

ETNOSAINS MAKANAN KHAS *WOLAPPA* MASYARAKAT DESA DELO, KABUPATEN SABU RAIJUA SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI

Theodora Sarlotha Nirmala Manu^{*1}, Agnes Kadja², Yanti Daud³

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, UKAW, NTT, Indonesia

Correspondence E-mail: theodora14manu@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengkaji proses pembuatan makanan khas *Wolappa* masyarakat Desa Delo, Kabupaten Sabu Raijua serta potensinya sebagai sumber belajar Biologi berbasis etnosains. Metode yang digunakan adalah *mixed methods* dengan pengumpulan data melalui wawancara, observasi partisipatif, dokumentasi dan angket kepada guru biologi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembuatan *Wolappa* meliputi tahap pencucian dan perendaman beras, penumbukan, pengayakan, pencampuran tepung beras dengan gula Sabu, pembungkusan menggunakan daun kelapa dan daun lontar, perebusan, serta penjemuran. Setiap tahapan mengandung konsep-konsep biologi yang dapat dijelaskan secara ilmiah seperti difusi dan osmosis, metabolisme karbohidrat, aktivitas enzim, jaringan tumbuhan, keanekaragaman hayati, biokimia, mikrobiologi, ekologi dan bioteknologi. Hasil penilaian guru menunjukkan *Wolappa* sangat layak dijadikan sebagai sumber belajar biologi dengan nilai rata-rata 3,75 karena memenuhi aspek praktis, fleksibel, relevan, dan mudah diakses. Dengan demikian, *Wolappa* berpotensi menjadi bahan ajar kontekstual yang mengintegrasikan pengetahuan ilmiah dan kearifan lokal.

Kata kunci: Wolappa, Etnosains, Sumber Belajar Biologi

Abstract

This study aims to examine the process of making Wolappa, a traditional food from the Delo Village community in Sabu Raijua Regency, and its potential as an ethnoscience-based biology learning resource. The method used is a mixed method with data collection through interviews, participatory observation, documentation, and questionnaires to biology teachers. The results of the study indicate that the production of Wolappa includes the stages of washing and soaking rice, pounding, sifting, mixing rice flour with Sabu sugar, wrapping using coconut and palm leaves, boiling, and drying. Each stage contains biological concepts that can be explained scientifically such as diffusion and osmosis, carbohydrate metabolism, enzyme activity, plant tissue, biodiversity, biochemistry, microbiology, ecology, and biotechnology. The results of teacher assessments indicate that Wolappa is very suitable to be used as a biology learning resource with an average score of 3.75 because it meets the practical, flexible, relevant, and easily accessible aspects. Thus, Wolappa has the potential to be a contextual teaching material that integrates scientific knowledge and local wisdom.

Keywords: Wolappa, Ethnoscience, Biology Learning Resources

PENDAHULUAN

Pembelajaran biologi bertujuan untuk memberikan pemahaman kepada siswa mengenai makhluk hidup serta interaksinya dengan lingkungan. Dalam proses pembelajaran, siswa tidak hanya dituntut untuk memahami fakta dan konsep ilmiah, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan keterampilan memecahkan masalah. Namun, konsep-konsep biologi yang bersifat abstrak sering kali menjadi kendala bagi siswa dalam memahami keterkaitan antara teori dengan fenomena nyata di lingkungan sekitar. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang kontekstual agar siswa mampu menghubungkan materi biologi dengan kehidupan sehari-hari sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan menarik (Jacinda dkk., 2023). Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan dalam pembelajaran kontekstual adalah etnosains.

Etnosains merupakan pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan pengetahuan tradisional masyarakat dengan konsep-konsep ilmiah. Pendekatan ini memungkinkan siswa mempelajari ilmu pengetahuan melalui budaya dan kearifan lokal yang mereka kenal dalam kehidupan sehari-hari. Penelitian Puspasari dkk (2019), menunjukkan bahwa penerapan etnosains dalam pembelajaran biologi dapat meningkatkan motivasi belajar, hasil belajar, serta pemahaman siswa terhadap konsep ilmiah melalui pengalaman nyata berbasis budaya lokal. Dengan demikian, etnosains dapat menjadi alternatif pembelajaran yang efektif dalam menghubungkan ilmu pengetahuan dengan lingkungan sosial budaya siswa.

Penerapan pembelajaran berbasis etnosains menjadi penting khususnya di Kabupaten Sabu Raijua yang termasuk dalam daerah tertinggal, terdepan, dan terluar (3T) sebagaimana tercantum dalam Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 63 Tahun 2020 tentang Penetapan Daerah Tertinggal Tahun 2020–2024. Kondisi tersebut menunjukkan masih adanya keterbatasan sarana dan bahan ajar yang relevan dengan karakteristik lingkungan peserta didik. Oleh sebab itu, pemanfaatan potensi budaya lokal sebagai sumber belajar menjadi salah satu alternatif untuk mendukung pembelajaran biologi yang lebih kontekstual dan mudah dipahami siswa.

Salah satu bentuk kearifan lokal masyarakat Sabu adalah *Wolappa*, makanan khas masyarakat Desa Delo, Kabupaten Sabu Raijua. *Wolappa* tidak hanya memiliki nilai budaya, tetapi juga mengandung berbagai pengetahuan lokal yang dapat dikaji secara ilmiah dalam pembelajaran biologi, seperti bahan dasar, proses pengolahan, kandungan gizi, serta keterkaitannya dengan lingkungan dan kehidupan masyarakat. Pemanfaatan *Wolappa* sebagai sumber belajar biologi diharapkan mampu membantu siswa memahami konsep-konsep biologi melalui pengalaman yang dekat dengan kehidupan mereka sehari-hari.

