NUSRA: Jurnal Penelitian dan Ilmu Pendidikan
Volume 6, Issue 3, Agustus 2025
DOI: https://doi.org/10.55681/ nusra.v6i3.3868
Homepage: ejournal.nusantaraglobal.ac.id/index.php/nusra

p-ISSN: 2715-114X
e-ISSN: 2723-4649
pp. 577-589

PENGEMBANGAN *HANDOUT* MATERI INOVASI TEKNOLOGI BIOLOGI KELAS X SMA BERBASIS POTENSI LOKAL: DADIH DALAM PEMBUATAN ES KRIM DADIH DURIAN

Widya Putri[1]*, Wan Syafi'i[2], Imam Mahadi[3]
Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Riau, Indonesia
**Corresponding author email: widya.putri3177@student.unri.ac.id*

Article History

Received: 25 May 2025
Revised: 08 August 2025
Published: 14 August 2025

ABSTRACT

This study aims to develop a local wisdom-based handout on biology technology innovation material for class X SMA by utilizing dadih as an additional ingredient in making durian dadih ice cream. Dadih is one example of local wisdom of traditional food from West Sumatra, but local potential such as dadih has not been optimally integrated in school learning as a learning resource. In fact, dadih is very relevant to biology material, especially in learning biological technology innovations related to fermentation processes and microbiology. This research consisted of two stages, namely experiments in making durian dadih ice cream with different lengths of dadih fermentation and handout development using the ADDIE development model until the development stage. The experimental method used a completely randomized design (CRD) of 4 treatments with 3 repetitions. Parameters observed included organoleptic tests of aroma, taste, color, texture. The results showed that the best treatment was A2 treatment with dadih fermentation time for 48 hours with the category of aroma not rancid, slightly sour taste, slightly yellowish color, slightly soft texture. Furthermore, the research results were integrated into the handout design, which was validated by experts and obtained an average score of 3.7, with a very valid category. This study shows that durian dadih ice cream food products have a p-value of 3.7, with a very valid category. This research shows that durian dadih ice cream food products have great potential as innovative contextual teaching materials in learning biological technology innovation in class X high school biology learning.

Keywords: *Handout; dadih; fermentation; conventional biotechnology.*

Copyright © 2025, The Author(s).

How to cite: Putri, W., Syafi'I, W., Mahadi, I. (2025). PENGEMBANGAN HANDOUT MATERI INOVASI TEKNOLOGI BIOLOGI KELAS X SMA BERBASIS POTENSI LOKAL: DADIH DALAM PEMBUATAN ES KRIM DADIH DURIAN. *NUSRA: Jurnal Penelitian Dan Ilmu Pendidikan*, 6(3), 577–589. https://doi.org/10.55681/nusra.v6i3.3868

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

LATAR BELAKANG

Dalam meningkatkan kualitas aspek keterampilan dalam pembelajaran, diperlukan media pembelajaran yang mendukung proses belajar mengajar. Salah satu media tersebut adalah bahan ajar. Bahan ajar mempermudah guru dalam menyampaikan materi sekaligus mendorong partisipasi, kreativitas, dan efektivitas pembelajaran. Menurut Azizah & Alnashr (2022) bahan ajar adalah materi yang mencakup pengetahuan, sikap, dan keterampilan, disusun secara sistematis untuk mendukung pencapaian belajar. Salah satu bentuk bahan ajar yang praktis digunakan di kelas adalah *handout*. *Handout* adalah bahan ajar berupa ringkasan materi dari berbagai sumber yang disusun guru untuk mempermudah pemahaman siswa (Prastowo, 2011). *Handout* memiliki beberapa kelebihan dibandingkan sumber belajar lainnya. Handout dapat menambah pengetahuan siswa, melatih kemampuan berpikir kreatif, dan memberikan petunjuk belajar yang jelas dan teratur (R & Dewi, 2024). Selain sebagai panduan belajar, handout juga berfungsi sebagai sumber informasi selama proses pembelajaran berlangsung.

Efektivitas handout akan semakin meningkat jika isi materinya dikaitkan dengan lingkungan sekitar siswa. Materi yang dekat dengan kehidupan sehari-hari lebih mudah dipahami karena sudah dikenal oleh siswa. Hal ini sejalan dengan cara berpikir kontekstual, yang dapat membantu siswa memecahkan masalah secara efektif dan memberikan pembelajaran yang lebih bermakna (Alnashr & Nuraini, 2022). Konteks pembelajaran akan lebih bermakna jika unsur budaya lokal dimasukkan ke dalam isi handout. Dengan begitu, siswa dapat lebih mudah memahami makna dan manfaat dari pembelajaran karena materi terasa dekat dengan kehidupan mereka, terutama saat budaya lokal dijadikan sebagai bagian dari pembelajaran atau latihan soal.

Menurut (Fajarini, 2014), Kearifan lokal mencerminkan pengetahuan dan kebiasaan masyarakat dalam menjalani kehidupan sehari-hari. Sebagai bagian dari budaya, kearifan lokal memiliki potensi besar untuk diintegrasikan ke dalam proses pendidikan. Salah satu contoh kearifan lokal yang dapat dimanfaatkan adalah dadih, makanan tradisional khas Sumatera Barat. Dadih merupakan susu fermentasi dengan rasa asam khas, tekstur padat seperti tahu, dan berwarna putih. Secara tradisional, dadih dibuat dengan memfermentasi susu kerbau dalam tabung bambu, ditutup dengan daun pisang, dan disimpan pada suhu kamar (±30°C) selama 48 jam (Sugitha, 1995). Proses fermentasi ini terjadi secara alami oleh mikroorganisme penghasil asam laktat yang terdapat di dalam susu kerbau.

