyawa lain seperti alkohol.

Beberapa faktor yang memengaruhi proses pembuatan tape antara lain suhu, tingkat keasaman, keberadaan oksigen, dan jenis ragi yang digunakan (Kanino, 2019). (Kinteki et al., 2019) juga menyatakan bahwa keberhasilan fermentasi tape dipengaruhi oleh faktor-faktor tersebut. Suhu sangat menentukan aktivitas mikroorganisme yang terlibat dalam fermentasi, dengan suhu ideal berada pada kisaran 35–40°C. Keasaman juga berperan penting dalam pertumbuhan bakteri, dan pH yang optimal berkisar antara 3,5 hingga 5,5. Tingkat keberadaan oksigen (aerobiosis) menjadi kunci dalam mengontrol fermentasi, di mana jumlah oksigen perlu dibatasi untuk menciptakan kondisi anaerob. Jenis dan jumlah ragi yang digunakan turut menentukan kualitas akhir tape karena ragi merupakan agen utama dalam proses fermentasi. Perubahan warna tape ketan dari putih ke krem disebabkan oleh penambahan ragi dan perbedaan komposisi bahan yang memicu fermentasi. Selain itu, faktor utama yang memengaruhi degradasi antosianin meliputi struktur dan konsentrasi antosianin itu sendiri, pH, suhu, serta keberadaan oksigen dan cahaya.

Mikroorganisme yang terdapat dalam ragi tape meliputi kelompok kapang seperti *Amylomyces rouxii*, *Mucor* sp., dan *Rhizopus* sp.; kelompok khamir seperti *Saccharomycopsis fibuligera*, *Saccharomycopsis malanga*, *Pichia burtonii*, *Saccharomyces cerevisiae*, dan *Candida utilis*; serta kelompok bakteri seperti *Pediococcus* sp. dan *Bacillus*

sp. Ketiga jenis mikroorganisme ini bekerja secara sinergis dalam proses pembentukan tape (Devindo et al., 2021). Ragi tape sendiri dibuat dari campuran tepung beras, air tebu, bawang merah dan putih, serta kayu manis (Kanino, 2019). Kandungan gula juga memengaruhi kadar air, gula reduksi, dan kandungan alkohol dalam tape ketan. Semakin tinggi kadar gula, semakin cepat proses fermentasi berlangsung karena gula berfungsi sebagai sumber nutrisi bagi mikroba, sehingga merangsang pertumbuhan mikroorganisme lebih banyak. Peningkatan kandungan karbohidrat juga sejalan dengan penambahan gula, karena gula termasuk ke dalam kelompok karbohidrat yang secara langsung meningkatkan total karbohidrat dalam produk (Wahyuningsih et al., 2023).

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa proses fermentasi beras ketan menjadi tape merupakan contoh konkret perubahan kimia yang efektif digunakan sebagai sumber belajar Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di sekolah dasar. Melalui eksperimen sederhana ini, siswa dapat memahami konsep dasar fermentasi, perubahan zat, dan peran mikroorganisme dengan lebih mudah dan kontekstual. Hasil observasi menunjukkan bahwa perubahan warna, rasa, aroma, tekstur, dan pH tape ketan mengikuti pola yang konsisten selama fermentasi, sehingga mendukung pemahaman siswa terhadap konsep perubahan biokimia dalam makhluk hidup.

Penelitian ini juga menemukan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis eksperimen fermentasi tape meningkatkan keterlibatan aktif siswa, memperkuat pemahaman konsep IPA, dan membangkitkan rasa ingin tahu ilmiah mereka.

Sebagai saran, disarankan agar guru-guru IPA di sekolah dasar lebih banyak memanfaatkan aktivitas eksperimen berbasis fenomena sehari-hari seperti fermentasi tape untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran. Selain itu, perlu adanya panduan yang lebih sistematis bagi guru dalam mengintegrasikan kegiatan eksperimen ke dalam kurikulum agar tujuan pembelajaran sains dapat tercapai secara optimal.

## DAFTAR REFERENSI

- Azzahra, U., Julita, W., & Achyar, A. (2023). *Pengaruh lama fermentasi dalam pembuatan tape singkong (Manihot utilissima)*. Prosiding SEMNAS BIO 2022 UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Bogdan, R., & Biklen, S. K. (1998). *Qualitative research for education: An introduction to theory and methods* (3rd ed.). Allyn and Bacon.

- Devindo, Z., Salsabila, C., Attika, C., Handayani, D., & Fevria, P. R. (2021). *Pengaruh lama fermentasi dalam pembuatan tape*. [Jenis publikasi dan sumber tidak lengkap].
- Hariyadi, H., Misnawati, M., & Yusrizal, Y. (2023). *Mewujudkan kemandirian belajar: Merdeka belajar sebagai kunci sukses mahasiswa jarak jauh*. BADAN PENERBIT STIEPARI PRESS.
- Jayanti, S. P., Husain, H., & Ilyas, N. M. (2024). Analisis proses fermentasi tape dengan variasi ragi: Ragi tape (*Aspergillus oryzae*), ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*), dan ragi tempe (*Rhizopus oligosporus*). [*Jurnal tidak disebutkan*], 25, 64–73.
- Kanino, D. (2019). Pengaruh konsentrasi ragi pada pembuatan tape ketan. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Agrokompleks*, 2(1), 64–71.
- Kinteki, G. A., Rizqiati, H., & Hintono, A. (2019). *Pengaruh lama fermentasi kefir susu kambing terhadap mutu hedonik dan total bakteri asam laktat (BAL)*. [Jenis publikasi dan sumber tidak lengkap].
- Mursyidi, A. (2002). Alkohol dalam obat dan kosmetika. *Tarjih*, 4(1), 26–36.
- Nahak, T. C. (2023, May). Meningkatkan prestasi belajar Bahasa Inggris melalui pembelajaran kooperatif model Team Game Tournament (TGT) pada siswa kelas XI IPA 1 SMA Negeri 1 Malaka Barat tahun pelajaran 2022/2023. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan, Bahasa, Sastra, Seni, dan Budaya*, 2(1), 204–214.
- Rahmawati, A., Yuniarti, D., Munawaroh, H., Hasani, R. M., & Anindita, S. (2023). Bioteknologi pangan lokal terfermentasi berbasis umbi: Pembuatan tape singkong (*Manihot utilissima*). In *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat LPPM Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta* (Vol. 1, pp. 370–374).
- Siringoringo, M. (2023). Pengaruh pendekatan pembelajaran dan tingkat kemampuan berpikir kreatif siswa terhadap hasil belajar IPA pada kelas V SDN-1 Menteng Kota Palangka Raya tahun ajaran 2021/2022. *ENGGANG: Jurnal Pendidikan, Bahasa, Sastra, Seni, dan Budaya*, 3(2), 413–429.
- Uphoff, N. (1986). *Local institutional development: An analytical sourcebook with cases*. Kumarian Press.
- Wahyuningsih, E. A., Irmanda, L., Wisnu, Y., Aji, K., Hidayat, R., & Anindita, N. S. (2023). Pengaruh lama fermentasi, penambahan ragi dan konsentrasi gula pada tape ketan. In *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat LPPM Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta* (Vol. 1, pp. 98–101).
- Wardani, K. N., Susanti, R., Iswari, R. S., & Rusminingsih, A. (2022). *Pengaruh lama perendaman dan jenis pembungkus terhadap kadar etanol tape ketan*. [Jenis publikasi tidak disebutkan].
- Zain, P. H. (2013). Pengembangan pendidikan Islam multikultural berbasis manajemen sumber daya manusia. *Tadrîs*, 8(1), [tanpa halaman].