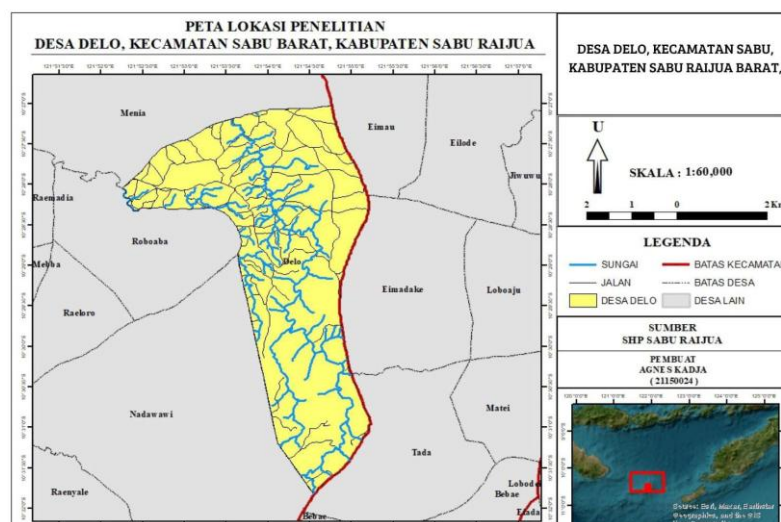
Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji pemanfaatan etnosains dalam pembelajaran. Penelitian Silla dkk (2023), menemukan bahwa makanan khas *Usaku* dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran fisika berbasis kearifan lokal. Selain itu, Lidi dkk (2021), menemukan bahwa kearifan lokal *Tambi Uma* Suku Ende dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar biologi dan Pendidikan karakter.

Berdasarkan hasil wawancara awal dengan tiga orang siswa dan satu orang guru di SMAN 1 Sabu Tengah, diketahui bahwa makanan khas *Wolappa* belum pernah dimanfaatkan sebagai sumber belajar dalam pembelajaran biologi. Hal ini menunjukkan adanya potensi besar untuk mengembangkan etnosains makanan khas *Wolappa* masyarakat Desa Delo, Kabupaten Sabu Raijua pada materi ajar biologi. Selain itu, penelitian mengenai pemanfaatan etnosains berbasis makanan khas lokal di Kabupaten Sabu Raijua masih sangat terbatas sehingga penelitian ini memiliki nilai kebaruan dan diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan bahan ajar biologi berbasis kearifan lokal.

METODE PENELITIAN

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan bulan Maret 2025 di Desa Delo, Kecamatan Sabu Barat, Kabupaten Sabu Raijua, Nusa Tenggara Timur



Gambar 1. Peta Lokasi Desa Delo, Kecamatan Sabu Barat, Kabupaten Sabu Raijua

Subjek dan Objek

Subjek dalam penelitian ini adalah 2 orang Masyarakat Sabu Raijua pengolah *Wolappa* di Desa Delo, Kecamatan Sabu Barat, Kabupaten Sabu Raijua, dan 2 orang Guru Biologi di SMAN 1 Sabu Tengah, Kecamatan Sabu Tengah, Kabupaten Sabu Raijua sedangkan Objek dalam

penelitian ini adalah proses pengolahan *Wolappa*.

Metode penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Mixed Methods*. Menurut Rukin (2019), *Mixed Methods* adalah penggabungan metode penelitian kualitatif dan metode penelitian kuantitatif untuk mendapatkan keabsahan data mengenai gambaran potensi etnosains makanan khas *Wolappa* masyarakat Sabu Raijua Pada Materi Ajar Biologi. Data kualitatif akan diperoleh dengan melakukan wawancara, Pengamatan proses pembuatan *Wolappa* partisiptif dan dokumentasi sedangkan Data kuantitatif akan diperoleh dari hasil penyebaran angket guru kepada guru biologi di SMAN 1 Sabu Tengah.

Prosedur penelitian

Tahap Persiapan

- a. Pada tahap persiapan ini peneliti akan mulai dengan : Menentukan Lokasi Penelitian, lokasi yang dipilih terdapat di Desa Delo, Kecamatan Sabu Barat, Kabupaten Sabu Raijua.
- b. Membuat pedoman wawancara, yang berisi susunan pertanyaan yang terstruktur untuk memperoleh informasi berdasarkan pengetahuan yang dimiliki masyarakat yang ahli dalam membuat *Wolappa* di Desa Delo, Kecamatan Sabu Barat, dan Guru Biologi di SMAN 1 Sabu Tengah, Kecamatan Sabu Tengah, Kabupaten Sabu Raijua, NTT.
- c. Menentukan Informan, yaitu 2 orang Masyarakat Sabu Raijua yang pakar dalam membuat *Wolappa* di Desa Delo, Kecamatan Sabu Barat, dan 2 orang Guru Biologi di SMAN 1 Sabu Tengah, Kecamatan Sabu Tengah, Kabupaten Sabu Raijua, NTT.

Tahap Pelaksanaan

- a. Melakukan Wawancara
- b. Melakukan Pengamatan proses pembuatan *Wolappa*
- c. Mengambil dokumentasi

Tahap Analisis Data

- a. Reduksi data
- b. Penyajian data
- c. Trigulasi data

Pengumpulan Data

1. Wawancara, Penelitian ini menggunakan metode wawancara mendalam dengan pendekatan terbuka. Wawancara terbuka dilakukan dengan masyarakat pengolah *Wolappa* dan Guru Biologi di SMAN 1 Sabu Tengah. Fleksibilitas wawancara terbuka memungkinkan peneliti untuk menggali lebih dalam mengenai sejarah, proses pembuatan dan manfaat *Wolappa* dari perspektif masyarakat. Sementara itu, wawancara dengan guru bertujuan mengeksplorasi potensi *Wolappa* Pada Materi Ajar Biologi, dengan fokus pada kelayakan, kesesuaian materi, efektivitas, dan kepraktisan dalam pembelajaran (Sugiyono, 2013).
2. Pengamatan proses pembuatan *Wolappa*, peneliti mengamati dan bergabung secara langsung dalam proses pembuatan makanan khas *Wolappa* untuk mengetahui secara mendalam pengetahuan, keterampilan, dan makna budaya yang terkandung dalam makanan khas *Wolappa* (Sugiyono, 2013).
3. Dokumentasi, Peneliti mengumpulkan berbagai bentuk dokumentasi seperti foto, video dan catatan lapangan. Dokumentasi proses pembuatan *Wolappa*, alat dan bahan yang digunakan dan lingkungan tempat pembuatan (Sugiyono, 2013).