Sayangnya, potensi lokal seperti dadih belum secara optimal diintegrasikan dalam pembelajaran di sekolah sebagai sumber belajar. Padahal, dadih sangat relevan dengan materi biologi, khususnya pada pembelajaran inovasi teknologi biologi yang berkaitan dengan proses fermentasi dan mikrobiologi. Hal ini sesuai dengan capaian pembelajaran (CP) Biologi SMA, yaitu kemampuan peserta didik menciptakan solusi atas isu lokal, nasional, atau global terkait keanekaragaman makhluk hidup, virus, teknologi biologi, ekosistem, dan perubahan lingkungan.

Pengembangan handout berbasis potensi lokal menjadi salah satu strategi efektif untuk memperkenalkan dan memanfaatkan sumber daya lokal dalam pembelajaran. *Handout* ini tidak hanya

membantu siswa memahami materi, tetapi juga membangun kesadaran mereka terhadap potensi daerahnya sendiri. Hal ini dapat menumbuhkan semangat belajar dan memungkinkan siswa mengimplementasi kan pembelajaran di kehidupan sehari-hari, baik di sekolah, keluarga, maupun masyarakat (Ramdayani et al., 2021).

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru di SMAN 1 Candung, diketahui bahwa pembelajaran inovasi teknologi biologi biasanya hanya meminta siswa membuat produk olahan sederhana seperti tape singkong. Sementara itu, potensi lokal seperti dadih belum dikenalkan atau dimanfaatkan sebagai bagian dari pembelajaran biologi. Padahal, menurut (Situmorang, 2016), banyak potensi lokal yang dapat diintegrasikan dalam pendidikan biologi karena memiliki keterkaitan dengan kehidupan sehari-hari siswa.

Penggunaan handout dalam pembelajaran bioteknologi sangat penting sebagai alat bantu agar siswa lebih mudah memahami teori, mengikuti praktikum dengan baik, serta menghubungkan materi dengan aplikasinya di dunia nyata. *Handout* juga dapat memberikan langkah-langkah prosedur yang jelas agar siswa dapat melakukan percobaan secara tepat (Wulandari et al., 2016). Qamaryah & Rudy (2016) menyatakan bahwa handout bioteknologi mampu menarik minat siswa dalam mempelajari biologi, khususnya dalam aspek praktikalnya. Hal ini diperkuat oleh temuan Roesmawati et al. (2022), yang menyatakan bahwa sumber belajar berbasis kearifan budaya lokal sangat membantu pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran.

Belum adanya penelitian mengenai rancangan *handout* yang membahas potensi lokal dadih dalam pembuatan es krim dadih durian pada materi inovasi teknologi biologi. *Handout* akan dirancang semenarik mungkin sehingga dapat membantu meningkatkan proses pembelajaran. Berdasarkan masalah tersebut, maka peneliti tertarik melakukan penelitian yang berjudul "Pengembangan *Handout* Materi Inovasi Teknologi Biologi Kelas X SMA Berbasis Potensi Lokal: Dadih Dalam Pembuatan Es Krim Dadih Durian".

METODE PENELITIAN

Penelitian terdiri dari dua tahap penelitian, eksperimen dan rancangan *handout* yang dilakukan di Laboratorium PMIPA Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Pendidikan, Universitas Riau dan Labor FAPERTA, Universitas Riau. Waktu penelitian dilakukan pada bulan Agustus 2024. Metode pada penelitian ini adalah metode eksperimen dengan rancangan percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 4 perlakuan dengan 3 kali pengulangan. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini dengan lama fermentasi dadih yang berbeda, untuk masing-masing perlakuan (24 jam, 48 jam, 72 jam, dan 96 jam). Adapun parameter yang diamati pada penelitian ini adalah uji organoleptik yang terdiri dari aspek penilaian berupa aroma, rasa, warna, dan tekstur, dan uji hedonik (kesukaan), kemudian hasil parameter dijadikan *handout* yang menggunakan metode ADDIE (*Analysis, Design, Development*, *Implementation,* dan *Evaluate*) namun pada penelitian ini hanya menggunakan tahap *analize, design,* dan *development*.

Uji organoleptik bertujuan untuk mengetahui karakter pembeda produk akibat perlakuan yang diuji terhadap aroma, rasa, tekstur, dan warna dengan skala 1-5. Uji

organoleptik mengacu pada skala uji yang dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1. Skala Uji Organoleptik

Parameter	Skor	Deskripsi
Aroma	5	Tidak ada beraroma tengik
	4	Sedikit beraroma tengik
	3	Agak beraroma tengik
	2	Beraroma tengik
	1	Sangat beraroma tengik
Rasa	5	Tidak berasa asam
	4	Sedikit berasa asam
	3	Agak berasa asam
	2	Berasa asam
	1	Sangat berasa asam
Warna	5	Kuning pekat
	4	Kuning
	3	Kekuningan
	2	Sedikit kuning
	1	Putih
Tekstur	5	Sangat lembut
	4	Lembut
	3	Agak lembut
	2	Sedikit kasar
	1	kasar

Uji Hedonik

Uji hedonik (uji kesukaan) bertujuan untuk mengetahui Tingkat kesukaan panelis terhadap produk es krim dadih durian dengan setiap perlakuan yang ada. Uji organoleptik mengacu pada skala uji yang dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Skala Uji Hedonik (Kriteria Uji Tingkat Kesukaan)

