

PENGEMBANGAN LKPD MATERI INOVASI TEKNOLOGI BIOLOGI MELALUI KAJIAN PENGARUH PENAMBAHAN KAYU MANIS DAN JENIS GULA TERHADAP KUALITAS *WATER KEFIR* NANAS (*ANANAS COMOSUS* (L.) MERR.)

Azizah Safitri^{1*}, Zulfarina², Imam Mahadi³

Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Riau, Indonesia

*Corresponding author email: azizah.safitri3172@student.unri.ac.id

Article History

Received: 23 June 2025

Revised: 24 January 2026

Published: 26 February 2026

ABSTRACT

*This study aims to develop a Student Worksheet (LKPD) design for the topic of Biological Technology Innovation in Grade X of Senior High School through the enrichment of functional beverage production in the form of water kefir made from pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr.) with the addition of cinnamon and different types of sugar. The research was conducted from October 2024 to February 2025 at the Biology Education Laboratory, University of Riau. The method used was an experimental approach with a completely randomized design (CRD) in a factorial pattern consisting of two factors: types of sugar (granulated sugar and palm sugar) and cinnamon concentration (0%, 1%, and 3%), with each treatment replicated three times. The observed parameters included organoleptic and hedonic tests. The results showed that the best combination was found in the treatment using palm sugar and 10 grams of cinnamon (G2K1). This water kefir was preferred by the panelists due to its mild sourness and a balanced aroma of fermentation and cinnamon. The findings of this study were subsequently integrated into the LKPD design and validated by subject matter and media experts, indicating its feasibility as an instructional material for biotechnology learning in high school.*

Keywords: LKPD, cinnamon, sugar, conventional biotechnology

Copyright © 2026, The Author(s).

How to cite: Safitri, A., Zulfarina, Mahadi, I. (2026). PENGEMBANGAN LKPD MATERI INOVASI TEKNOLOGI BIOLOGI MELALUI KAJIAN PENGARUH PENAMBAHAN KAYU MANIS DAN JENIS GULA TERHADAP KUALITAS *WATER KEFIR* NANAS (*Ananas comosus* (L.) Merr.). NUSRA: Jurnal Penelitian Dan Ilmu Pendidikan, 1(2), 116–123. <https://doi.org/10.55681/nusra.v7i1.4089>



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

LATAR BELAKANG

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) adalah salah satu sumber belajar yang membantu guru dalam menyampaikan informasi atau mentransfer pengetahuan kepada siswa (Marlina & Syamsurizal, 2023). Dalam konteks Kurikulum Merdeka, LKPD menjadi alat bantu pembelajaran yang mampu mendukung pembelajaran berbasis proyek dan pemanfaatan potensi buah lokal, serta mengembangkan Profil Pelajar Pancasila seperti berpikir kritis, mandiri, dan bernalar ilmiah.

Penggunaan LKPD memungkinkan peserta didik terlibat secara langsung dalam proses pembelajaran melalui kegiatan-kegiatan eksploratif, aplikatif, dan reflektif. Penyusunan LKPD yang dikaitkan dengan lingkungan sekitar dan relevan dengan kehidupan siswa. Salah satu potensi yang dapat diangkat dalam pembelajaran biologi adalah pemanfaatan buah lokal sebagai bahan praktikum, guna memperkuat keterkaitan antara konsep sains dengan sumber daya alam yang tersedia di sekitar peserta didik.

Dalam Kurikulum Merdeka, pembelajaran biologi di jenjang SMA menekankan pada pendekatan *inquiry* dan *project based learning* yang terintegrasi dalam topik-topik kontekstual. Salah satunya adalah materi Inovasi Teknologi Biologi, yang membuka peluang bagi pendidik untuk mengenalkan produk-produk bioteknologi sederhana seperti fermentasi dengan pendekatan praktikum terarah. Sayangnya, LKPD yang digunakan di sekolah masih terbatas pada penjabaran materi teoretis dan kurang menggambarkan aplikasi konsep biologi dalam kehidupan nyata, terutama yang berkaitan dengan bioteknologi konvensional.

Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan strategi penting dalam menciptakan pembelajaran biologi yang tidak hanya berorientasi pada konsep teoretis, tetapi juga menekankan keterlibatan aktif peserta didik melalui pendekatan kontekstual dan berbasis proyek (Handayani & Prasetyo, 2021). Pada materi Inovasi Teknologi Biologi, pemanfaatan buah lokal seperti nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) sebagai bahan praktikum sangat relevan karena kandungan enzim dan gula alaminya mendukung proses fermentasi. Pembuatan *water kefir* minuman fermentasi hasil aktivitas simbiotik antara bakteri asam laktat dan ragi dalam media larutan gula menjadi contoh penerapan bioteknologi konvensional yang mudah diterapkan di sekolah (Rahmawati & Widodo, 2021). Dengan menambahkan bahan alami seperti kayu manis memberikan fungsi antibakteri alami yang dapat memperpanjang umur simpan dan meningkatkan aroma khas fermentasi, sementara jenis gula seperti gula pasir atau gula aren berperan sebagai sumber energi utama bagi mikroorganisme selama proses fermentasi.

Pengembangan LKPD berbasis kegiatan ini mendukung penguatan keterampilan berpikir ilmiah, kolaborasi, dan pemecahan masalah, serta memperkenalkan konsep sains yang terhubung dengan potensi lokal. Kegiatan fermentasi ini sesuai dengan capaian pembelajaran TP 10.3.5 dalam Kurikulum Merdeka, yaitu peserta didik dapat membuat produk bioteknologi konvensional. Dengan demikian, peserta didik tidak hanya memahami konsep biologi secara teoritis, tetapi juga mengaitkannya dengan praktik nyata dan potensi sumber daya lokal.

Hasil observasi di beberapa SMA Negeri di Kabupaten Kampar menunjukkan bahwa pembelajaran bioteknologi telah dilengkapi dengan kegiatan praktikum, namun belum disertai dengan penggunaan LKPD sebagai panduan pembelajaran. Selain itu, praktikum yang dilakukan masih bersifat konvensional dan belum menampilkan inovasi, terutama dalam hal pemanfaatan buah lokal. Produk yang dihasilkan umumnya terbatas pada pembuatan tape, tempe, dan roti, sehingga belum mampu mengembangkan kreativitas peserta didik dalam mengolah sumber daya hayati di sekitarnya. Kondisi ini menyebabkan pembelajaran kurang kontekstual dan peserta didik belum sepenuhnya memahami penerapan bioteknologi dalam kehidupan nyata.

Guru perlu mengembangkan LKPD yang mampu mengaitkan konsep biologi dengan potensi buah lokal agar pembelajaran lebih kontekstual, menyenangkan, dan bermakna. Dengan menyusun LKPD, peserta didik dapat belajar sains sekaligus memahami dan memanfaatkan potensi buah lokal daerahnya. Tujuan dari pengembangan LKPD adalah untuk mengetahui validitas LKPD sebagai bahan ajar Biologi SMA pada materi Bioteknologi Konvensional, serta untuk meningkatkan pemahaman peserta didik melalui kegiatan pembelajaran berbasis praktik dan pemanfaatan buah lokal.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pendidikan Biologi FMIPA Universitas Riau dan dilanjutkan dengan pengembangan bahan ajar berupa LKPD. Waktu pelaksanaan penelitian dimulai dari bulan Oktober 2024 hingga Februari 2025.

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian campuran (*Mixed Methods*) dengan strategi metode campuran bertahap (*Sequential Mixed Methods*). Tahap pertama merupakan penelitian eksperimen untuk mengetahui pengaruh penambahan kayu manis dan jenis gula terhadap kualitas *water kefir* nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.). Tahap kedua merupakan tahap pengembangan LKPD sebagai bahan ajar Biologi SMA dengan menggunakan desain penelitian R&D berbasis model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*), namun penelitian ini dibatasi hanya sampai tahap pengembangan karena keterbatasan waktu dan biaya.

Prosedur pada tahap pertama dimulai dengan perancangan eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 6×3 , dengan dua faktor perlakuan yaitu jenis gula (gula pasir dan gula aren) dan kayu manis (0%, 1%, dan 3%), masing-masing dengan tiga kali ulangan sehingga diperoleh 18 perlakuan. Pembuatan *water kefir* nanas dengan menambahkan 50 gram bibit kefir. Parameter yang diamati meliputi uji organoleptik (warna, aroma, dan rasa) dan uji hedonik untuk menilai kesukaan panelis terhadap produk *water kefir* nanas.