Analisis data

Data yang didapatkan dari semua sumber dianalisis dengan melakukan kegiatan analisis data kualitatif, Aktifitas dalam analisis data kualitatif yaitu *data reduction* (Reduksi Data), *data display* (Penyajian Data), dan *conclusion drawing/veryvication* (Trigulasi data).

a. *Data Reduction* (Reduksi Data)

Penelitian ini difokuskan pada proses identifikasi konsep etnosains seperti mengidentifikasi pengetahuan lokal masyarakat sabu Raijua tentang alat dan bahan, langkah-langkah

pembuatan dan makna yang terkandung dari makanan khas *Wolappa*, setelah itu peneliti mengelompokkan data dari masyarakat berdasarkan materi ajar (Anggito & Setiawan, 2018).

b. *Data Display* (Penyajian Data)

Setelah data penelitian ini direduksi, maka data disajikan dalam beberapa bentuk seperti narasi deskriptif secara terinci/detail tentang alat dan bahan yang digunakan, langkah-langkah pembuatan dan pengetahuan lokal masyarakat tentang pembuatan *Wolappa*. Penyajian data juga dalam bentuk tabel untuk memperlihatkan proses pembuatan, pengetahuan asli masyarakat dalam membuat *Wolappa*, pengetahuan ilmiah yang dapat dikaitkan dengan materi Biologi yang berkesesuaian dengan kompetensi dasar (Anggito & Setiawan, 2018).

c. *Drawing/Verification* (Trigulasi Data)

Untuk meningkatkan keabsahan data dan menghindari pengambilan kesimpulan yang salah maka peneliti melakukan trigulasi data dengan membandingkan data yang diperoleh dari hasil wawancara dan pengamatan dengan cara dokumentasi (Anggito & Setiawan, 2018). Potensi atau kelayakan *Wolappa* Pada Materi Ajar Biologi akan dinilai oleh guru Biologi SMAN 1 Sabu Tengah berdasarkan kriteria berikut a) ekonomis, b) praktis, c) fleksibel, dan d) kesesuaian dengan tujuan pembelajaran. selanjutnya data yang dikumpulkan dan kemudian dianalisis dengan memberikan skor kelayakan sesuai Tabel 1

Tabel 1. Skor Penilaian Kriteria Materi ajar

Skor	Keterangan	Deskripsi
4	Sangat Praktis	Sangat mudah dilaksanakan
	Sangat Fleksibel	> 2 komponen dasar yang sesuai
3	Sangat sesuai Tujuan	Komponen-komponen materi ajar seluruhnya memiliki kesesuaian dengan tujuan pembelajaran
	Sangat Terjangkau	Sangat Mudah dijangkau
	Praktis	Mudah dilaksanakan
2	Fleksibel	Terdiri dari 2 komponen dasar yang sesuai
	Sesuai Tujuan	Sebagian besar komponen-komponen materi ajar seluruhnya memiliki kesesuaian dengan tujuan pembelajaran
1	Terjangkau	Mudah dijangkau
	Tidak Praktis	Tidak mudah dilaksanakan
	Tidak Fleksibel	Hanya terdiri dari 1 komponen dasar
0	Tidak Sesuai Tujuan	Sebagian kecil komponen-komponen materi ajar seluruhnya memiliki kesesuaian dengan tujuan pembelajaran
	Tidak Terjangkau	Tidak mudah dijangkau
	Sangat tidak Praktis	Sangat sulit dilaksanakan
	Sangat tidak Fleksibel	Tidak sesuai dengan kompetensi dasar
-	Sangat tidak sesuai Tujuan	Komponen-komponen materi ajar seluruhnya tidak memiliki kesesuaian dengan tujuan pembelajaran
	Sangat tidak Terjangkau	Sangat sulit dijangkau

Sumber : Lidi dkk (2021)

Selanjutnya total nilai skor yang telah diperoleh akan dikonversi menjadi nilai mutu kelayakan nilai yang selanjutnya akan dikualitatifkan berdasarkan rubrik pada Tabel 2.

Tabel 2. Skala Penilaian Kelayakan Materi ajar

Rentang	Keterangan Penilaian
3 - 4	Sangat memenuhi kriteria
2 - 3	Memenuhi kriteria
1 - 2	Tidak Memenuhi kriteria
0 - 1	Sangat tidak memenuhi kriteria

Sumber : Lidi dkk (2021)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini diterjemahkan dari Pengetahuan Asli masyarakat kedalam Pengetahuan ilmiah, yang selanjutnya diidentifikasi dan dianalisis hubungannya antara Etnosains berbasis kearifan lokal pada proses pembuatan *Wolappa* dengan Materi Ajar Biologi. Berikut Rekonstruksi Pengetahuan Asli Masyarakat menjadi Pengetahuan Ilmiah terkait Etnosains pembuatan *Wolappa*.