Skor	Kriteria Tingkat Kesukaan
5	Sangat suka
4	Suka
3	Agak suka
2	Sedikit suka
1	Tidak suka

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif menggunakan nilai rata-rata, modus, dan presentase penilaian panelis terhadap es krim dadih durian masing-masing perlakuan. Hasil penelitian ini kemudian akan diintegraasikan menjadi *handout* yang dilakukan dengan beberapa tahap. Tahap yang akan dilakukan ialah:

a) Tahap *analyze*

Tahap analisis merupakan suatu proses yang menggambarkan apa yang akan dipelajari siswa dan dipelukan guru dalam proses belajar mengajar. Tahap analisis ini berupa analisis kurikulum dan analisis bahan ajar.

b) Tahap Desain (perancangan)

Pada tahap desain rancangan *handout* pada penelitian ini disesuaikan dengan hasil modifikasi dari (Prastowo, 2011). Adapun komponen *handout* dalam penelitian ini terdiri dari: 1) cover, 2) kata pengantar 3) Daftar Isi, Daftar Tabel, Daftar Gambar., 4) Tinjauan Kurikulum, 5) Petunjuk Penggunaan, 6) Pendahuluan, 7) Uraian Materi, 8) Evaluasi, 9) Rangkuman, 10) Sumber Referensi.

Format *Handout* Inovasi Teknologi Biologi

1. Cover (Judul, Nama penulis, Pokok Bahasan)
2. Kata Pengantar
3. Daftar Isi, Daftar Tabel, Daftar Gambar.
4. Tinjauan Kurikulum
5. Petunjuk Penggunaan
6. Pendahuluan
7. Uraian Materi
8. Evaluasi
9. Rangkuman
10. Sumber Referensi

Gambar 1 Format Handout Inovasi Teknologi Biologi

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Uji Organoleptik

Uji organoleptik merupakan cara pengujian yang bersifat subjektif dengan

menggunakan Indera manusia sebagai alat utama untuk daya terima terhadap makanan. Uji organoleptik dilakukan menggunakan uji *skoring*. Uji mutu organoleptik bertujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen terhadap aroma, rasa, tekstur, dan warna dari es krim dadih durian.

- Organoleptik aroma

Berdasarkan uji organoleptik yang dilakukan, rata-rata hasil uji organoleptik aroma es krim dadih durian berdasarkan lama fermentasi dadih yang berbeda dapat dilihat pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. Hasil aroma es krim dadih durian dengan lama fermentasi dadih berbeda

Kode	Lama fermentasi (jam)	Rata-rata	Aroma
A1	24	4,80	Tidak beraroma tengik
A2	48	4,73	Tidak beraroma tengik
A3	72	4,67	Tidak beraroma tengik
A4	96	4,60	Tidak beraroma tengik

Berdasarkan Tabel 3, semua perlakuan menunjukkan tidak adanya perbedaan signifikan dalam rata-rata aroma es krim dadih durian, dan seluruhnya tergolong kategori terbaik karena tidak menimbulkan aroma tengik. Aroma khas dadih berasal dari proses fermentasi, di mana bakteri asam laktat mengubah laktosa menjadi asam laktat, menghasilkan aroma asam khas (Fadhlurrohman et al., 2024), serta aktivitas enzim protease yang memecah protein susu menjadi peptida dan asam amino, yang turut membentuk aroma (Daswati et al., 2009). Penambahan buah durian membantu menutupi aroma tengik dan memberi aroma khas yang disukai, karena durian mengandung senyawa volatil seperti ester, aldehida, sulfur, alkohol, dan keton (Aziz & Jalil, 2019). Hal ini sejalan dengan Shobur et al. (2021) yang menyatakan bahwa bahan beraroma kuat dapat menutupi rasa tidak diinginkan dan meningkatkan penerimaan panelis.

- Organoleptik rasa

Berdasarkan uji organoleptik yang dilakukan, rata-rata hasil uji organoleptik rasa es krim dadih durian berdasarkan lama fermentasi dadih yang berbeda dapat dilihat pada tabel 4 berikut:

Tabel 4. Hasil rasa es krim dadih durian dengan lama fermentasi dadih berbeda

Kode	Lama fermentasi (jam)	Rata-rata	Rasa
A1	24	3,13	Agak berasa asam
A2	48	3,67	Sedikit berasa asam
A3	72	2,33	Berasa asam
A4	96	1,93	Berasa asam

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan A2, yaitu fermentasi selama 48 jam, yang menghasilkan rasa sedikit asam dan lebih disukai karena terasa segar dan dapat diterima oleh lidah panelis. Rasa asam ini muncul akibat penurunan pH yang disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme pembentuk asam laktat selama fermentasi (Meilina et al., 2022), khususnya bakteri seperti *Streptococcus lactis* yang mengubah laktosa menjadi asam laktat (Triatmojo et al., 2011). Penambahan buah durian dalam es krim bertujuan menyeimbangkan rasa, dengan menghadirkan rasa khas durian yang mampu mengurangi kesan terlalu masam dari dadih. Kombinasi rasa asam dari dadih dan manis dari gula serta buah durian menghasilkan cita rasa yang lebih seimbang dan dapat diterima secara sensorik oleh panelis.

- Organoleptik warna

Berdasarkan uji organoleptik yang dilakukan, rata-rata hasil uji organoleptik warna dadih berdasarkan lama fermentasi dadih berbeda dapat dilihat pada tabel 5 berikut ini:

Tabel 5. Hasil warna es krim dadih durian dengan lama fermentasi dadih berbeda

Kode	Lama fermentasi (jam)	Rata-rata	Warna
A1	24	1,73	Sedikit kekuningan
A2	48	1,80	Sedikit kekuningan
A3	72	1,87	Sedikit kekuningan
A4	96	1,93	Sedikit kekuningan

Berdasarkan Tabel 5, semua perlakuan tidak menunjukkan perbedaan signifikan terhadap warna es krim dadih durian, di mana tidak ada responden yang menyatakan warna es krim terlalu kuning pekat, melainkan seluruh perlakuan menghasilkan warna terbaik, yaitu sedikit kekuningan. Warna ini dipengaruhi oleh warna daging durian yang digunakan, karena durian mengandung karotenoid, pigmen alami berwarna kuning seperti karoten dan xantofil (Puspita et al., 2023; Handayani & Ismadi, 2017). Menurut Antarlina (2016), Semakin kuning warna daging durian, semakin tinggi kandungan β-karotennya yang merupakan provitamin A. Dalam penelitian ini, daging durian yang digunakan berwarna agak kekuningan, sehingga es krim yang dihasilkan pun berwarna serupa. Sementara itu, variasi lama fermentasi dadih tidak berpengaruh terhadap warna akhir es krim.

- Organoleptik tekstur

Berdasarkan uji organoleptik yang dilakukan, rata-rata hasil uji organoleptik tekstur es krim dadih durian berdasarkan lama fermentasi dadih yang berbeda dapat dilihat pada tabel 6 berikut ini:

Tabel 6. Hasil tekstur es krim dadih durian dengan lama fermentasi dadih berbeda

Kode	Lama fermentasi (jam)	Rata-rata	Tekstur
A1	24	3,07	Agak lembut
A2	48	3,33	Agak lembut
A3	72	3,47	Agak lembut
A4	96	3,00	Agak lembut

Berdasarkan Tabel 6, tidak ada panelis yang menilai tekstur es krim dadih durian sangat lembut, namun sebagian besar menyatakan teksturnya agak lembut dan masih dapat diterima. Tekstur yang belum maksimal ini disebabkan oleh kandungan total padatan dan kadar lemak yang belum optimal, sehingga kristal es masih terbentuk dan mempengaruhi kelembutan es krim. Komposisi bahan, terutama kadar lemak, sangat memengaruhi tekstur es krim; semakin tinggi kadar lemak, semakin halus teksturnya. Hal ini sesuai dengan Marshall & Goff (2003) yang menyatakan bahwa lemak susu berperan dalam menghambat pembentukan kristal es besar saat pembekuan dan untuk memberi tekstur halus, berkontribusi dengan rasa serta memberi efek sinergis pada tambahan flavor yang digunakan.

2. Uji Hedonik

Berdasarkan hasil uji hedonik yang telah dilakukan, nilai rata-rata tingkat kesukaan panelis dapat dilihat pada Tabel 7. sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil uji hedonik es krim dadih durian dengan lama fermentasi dadih berbeda

Kode	Lama fermentasi (jam)	Rata-rata	Kesukaan
A1	24	3,53	Suka
A2	48	4,00	Suka
A3	72	2,60	Agak suka
A4	96	2,00	Sedikit suka

Berdasarkan Tabel 7, es krim dadih durian dengan perlakuan A2 (fermentasi dadih 48 jam) paling disukai panelis, meskipun tidak ada yang menyatakan sangat menyukai produk tersebut. Penambahan dadih sebagai agen probiotik membantu mencerna laktosa, sehingga cocok bagi individu yang intoleran terhadap laktosa, sekaligus memberikan rasa unik pada es krim. Variasi lama fermentasi memengaruhi kadar asam laktat yang menimbulkan rasa asam, sementara penambahan buah durian berfungsi mengurangi rasa asam berlebih, memberi warna menarik, dan menutupi aroma langu dari dadih. Secara keseluruhan, es krim dadih durian hasil penelitian ini dapat diterima panelis dari segi aroma, rasa, warna, dan tekstur khususnya pada perlakuan A2, yang dinilai memiliki aroma tidak tengik, rasa sedikit asam yang menyegarkan, warna kekuningan, dan tekstur agak lembut

Potensi Hasil Penelitian sebagai Rancangan Bahan Ajar *Handout*

a. Analyze (analsis)

Penelitian ini diawali dengan *analyze* (analisis) terhadap kurikulum, perangkat pembelajaran serta tujuan pembelajaran. Adapun kurikulum yang digunakan yaitu kurikulum merdeka pada Capaian Pembelajaran Fase E yang terdiri dari dua elemen yaitu: pemahaman biologi dan keterampilan proses.