Tabel 3. Rekonstruksi Pengetahuan Lokal Menjadi Pengetahuan Ilmiah

Pengetahuan Lokal	Pengetahuan Ilmiah
<p>Cuci dan Rendam beras selama \pm 1 jam</p>  <p>Gambar 2. Proses Pencucian dan Perendaman Beras</p>	<p>Difusi Pada saat beras direndam, air bergerak dari area dengan konsentrasi tinggi (air rendaman) ke area dengan konsentrasi rendah (dalam beras), Pergerakan air ke dalam beras ini merupakan prinsip difusi.</p> <p>Enzim dan Substrat Perendaman beras dapat mengaktifkan enzim-enzim alami dalam beras, proses aktivasi enzim selama perendaman ini membantu untuk memecah pati menjadi gula yang lebih sederhana sehingga ketika dikonsumsi mudah dicerna oleh tubuh. Aktivasi enzim dan pemecahan pati menjadi gula yang lebih sederhana meng- gambarkan interaksi antara enzim dan substrat.</p>
<p>Tumbuk beras, setelah itu tepung beras diayak.</p>  <p>Gambar 3. Proses Penumbukan dan Pengayakan Beras</p>	<p>Metabolisme Karbohidrat Pada saat beras ditumbuk, hal ini dapat mempengaruhi metabolisme karbohidrat, karena proses tersebut dapat mengubah struktur pati dalam beras. Pati dipecah menjadi molekul yang lebih kecil sehingga mudah diubah menjadi glukosa, hal ini dapat mempengaruhi kecepatan penyerapan glukosa ke dalam darah dan respon insulin tubuh.</p>
<p>Tepung beras yang dihasilkan kemudian dicampurkan dengan gula sabu (<i>Donahu hawu</i>), Aduk hingga merata sampai semua bahan tersebut padat dan menggumpal membentuk adonan.</p>  <p>Gambar 4. Proses pencampuran adonan <i>Wolappa</i></p>	<p>Interaksi antara Molekul Ketika tepung beras dan gula sabu dicampur, terjadi interaksi menarik antar molekul-molekul seperti pati yang terkandung dalam tepung beras dan sukrosa yang terkandung dalam gula sabu. Molekul pati yang memiliki sifat hidrofilik atau suka air akan menarik molekul-molekul air yang terkandung dalam gula sabu. Interaksi antara pati, sukrosa dan air melibatkan ikatan hidrogen. Ikatan hidrogen adalah gaya tarik menarik lemah antara atom hidrogen yang terikat pada atom oksigen atau nitrogen. Ikatan hidrogen ini membantu menyatukan komponen-komponen adonan menjadi menjadi padat.</p>
<p>Bungkus adonan menggunakan daun kelapa dan daun Lontar.</p> 	<p>Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan (Jaringan Epidermis dan Jaringan penyokong) Daun kelapa memiliki lapisan epidermis yang berfungsi melindungi jaringan di dalamnya dari kehilangan air berlebih dan serangan patogen. Lapisan lilin pada permukaan daun (kutikula) juga berperan dalam mengurangi penguapan. Dalam konteks Pembuatan <i>Wolappa</i>, lapisan epidermis dan kutikula ini membantu menjaga kelembaban adonan selama proses perebusan, sehingga <i>Wolappa</i> matang dengan tekstur yang baik.</p> <p>Pemanfaatan Sumber Daya Alam Hayati(Keanekaragaman Hayatidan Kearifan Lokal) Serat pada daun kelapa memberikan kekuatan dan fleksibilitas. Hal ini memungkinkan daun kelapa untuk dibentuk menjadi pembungkus yang kuat dan tidak mudah</p>

Pengetahuan Lokal

Pengetahuan Ilmiah



Gambar 5 Proses Pengemasan *Wolappa*

Rebus *Wolappa* selama ± 2 jam



Gambar 4.5 Proses Perebusan *Wolappa*

Angkat dan tiriskan, kemudian *Wolappa* di jemur dengan cara gantung di tempat yang kering dan tidak lembab.



Gambar 6 Proses Penjemuran *Wolappa*

robek saat proses perebusan. Penggunaan daun kelapa dalam pembuatan *Wolappa* menunjukkan pemanfaatan keanekaragaman hayati. Masyarakat Sabu Rajjua memanfaatkan tumbuhan yang tersedia di lingkungan sekitar untuk kebutuhan pangan.

Bioteknologi (Pengawetan Alami)

Tradisi membungkus makanan dengan daun kelapa adalah contoh kearifan lokal dalam memanfaatkan sumber daya alam secara berkelanjutan. Daun kelapa merupakan bahan yang mudah didapatkan dan terurai secara alami, sehingga ramah lingkungan. Daun kelapa memiliki kandungan senyawa alami seperti *Tanin*, *Flavonoid*, *Saponin*, dan *Felolik* yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk. Hal ini membantu memperpanjang umur simpan *Wolappa* secara alami.

Biokimia (Denaturasi Protein dan Gelatinisasi Pati).

Adonan *Wolappa* mengandung protein dan karbohidrat dari bahan-bahan seperti tepung beras atau tepung sorgum. Perebusan dengan suhu tinggi selama ± 2 jam menyebabkan denaturasi protein dan gelatinisasi karbohidrat. Dalam proses pembuatan *Wolappa* terjadi denaturasi protein yang dapat mengubah tekstur adonan menjadi lebih padat dan kenyal. Dan karena adonan *Wolappa* juga mengandung pati maka ketika perebusan akan menyebabkan gelatinisasi pati. Gelatinisasi adalah proses di mana granula pati menyerap air dan membengkak, sehingga menghasilkan tekstur yang kental dan lengket.

Mikrobiologi

Tahap pengeringan dan penyimpanan *Wolappa* di tempat kering dan tidak lembab sangat penting untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme seperti bakteri dan jamur. Lingkungan lembab adalah tempat yang ideal bagi mikroorganisme untuk berkembang biak. Mikroorganisme ini dapat menyebabkan pembusukan dan kerusakan pada *Wolappa*. Dengan menjaga *Wolappa* tetap kering, bukan hanya sekedar menghambat pertumbuhan mikroorganisme tetapi juga memperpanjang umur simpan *Wolappa* karena Prinsip pengeringan ini juga adalah salah satu metode pengawetan makanan tertua. Dengan mengurangi kadar air dalam makanan, kita menciptakan lingkungan yang tidak mendukung pertumbuhan mikroorganisme.

Ekologi

Masyarakat Sabu telah mengembangkan teknik pengolahan dan penyimpanan makanan yang sesuai dengan kondisi iklim di wilayah mereka. Proses pengeringan dan penyimpanan *Wolappa* seperti ini adalah bentuk adaptasi masyarakat sabu terhadap lingkungan di daerah mereka yang termasuk daerah dengan iklim kering.

Osmosis

Wolappa yang baru dibuat mengandung banyak air di dalamnya. Pengeringan dengan cara digantung akan membuat air di permukaan *Wolappa* akan menguap ke udara yang lebih kering. Proses penguapan ini menyebabkan konsentrasi air didalam *Wolappa* menjadi lebih tinggi daripada di udara sekitarnya. Kemudian air yang ada di dalam *Wolappa* akan bergerak keluar melalui membran sel menuju permukaan *Wolappa* yang lebih kering hingga air yang ada di permukaan *Wolappa* menguap.

Sumber: Hasil Penelitian

Proses pembuatan *Wolappa* yang melibatkan pemilihan bahan baku, pengolahan hingga proses pengemasan menyajikan berbagai konsep ilmiah yang sangat berpotensi untuk dijadikan materi ajar biologi serta dapat dipelajari siswa secara langsung. Konsep-konsep biologi yang terdapat dalam proses pembuatan *Wolappa* yaitu transpor membran (difusi dan osmosis), metabolisme, jaringan tumbuhan, keanekaragaman hayati, ekologi, biokimia (denaturasi protein dan gelatinisasi pati), mikrobiologi dan bioteknologi.

Materi Transpor membran (difusi dan osmosis) yang terdapat pada proses pembuatan *Wolappa* dapat diamati pada tahapan merendam beras dan ketika proses penjemuran *Wolappa*. Transpor Membran merupakan proses pergerakan molekul atau zat-zat melalui membran, ketika merendam beras untuk membuat *Wolappa* air bergerak masuk ke dalam butiran beras ini merupakan proses difusi. Difusi adalah proses perpindahan molekul suatu zat dari area dengan konsentrasi tinggi ke area dengan konsentrasi rendah. Proses pengeringan *Wolappa* merupakan bagian dari teori terjadi proses osmosis. Osmosis adalah jenis difusi khusus yang melibatkan pergerakan air melalui membrane semipermeabel (Susilo dkk., 2023).

Dalam proses mengeringkan *Wolappa*, membran semipermeabel dapat dianalogikan dengan struktur *Wolappa* itu sendiri, pengeringan dengan cara digantung akan membuat air di permukaan *Wolappa* akan menguap ke udara yang lebih kering. Proses penguapan ini menyebabkan konsentrasi air di dalam *Wolappa* menjadi lebih tinggi dari pada di udara sekitarnya. Kemudian air yang ada di dalam *Wolappa* akan bergerak keluar melalui membran sel menuju permukaan *Wolappa* yang lebih kering hingga air yang ada di permukaan *Wolappa* mengalami penguapan. proses ini terus berlanjut hingga kadar air yang ada didalam *Wolappa* berkurang.

Selanjutnya, proses pembuatan *Wolappa* juga berkaitan dengan materi metabolisme karbohidrat. Metabolisme merupakan serangkaian reaksi yang terjadi di dalam sel makhluk hidup untuk mempertahankan kehidupan. Proses ini melibatkan dua jenis utama reaksi yaitu anabolisme atau pembentukan molekul kompleks dari molekul sederhana yang prosesnya membutuhkan energi dan katabolisme yaitu pemecahan molekul kompleks menjadi molekul sederhana yang menghasilkan energi (Wahjuni, 2013).

Proses pembuatan *Wolappa* merupakan salah satu contoh terjadinya reaksi dan prinsip metabolisme. Perendaman beras pada langkah awal pembuatan *Wolappa* berkaitan dengan reaksi enzimatik yang mana lingkungan sebagai salah satu faktor pendukung. Jenis enzim seperti amilase berperan sebagai biokatalisator yang memulai proses hidrolisis atau pemecahan pati (sejenis karbohidrat kompleks) menjadi molekul gula sederhana seperti maltosa dan glukosa. Proses ini merupakan tahap awal dari katabolisme karbohidrat, di mana molekul besar dipecah menjadi bagian yang lebih kecil untuk tujuan tertentu. Selanjutnya, saat beras ditumbuk secara fisik dapat mengubah struktur sel dan morfologi butiran beras, perubahan ini mengindikasikan reaksi metabolisme karbohidrat, karena pemecahan struktur fisik meningkatkan luas permukaan butiran, sehingga lebih banyak molekul pati menjadi terpapar enzim amilase, yang pada gilirannya mempercepat laju degradasi karbohidrat.

Proses penghancuran secara langsung turut memecah ikatan-ikatan dalam molekul pati sehingga mempermudah akses enzim untuk melanjutkan hidrolisis. Perubahan ini menghasilkan adonan yang lebih halus dan lengket, yang merupakan hasil dari modifikasi struktur karbohidrat. Kemudian pada tahap pencampuran tepung beras dengan gula sabu, terjadi interaksi menarik antar molekul-molekul seperti pati yang terkandung dalam tepung beras dan sukrosa yang terkandung dalam gula sabu. Molekul pati yang memiliki sifat hidrofilik atau suka air akan menarik molekul-molekul air yang terkandung dalam gula sabu. Interaksi antara pati, sukrosa dan air melibatkan ikatan hidrogen. Ikatan hidrogen adalah gaya tarik menarik lemah antara atom hidrogen yang terikat pada atom oksigen atau nitrogen. Ikatan hidrogen ini membantu menyatukan komponen-komponen adonan menjadi menjadi padat.