1. Analisis kurikulum dan Perangkat Pembelajaran

Pada tahap ini dilakukan analisis kurikulum terhadap perangkat pembelajaran berdasarkan ketentuan kurikulum Merdeka. Berdasarkan analisis tersebut, perancangan *handout* disesuaikan dengan Alur Tahapan Pembelajaran (ATP) terhadap Capaian Pembelajaran (CP) pada fase E sesuai dalam kurikulum Merdeka. Berdasarkan hasil analisis, peneliti melakukan perancangan *handout* dengan inovasi kegiatan praktikum dan produk yang memanfaatkan dadih sebagai bahan tambahan pembuatan es krim dadih durian sehingga nantinya pembelajaran dapat lebih inovatif dan kontekstual. Langkah selanjutnya yang dilakukan peneliti yaitu melakukan analisis materi yang sesuai dengan *handout* yang akan dikembangkan. Materi yang telah dianalisis untuk rancangan *handout* dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Analisis materi yang berpotensi untuk dapat dikembangkan dalam *handout* hasil penelitian

Hasil Analisis Materi	Sub Materi	Kelas
Materi Inovasi Teknologi Biologi Membuat produk kekinian berupa es krim dengan penambahan dadih dan buah durian.	Bioteknologi konvensional	X/II

Berdasarkan analisis materi yang telah dilakukan, didapatkan bahwa data-data hasil penelitian mempunyai potensi untuk digunakan sebagai pengayaan pada materi inovasi teknologi biologi kelas X/II dikarenakan pembelajaran yang berbasis riset dan praktikum yang menggunakan langkah-langkah metode ilmiah terdapat pada materi tersebut. Materi yang dipilih pada penelitian ini adalah materi Inovasi Teknologi Biologi yaitu pada pertemuan kedua pada sub-materi bioteknologi konvensional. Capaian Pembelajaran yang sesuai untuk rancangan *Handout* dapat dilihat pada Tabel 9 sebagai berikut:

Tabel 9. Capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran fase E kelas X SMA

Capaian Pembelajaran	Sub Materi	Pertemuan	Tujuan Pembelajaran
Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya, virus dan peranannya, inovasi teknologi biologi, komponen ekosistem dan interaksi antar komponen serta perubahan lingkungan.	Bioteknlogi Konvensional	2	1. Peserta didik dapat membuat produk makanan/minuman berbasis bioteknologi 2. Peserta didik mampu menciptakan disain produk dan contoh bioteknologi konvensional produk yang kekinian berdasarkan bahan dari kearifan lokal sebagai salah satu Solusi permasalahan inovasi teknologi biologi dengan memanfaatkan bahan ajar *handout* Inovasi Teknologi Biologi Es Krim Dadih Durian (*Durio ziberthinus* Murr.)

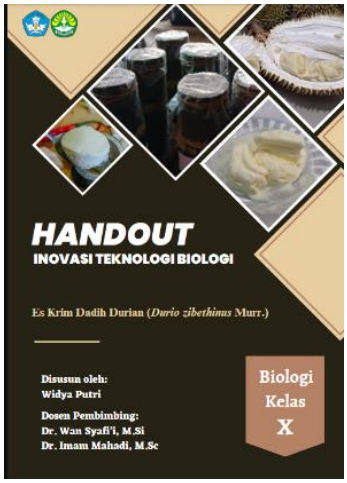
Dari analisis di atas peneliti menentukan bahwa CP fase E mengenai peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya, virus dan peranannya, inovasi teknologi biologi, komponen ekosistem dan interaksi antar komponen serta perubahan lingkungan berdasarkan *scientific method* dijadikan sebagai CP yang paling terkait dengan konsep peneliti tentang Pengaruh Lama Fermentasi Dadih terhadap Kualitas Es Krim Dadih Durian (*Durio ziberthinus* Murr.) sebagai Rancangan *Handout* pada Materi Inovasi Teknologi Biologi Kelas X SMA.

b. *Design* (desain)

Adapun rancangan *Handout* yang dibuat sebagai berikut:

1. Cover

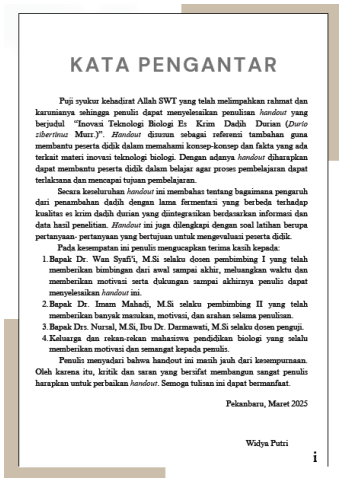
Halaman sampul terdiri atas judul "Inovasi Teknologi Biologi Es Krim Dadih Durian (*Durio ziberthinus* Murr.)", yang didasarkan pada analisis kurikulum serta keterkaitannya dengan hasil penelitian. Nama penyusun sebagai keterangan terlibat dalam penelitian, dosen pembimbing I dan II serta logo lembaga perguruan tinggi Universitas Riau yang didesain dengan gambar dadih, es krim, durian dan hal lainnya berkaitan pada materi.



Gambar 2 *Cover Handout*

2. Kata Pengantar

Kata pengantar berisikan ucapan syukur peneliti kepada Tuhan Yang Maha Esa. Paragraf kedua berisi ucapan terimakasih kepada pihak yang mendukung dalam menyelesaikan penulisan handout. Pada sisi kanan bawah memuat tulisan tempat, bulan, tahun serta nama penulis sebagai keterangan pembuatan *handout.*


KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan *handout* yang berjudul "Inovasi Teknologi Biologi Es Krim Dadih Durian (*Durio zibertinus* Murr.)". *Handout* disusun sebagai referensi tambahan guna membantu peserta didik dalam memahami konsep-konsep dan fakta yang ada terkait materi inovasi teknologi biologi. Dengan adanya *handout* diharapkan dapat membantu peserta didik dalam belajar agar proses pembelajaran dapat terlaksana dan mencapai tujuan pembelajaran.