Dalam konteks proses pembuatan *Wolappa* juga, salah satu aspek yang dapat dijadikan sebagai materi ajar biologi yaitu materi jaringan tumbuhan. Jaringan Tumbuhan adalah komponen dasar yang memungkinkan tumbuhan untuk hidup dan berkembang. Ada berbagai jenis dari jaringan tumbuhan, contohnya jaringan Epidermis dan jaringan Penyokong, kedua jaringan ini dapat diamati dan dipelajari dalam proses pembuatan *Wolappa* oleh masyarakat Sabu Raijua. Masyarakat menggunakan daun kelapa sebagai kemasan dari produk *Wolappa* hal

ini karena daun kelapa memiliki lapisan epidermis yang berfungsi sebagai pelindung dalam mencegah penguapan yang berlebihan serta kontaminasi bakteri atau patogen.

Dalam konteks Pembuatan *Wolappa*, lapisan epidermis dan kutikula ini membantu menjaga kelembaban adonan selama proses perebusan, sehingga *Wolappa* matang dengan tekstur yang baik. Selain itu, Serat pada daun kelapa memberikan kekuatan dan fleksibilitas. Hal ini memungkinkan daun kelapa untuk dibentuk menjadi pembungkus yang kuat dan tidak mudah koyak saat proses perebusan, ini merupakan contoh adanya jaringan penyokong pada daun kelapa.

Materi biologi lainnya yang dapat dijadikan rujukan pembelajaran dari proses pembuatan *Wolappa* yaitu materi biodiversitas atau keanekaragaman hayati. Keanekaragaman Hayati merujuk pada variasi kehidupan di bumi yang mencakup semua tingkatan organisme. Pada setiap budaya, keanekaragaman hayati juga terjalin erat dengan kehidupan tradisional dan kearifan lokal, contohnya seperti pemanfaatan tumbuhan untuk berbagai kebutuhan.

Pembuatan *Wolappa* juga menggunakan daun lontar (*Borassus flabellifer*) sebagai pembungkus *Wolappa*. Hal ini merupakan manifestasi nyata dari pemanfaatan keanekaragaman hayati tumbuhan lokal secara berkelanjutan. Daun kelapa dengan struktur seratnya yang kuat dan fleksibel serta daun lontar yang lebar dan tahan lama, dipilih karena sifat-sifatnya yang ideal sebagai kemasan alami. Keanekaragaman hayati ini tidak hanya mencakup varietas spesies tumbuhan, tetapi juga adaptasi mereka terhadap kondisi iklim yang kering di Pulau Sabu. Pemanfaatan daun-daun ini sebagai kemasan mencerminkan praktik ekologis yang bijaksana sehingga mengurangi ketergantungan pada bahan sintesis dan meminimalkan limbah plastik, serta melestarikan pengetahuan tradisional tentang pemanfaatan sumber daya alam yang telah diwariskan dari generasi ke generasi. Pemanfaatan daun tumbuhan dalam pembuatan *Wolappa* menjadi simbol integrasi antara keanekaragaman hayati dan budaya masyarakat.

Materi pembelajaran biologi yang juga terkandung dalam tradisi pembuatan *Wolappa* yaitu bioteknologi. Bioteknologi merupakan suatu terapan dari ilmu biologi untuk menciptakan atau memodifikasi produk dan proses dalam berbagai aspek termasuk bahan makanan oleh Masyarakat dunia. Teknik ini berkembang dari praktek yang sederhana hingga yang moderen seperti fermentasi dan penggunaan bahan alami serta penggunaan teknologi mutakhir. Konteks penerapan bioteknologi dalam pembuatan *Wolappa* adalah pengawetan makanan secara alami, di mana daun kelapa dengan serat kuat dan senyawa antimikroba menciptakan penghalang fisik-kimiawi terhadap mikroorganisme pembusuk, sementara daun lontar dengan struktur lebar dan tahan lama memberikan perlindungan tambahan terhadap kontaminasi bakteri.

Daun kelapa yang memiliki kandungan senyawa alami seperti tanin, flavonoid, saponin dan felonik yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk (Katja, 2019). Hal ini membantu memperpanjang umur simpan *Wolappa* secara alami. Praktek sederhana tersebut merupakan aplikasi dari bioteknologi yang memungkinkan kita untuk mengawetkan makanan secara aman dan berkelanjutan, tanpa perlu bergantung pada bahan kimia sintesis.. Hubungan antara proses pembuatan *Wolappa* dengan Kompetensi Dasar Biologi di Sajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Hubungan Antara Proses Pembuatan *Wolappa* dengan Kompetensi Dasar Biologi di SMA