Secara keseluruhan *handout* ini membahas tentang bagaimana pengaruh dari penambahan dadih dengan lama fermentasi yang berbeda terhadap kualitas es krim dadih durian yang dimtegrasikan berdasarkan informasi dan data hasil penelitian. *Handout* ini juga dilengkapi dengan soal latihan berupa pertanyaan- pertanyaan yang bertujuan untuk mengevaluasi peserta didik.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Wan Syafi'i, M.Si selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dari awal sampai akhir, meluangkan waktu dan memberikan motivasi serta dukungan sampai akhirnya penulis dapat menyelesaikan *handout* ini.
2. Bapak Dr. Imam Mahadi, M.Si selaku pembimbing II yang telah memberikan banyak masukan, motivasi, dan arahan selama penulisan.
3. Bapak Drs. Nursal, M.Si, Ibu Dr. Darmawati, M.Si selaku dosen penguji.
4. Keluarga dan rekan-rekan mahasiswa pendidikan biologi yang selalu memberikan motivasi dan semangat kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa handout ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan untuk perbaikan *handout*. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat.

Pekanbaru, Maret 2025

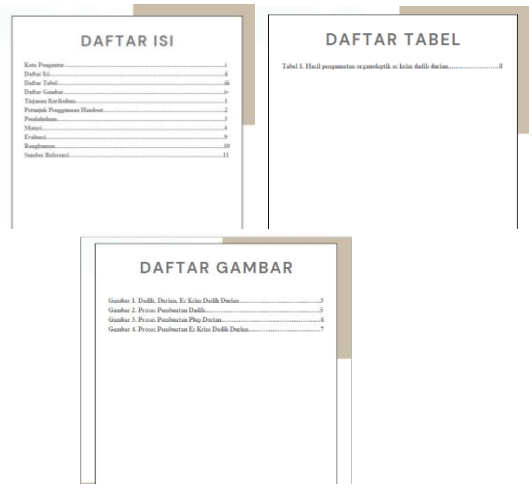
Widya Putri

i

Gambar 3 Kata Pengantar

3. Daftar Isi, Daftar Tabel, Daftar Gambar.

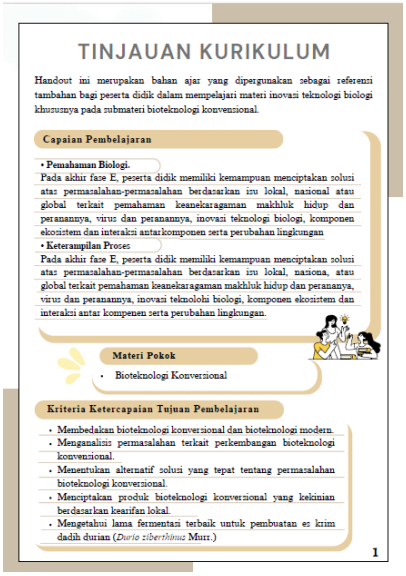
Daftar isi ini merujuk kepada isi *handout* yang akan dirancang/disajikan. Untuk daftar tabel berisi tentang tabel-tabel yang terdapat di dalam *handout.* Sedangkan, daftar gambar berisi gambar-gambar pendukung informasi/teori pada sajian *handout.*



Gambar 4 Daftar Isi, Daftar Gambar, Daftar Tabel

4. Tinjauan Kurikulum

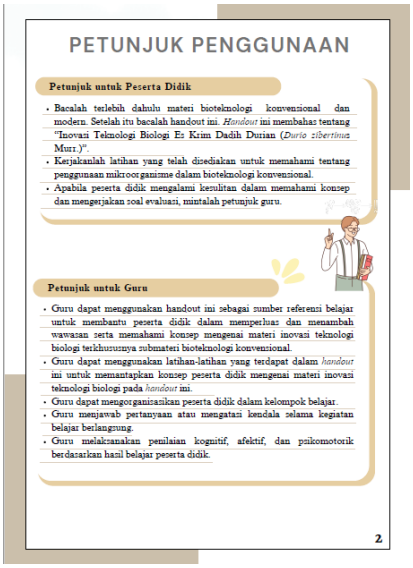
Kesesuaian kurikulum merdeka yang memuat Capaian Kurikulum (CP), yang sesuai dengan analisis kurikulum, materi pokok, dan indikator pencapaian kompetensi yang merumuskan capaian yang harus di dicapai oleh peserta didik setelah melakukan proses pembelajaran.



Gambar 5 Tinjauan Kurikulum

5. Petunjuk Penggunaan *Handout*

Petunjuk komponen belajar berisi langkah-langkah dalam penggunaan *handout* dengan tujuan untuk memenuhi pencapaian proses pembelajaran.



Gambar 6 Petunjuk Penggunaan *Handout*

6. Pendahulan

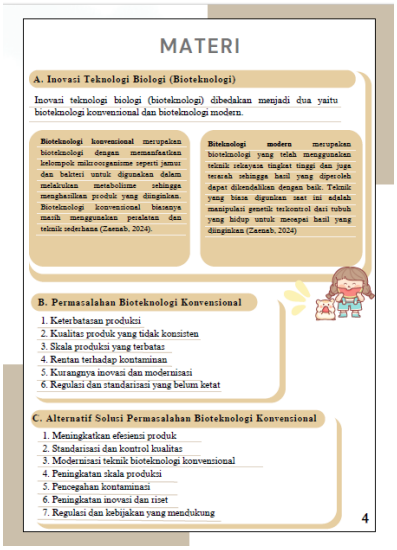
Bagian pendahuluan *handout* memuat penjelasan singkat tentang prinsip bioteknologi konvensional, disertai dengan sebuah wacana yang dapat mengarahkan peserta didik terhadap topik pembelajaran disesuaikan dengan materi yang akan dibahas di bagian isi.

Gambar 7 Pendahuluan

7. Penjabaran Materi Pokok

Penjabaran materi pokok pada *handout* berisi penjelasan dari setiap pokok bahasan yang terdiri dari; inovasi teknologi biologi, permasalahan bioteknologi

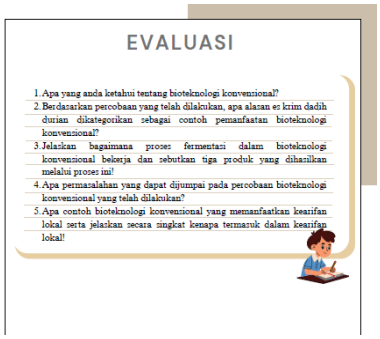
konvensional, alternatif solusi permasalahan bioteknologi konvensional, produk bioteknologi konvensional yang kekinian berdasarkan kearifan lokal.



Gambar 8 Uraian Materi

8. Evaluasi

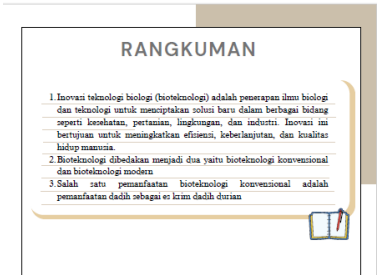
Evaluasi pada *handout* terdiri dari pertanyaan-pertanyaan sebanyak 5 soal yang harus dikerjakan oleh peserta didik untuk meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi bioteknologi konvensional yang telah dipelajari.



Gambar 9 Evaluasi

9. Rangkuman

Rangkuman merupakan Kesimpulan *handout* yang disusun secara ringkas dan memuat materi secara keseluruhan mulai dari materi pokok hingga hasil penelitian es krim dadih durian.



Gambar 10 Rangkuman

10. Sumber Referensi

Sumber referensi merupakan sumber-sumber rujukan tentang informasi-informasi-informasi yang digunakan dalam memudahkan seseorang mendapatkan informasi tentang suatu topik penelitian. Adapun sumber referensi pada *handout* ini adalah referensi yang berkaitan dengan materi inovasi teknologi biologi (bioteknologi konvensional).

Gambar 11 Sumber Referensi

a. Pengembangan (*Development*).

Setelah dilakukan desain *Handout* maka tahap selanjutnya adalah melakukan validasi produk yang telah dikembangkan. Adapun hasil dari validasi produk dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil tabulasi validasi *handout*

Aspek	Kriteria	Validator		Σ Skor	Skor rata-rata per aspek	Kriteria
		I	II			
Stuktur Materi	1	4	4	52	3,7	Sangat Valid
	2	3	4			
	3	4	4			
	4	4	4			
	5	3	3			
	6	4	4			
	7	3	4			
Bahasa	8	3	3	37	3,7	Sangat Valid
	9	4	4			
	10	4	4			
	11	3	4			
	12	4	4			
Format dan Kegrafisan	13	4	4	76	3,8	Sangat Valid
	14	3	4			
	15	4	4			
	16	4	4			
	17	3	4			
	18	3	4			
	19	4	4			
	20	3	4			
	21	4	4			
	22	4	4			
Jumlah		79	86	165	11,2	
Skor Validitas		3,6	3,9		3,7	

Berdasarkan tabel 10. didapati hasil dari validasi untuk kelayakan *handout* inovasi teknologi biologi es krim dadih durian (*Durio ziberthinus* Murr.) dari rata-rata keseluruhan aspek sebesar 3,7 kategori sangat valid sebagai *handout* Inovasi Teknologi Biologi kelas X SMA. Dengan rata-rata skor aspek stuktur materi 3,7, kebahasaan 3,7, dan format kegrafisan 3,7 yang merupakan kategori sangat valid. Dengan demikian, *handout* ini dapat membantu peserta didik dalam memahami materi bioteknologi terutama materi bioteknologi konvensional.

KESIMPULAN

Rancangan E-LKPD komponen ekosistem dan interaksinya mendukung Capaian pembelajaran Fase E SMA kelas X. Rancangan E-LKPD yang telah dibuat diharapkan dapat digunakan kerena telah dibuat sesuai dengan kaidah dalam pembuatan E-LKPD dalam materi komponen ekosistem dan interaksinya.

Berdasarkan hasil uji organoleptik dan uji hedonik yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa perlakuan terbaik yang disukai oleh panelis adalah perlakuan A2 dengan lama fermentasi dadih selama 48 jam dengan kategori aroma tidak beraroma tengik, rasa sedikit berasa asam, warna sedikit kekuningan, tekstur sedikit lembut. Hal ini dapat dilihat dari perolehan hasil uji hedonik panelis dengan nilai tertinggi yaitu 4,00 dengan kategori suka. Hasil penelitian ini berpotensi sebagai salah satu bahan ajar berupa *handout* yang dapat membantu peserta didik dalam memahami materi Inovasi Teknologi Biologi peserta didik kelas X SMA.