Materi	Kompetensi yang dituju	Kompetensi Biologi dalam Proses Pengolahan <i>Wolappa</i>
Transpor Membran (Difusi dan Osmosis) Kelas XI	Mendeskripsikan struktur sel serta bioproses yang terjadi seperti transpor membrane dan pembelahan sel.	Pada proses pembuatan <i>Wolappa</i> proses transpor membran yang terjadi adalah difusi dan osmosis. Proses Difusi terjadi ketika merendam beras untuk membuat <i>Wolappa</i> dimana air akan bergerak masuk ke dalam butiran beras, sedangkan dalam proses pengeringan <i>Wolappa</i> terjadi proses osmosi, karena proses pengeringannya membutuhkan membran semipermeabel.
Metabolisme Karbohidrat dan Enzim Kelas XII	Memahami fungsi enzim dan mengenal proses metabolisme yang terjadi dalam tubuh.	Pada langkah awal dalam pembuatan <i>Wolappa</i> yaitu proses perendaman beras, proses ini merupakan tahap awal dari terjadinya katabolisme karbohidrat karena proses ini menciptakan lingkungan yang optimal bagi enzim endogen yang terdapat dalam butiran beras untuk menjadi aktif, Selanjutnya, saat beras ditumbuk secara fisik dapat mengubah struktur sel dan morfologi butiran beras, perubahan ini memiliki dampak signifikan pada metabolisme karbohidrat, karena dapat mempercepat laju degradasi karbohidrat. Kemudian pada tahap

Materi	Kompetensi yang dituju	Kompetensi Biologi dalam Proses Pengolahan <i>Wolappa</i>
Jaringan Tumbuhan Kelas XI	Menganalisis keterkaitan stuktur organ pada sistem organ tumbuhan dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tumbuhan.	pencampuran tepung beras dengan gula sabu, terjadi interaksi menarik antar molekul-molekul seperti pati yang terkandung dalam tepung beras dan sukrosa yang terkandung dalam gula sabu. Ketika proses pembuatan <i>Wolappa</i> masyarakat Sabu Raijua, menggunakan daun kelapa sebagai kemasan dari produk <i>Wolappa</i> hal ini karena daun kelapa memiliki lapisan epidermis yang berfungsi melindungi jaringan di dalamnya dari kehilangan air berlebih selain itu terdapat juga lapisan lilin pada permukaan daun yang berperan dalam mengurangi penguapan. Dalam konteks pembuatan <i>Wolappa</i> , lapisan epidermis dan kutikula ini membantu menjaga kelembaban adonan selama proses perebusan.
Keanekaragaman Hayati (Biodiversitas) Kelas X	Menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan terkait pemahaman Kenekaragaman makhluk hidup dan peranannya.	Pada pembuatan <i>Wolappa</i> yang menggunakan daun kelapa (<i>Cocos nucifera</i>) dan daun lontar (<i>Borassus flabellifer</i>) sebagai pembungkus <i>Wolappa</i> hal ini merupakan manifestasi nyata dari pemanfaatan keanekaragaman hayati tumbuhan lokal secara berkelanjutan.
Bioteknologi Kelas XII	Mengevaluasi gagasan baru mengenai evolusi, dan inovasi teknologi bioteknologi.	Dalam konteks pembuatan <i>Wolappa</i> , penggunaan daun kelapa (<i>Cocos nucifera</i>) dan daun lontar (<i>Borassus flabellifer</i>) sebagai pembungkus <i>Wolappa</i> oleh masyarakat Sabu Raijua bukan sekadar tradisi, melainkan penerapan bioteknologi pengawetan makanan secara alami. Selain itu, pada tahap pengeringan dan penyimpanan <i>Wolappa</i> di tempat kering dan tidak lembab juga merupakan contoh penerapan bioteknologi pengawetan makanan secara alami.

Sumber: Hasil penelitian

Analisis Hasil Penyebaran Angket Guru SMAN 1 Sabu Tengah.

Berdasarkan penyebaran angket yang telah dilakukan, kelayakan kearifan lokal *Wolappa* sebagai materi ajar biologi dianalisis mengikuti empat kriteria berikut 1). Praktis, 2). Fleksibel, 3). Relevansi, 4). Aksesibilitas. Hasil analisis kelayakan dirangkum dan disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Kelayakan *Wolappa* sebagai Sumber Belajar Biologi

Hasil Penilaian				Rata-rata	Kategori
Praktis	Fleksibel	Relevansi	Aksesibilitas		
4	3,5	3,5	4	3,75	Sangat Memenuhi Kriteria

Sumber: Hasil penelitian

Berdasarkan data tabel 5, menunjukkan bahwa *Wolappa* berpotensi atau layak dijadikan Pada materi ajar biologi karena berkategori sangat memenuhi kriteria dari aspek praktis, fleksibel, relevansi dan aksesibilitas. Untuk kategori pertama dinilai praktis, hal ini karena proses pembuatan *Wolappa* mudah dipraktikkan oleh kalangan siswa SMA. Kriteria kedua bernilai sangat fleksibel karena dapat disajikan pada materi ajar biologi baik untuk kompetensi (1) Kelas X materi keanekaragaman hayati, (2) Kelas XI materi Transpor Membran dan materi Jaringan Tumbuhan (3) Kelas XII materi metabolisme dan enzim, dan Materi Bioteknologi. Kriteria ketiga *Wolappa* berkategori sangat relevan karena komponen-komponen yang terdapat dalam produk *Wolappa* serta sesuai dengan tujuan pembelajaran. Secara aksesibilitas bahan yang digunakan dalam pembuatan produk ini mudah diperoleh.

Hasil penelitian ini menguraikan tahapan serta nilai budaya yang terkandung dalam proses pembuatan *Wolappa*, sehingga memberikan gambaran yang jelas mengenai tradisi yang diwariskan secara turun-temurun. Indonesia merupakan sebuah negara dengan bangsa dan masyarakat yang mempunyai berbagai keragaman budaya. Serta sesuai dengan teori yang menekankan agar budaya dan kearifan lokal tidaklah punah maka nilai-nilai luhur perlu terus ditanamkan dan disosialisasikan kepada peserta didik melalui proses pembelajaran di kelas

(Arlianovita dkk., 2015). Oleh karena itu, penting untuk menerapkan pembelajaran berbasis kearifan lokal. Pembelajaran yang berkualitas tinggi adalah pembelajaran yang dekat dengan siswa dan memungkinkan konsep-konsep ilmiah terintegrasi dengan pengalaman nyata siswa yang dilihat dari aktivitas sehari-hari. Proses ini juga menghubungkan konsep aktivitas masyarakat dengan pembelajaran berbasis kearifan lokal di lingkungan mereka (Silla dkk., 2023).

Siswa umumnya mempelajari konsep-konsep biologi yang seringkali abstrak sehingga perlu pendekatan untuk meningkatkan pemahaman siswa melalui budaya sehari-hari. Dengan demikian siswa lebih mudah memahami konsep-konsep biologi tersebut hal ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sari dkk (2023), yang menyatakan bahwa dengan menerapkan pembelajaran etnosains dapat melatih, meningkatkan dan memberikan pengaruh positif terhadap kompetensi dasar seperti berpikir kritis, kreatif dan keterampilan sains generik, pemahaman konsep, karakter, literasi kimia dan literasi sains.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa makanan khas *Wolappa* masyarakat Desa Delo, Kabupaten Sabu Raijua, memiliki potensi besar sebagai sumber belajar Biologi berbasis etnosains. Proses pembuatan *Wolappa* meliputi tahapan pencucian dan perendaman beras, penumbukan dan pengayakan, pencampuran tepung beras dengan gula sabu, pembungkusan menggunakan daun kelapa dan daun lontar, perebusan, serta penjemuran. Adalah sebuah konsep pembelajaran ilmiah yang dapat dipelajari oleh siswa. Setiap tahapan tersebut mengandung konsep-konsep Biologi yang dapat dijelaskan secara ilmiah, seperti difusi dan osmosis, metabolisme karbohidrat, aktivitas enzim, jaringan tumbuhan, keanekaragaman hayati, biokimia, mikrobiologi, ekologi, dan bioteknologi.

Hasil uji kelayakan yang dilakukan oleh guru Biologi menunjukkan bahwa *Wolappa* sangat memenuhi kriteria sebagai sumber belajar Biologi dengan nilai rata-rata 3,75. *Wolappa* dinilai praktis, fleksibel, relevan dengan tujuan pembelajaran, dan mudah diakses oleh peserta didik. Oleh karena itu, etnosains makanan khas *Wolappa* dapat dimanfaatkan sebagai bahan ajar kontekstual yang mampu menghubungkan pengetahuan ilmiah dengan budaya lokal serta meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep Biologi dalam kehidupan sehari-hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggito, A., & Setiawan, J. 2018. Metodologi Penelitian Kualitatif. CV Jejak (Jejak Publisher).
- Arlianovita, D., Setiawan, B., & Sudibyo, E. 2015. Pendekatan Etnosains dalam Proses Pembuatan Tempe terhadap Kemampuan Literasi Sains. Seminar Nasional Fisika dan Pembelajarannya. Vol.3, No. 2, pp 101-101.
- Jacinda, A. A., & Surtikanti, H. 2023. Pembelajaran berbasis etnosains pada materi biologi untuk meningkatkan prestasi belajar siswa: kajian literatur. Asian Journal Collaboration of Social Environmental and Education, Vol.1 No.1
- Katja, D.G & Suryanto E. 2008. Analisis Kandungan Fitokimia dan Aktivitas Penstabil Oksigen Singlet dari Daun Kelapa. Jurnal Chemistry Progress. Vol. 1, No.2.
DOI: <https://doi.org/10.35799/cp.1.2.2008.4955>
- Kemdikbud. 2022. Kurikulum Merdeka. <https://pusatinformasi.guru.kemdikbud.go.id/hc/enus/articles/6824331505561>. (27 September 2024).
- Lidi. M. W, Daud. M. H, & Bolong. M. Y. M. 2021. Potensi kearifan lokal Tambi Uma Suku Ende Pada Materi Ajar Biologi dan pendidikan Karakter. Jurnal pendidikan biologi, Universitas Negeri Malang Jawa Timur. Vol.12,No.1. pp 45-51. Doi: <http://dx.doi.org/10.17977/um052v12i1p45-51>
- Puspasari, A., Susilowati, I., Kurniawati, L., Utami, R. R., Gunawan, I., & Sayekti, I. C. 2019. Implementasi Etnosains dalam Pembelajaran IPA di SD Muhammadiyah Alam Surya Mentari Surakarta. SEJ (Science Education Journal), Vol.3,No.1, 25-31. Doi: <https://doi.org/10.21070/sej.v3i1.2426>
- Rukin, S. P. 2019. Metodologi Penelitian Kualitatif. Yayasan Ahmar Cendekia Indonesia.
- Sari, F. P., Maryati, M., & Wilujeng, I. 2023. Ethnoscience studies analysis and their integration in

- science learning: literature review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, Vol. 9, No. 3, pp 1135-1142. Doi: [10.29303/jppipa.v9i3.2044](https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i3.2044)
- Silla, E. M., Dopong, M., Teuf, P. J., & Lipikuni, H. F. 2023. Kajian etnosains pada makanan khas usaku (tepung jagung) sebagai media belajar fisika. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPF)*, Vol 4, No.1, pp: 30-39. DOI:[10.30872/jlpf.v4i1.2060](https://doi.org/10.30872/jlpf.v4i1.2060)
- Sugiyono, D. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta
- Susilo, A. S. P., Rahmawati, S., Sari, A. D. W., Fajarwati, M. A., & Krisnamurti, G. C. 2023. Eksplorasi Permeabilitas Membran: Teori dan Percobaan. *Florea: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, Vol. 10, No. 2, pp: 15-22. DOI:[10.25273/florea.v10i2.21137](https://doi.org/10.25273/florea.v10i2.21137)
- Wahjuni, S., 2013. *Metabolisme Biokimia*. Udayana University Press