DAFTAR PUSTAKA

Alnashr, M. S., & Nuraini, L. (2022). Penguatan Keterampilan Computational Thinking Guru Madrasah Ibtidaiyah dalam Pembelajaran Tematik Berbasis Kearifan Lokal. *Kifah: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, *1*(1), 1–18. https://doi.org/10.35878/kifah.v1i1.392

Antarlina, S. S. (2016). Identifikasi Sifat Fisik dan Kimia Buah-bucahan Lokal Kalimantan. *Buletin Plasma Nutfah*, *15*(2), 80. https://doi.org/10.21082/blpn.v15n2.2009.p80-90

Aziz, N. A. A., & Jalil, A. M. M. (2019). Bioactive compounds, nutritional value, and potential health benefits of indigenous durian (Durio zibethinus Murr.): A review. *Foods*, *8*(3). https://doi.org/10.3390/foods8030096

Azizah, L., & Alnashr, M. S. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Tematik Berbasis Kearifan Lokal Guna Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Siswa. *Dawuh Guru: Jurnal Pendidikan MI/SD*, *2*(1), 1–

12. https://doi.org/10.35878/guru.v2i1.340

Daswati, E., Hidayati, & Elfawati. (2009). Kualitas Dadih Susu Kerbau dengan Lama Fermentasi yang Berbeda. *Jurnal Peternakan*, *6*(1), 1–7.

Fadhlurrohman, I., Dzilali, M. S., Maharani, C., & Rosihan, P. (2024). *Diversifikasi Produk Dadih yang Dibuat dari Berbagai Jenis Bakteri dan Lama Waktu Inkubasi*. *September*, 643–650.

Fajarini, U. (2014). Peran Kearifan Lokal bagi Pendidikan Karakter. *Sosiodidaktika*, *1*(2), 123–130.

Handayani, R. S., & Ismadi. (2017). Analisis Keragaman Kualitas Buah Durian Unggulan (Durio zibethinus) Aceh Utara. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, *8*(3), 147–154. https://doi.org/10.29244/jhi.8.3.147-154

Marshall, R. T., & Goff, H. D. (2003). *Ice Cream 6th Edition*. Kluwer/Plenum Publishing, New York.

Meilina, A., Nazarena, Y., & Hartati, Y. (2022). Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Nilai pH Dadih Fortifikasi Vitamin D3. *Jurnal Sehat Mandiri*, *17*(1), 126–134. https://doi.org/10.33761/jsm.v17i1.612

Prastowo, A. (2011). *Panduan Kreatif Memuat Bahan Ajar Inovatif*. Yongyakarta: DIVA Press.

Puspita, D., Nugroho, P., Wahyuningtyas, S. E., Yandistara, M. S., Nugraheni, D. K., Sihombing, C. N., Prasojo, R. I. I., Laia, E. P. C., & Salakory, M. J. S. (2023). Pengolahan Durian Berkualitas Rendah Di Desa Cukilan Agar Bernilai Tambah Tanpa Meninggalkan Limbah. *Magistrorum et Scholarium: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, *4*(1), 68–77. https://doi.org/10.24246/jms.v4i12023p68-77

Qamaryah, N. I., & Rudy, S. (2016). Pengembangan Handout Bioteknologi SMA dan Sederajat. *Edubiotik*, *1*(1), 1–4.

R, K. S. K., & Dewi, W. S. (2024). *Pengembangan Handout Berbasis Project Based Learning Dilengkapi Asesmen Portofolio Yang Memuat Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMA Kelas XI Program Studi Pendidikan Fisika , Universitas Negeri Padang*. *8*, 41377–41387.

Ramdayani, S., Ainul, U. T., Patiung, D., & Hasanah, U. (2021). Pengembangan Handout Berbasis Potensi Lokal Materi Ekosistem Kelas X SMAN 14 Jeneponto. *Jurnal Pendidikan Biologi*, *3*(3), 68–79. http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/alahya/index

Roesmawati, L., Suprijono, A., & Yani, muhammad turhan yani. (2022). Pengembangan Handout Pembelajaran Berbasis Kearifan Budaya Lokal Reog pada Pembelajaran IPS untuk Penguatan Pendidikan Karakter Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, *6*(5), 8909–8922. https://jbasic.org/index.php/basicedu/article/view/3971

Shobur, F., Hersoelistyorini, W., & Kholifatuddin, Y. (2021). Sifat Fisik, Kimia, dan Sensoris Es Krim

Susu Kedelai dengan Penambahan Ekstrak Kayu Manis. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, *11*(01), 73–87.

Situmorang, R. P. (2016). Analisis Potensi Lokal untuk Mengembangkan Bahan Ajar Biologi di Sma Negeri 2 Wonosari. *Jurnal Pendidikan Sains Universitas Muhammadiyah Semarang*, *4*(1), 51–57.

Sugitha, I. (1995). Dadih: Olahan Susu Kerbau Tradisional Minang, Manfaat, Kendala, Dan Prospeknya dalam Era Industrialisasi Sumatera Barat. *Seminar Sehari Penerapan Teknologi Hasil Ternak Untuk Peningkatan Gizi Masyarakat. Fakultas Petarnakan-Western University Training Centre. Padang.*, 56–60.

Triatmojo, S., Soeparno, Rihastuti, R. ., & Indratiningsih. (2011). *Dasar Teknologi Hasil Ternak*. Yongyakarta : Gadjah Mada University.

Wulandari, S., Suarsini, E., Biologi, P., & Malang, P. N. (2016). Pemanfaatan Sumber Belajar Handout Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa S1 Universitas Negeri Malang. *Jurnal Pendidikan*, *1*(5), 881–884.