Hasil eksperimen fermentasi kemudian dimanfaatkan untuk mengembangkan LKPD pada materi Bioteknologi Konvensional kelas X SMA. Pengembangan LKPD dilakukan berdasarkan model ADDIE, dimulai dari tahap analisis kurikulum dan analisis materi. Tahap selanjutnya yaitu perancangan desain LKPD, penyusunan kegiatan pembelajaran kontekstual berbasis proyek pembuatan minuman probiotik *water*

kefir, hingga pengembangan fisik LKPD dalam bentuk cetak. Produk LKPD yang telah dikembangkan kemudian divalidasi oleh ahli materi dan ahli media untuk mengetahui tingkat kelayakan dan memperoleh masukan guna penyempurnaan produk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Uji Organoleptik dan Hedonik

Analisis organoleptik dilakukan untuk mengetahui daya terima produk *water kefir* nanas oleh konsumen melalui beberapa parameter. Parameter yang diujikan pada uji ini adalah kesukaan terhadap warna, aroma, dan rasa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan G2K1 (kayu manis 10 gram dan gula aren) memperoleh skor tertinggi pada seluruh parameter organoleptik.

Warna merupakan indikator penting dalam penilaian awal mutu pangan karena memengaruhi persepsi konsumen terhadap kesegaran dan daya tarik produk. Dalam penelitian ini *water kefir* dengan penambahan kayu manis 1% dan gula aren (G2K1) menghasilkan warna cokelat pekat yang paling menarik secara visual oleh panelis. Warna cokelat merupakan hasil dari proses pencoklatan yang terjadi selama pengolahan bahan, khususnya pada saat pembuatan gula aren. Proses ini melibatkan reaksi Maillard dan karamelisasi yang memicu terbentuknya senyawa melanoidin berwarna gelap (Yanto *et al.*, 2015). Selain itu, penambahan kayu manis memperkuat intensitas warna melalui pigmen alami yang terkandung di dalamnya. Panelis menilai warna ini sebagai paling menarik.

Aroma fermentasi pada *water kefir* merupakan hasil kompleks dari aktivitas mikroorganisme selama proses fermentasi

serta dipengaruhi oleh jenis bahan tambahan yang digunakan. Pada perlakuan G2K1 yaitu kombinasi kayu manis 10 gram dan gula aren, dihasilkan aroma fermentasi dan aroma kayu mulai seimbang dan saling melengkapi. Senyawa *Cinnamaldehyde* sebagai senyawa volatil utama dalam kayu manis mulai terdeteksi secara jelas dan memberikan karakter aroma hangat dan khas, yang berpadu harmonis dengan aroma hasil fermentasi. Selain itu, gula aren memiliki aroma yang khas karena terjadi reaksi maillard dan karamelisasi selama pemasakan dan adanya kandungan asam-asam organik. Reaksi karamelisasi memberikan kontribusi pada aroma karena menghasilkan warna coklat dan juga menghasilkan senyawa altol dan isomaltol yang memiliki aroma karamel yang kuat (Fitri *et al.*, 2024).

Rasa merupakan salah satu aspek utama yang menentukan kualitas organoleptik *water kefir* nanas. *Water kefir* nanas dengan perlakuan G2K1 memiliki cita rasa agak asam. Gula aren mengandung asam-asam organik seperti asam malat, asam sitrat, dan asam laktat yang secara alami turut berkontribusi terhadap cita rasa khas produk (Saputra *et al.*, 2015). Selain itu, penambahan kayu manis turut memperkaya rasa melalui senyawa aktif seperti *cinnamaldehyde* dan eugenol yang tidak hanya memberikan sensasi hangat khas rempah, tetapi juga memiliki sifat antimikroba ringan yang dapat memengaruhi aktivitas fermentasi (Anggraini *et al.*, 2015). Senyawa ini mampu menghambat produksi asam berlebih atau menutupi rasa asam dengan aroma dan rasa khasnya, sehingga secara sensorik menurunkan intensitas keasaman. Kombinasi ini mampu menciptakan rasa yang seimbang, rasa asam tetap terasa tetapi

tidak tajam, menjadikan minuman lebih diterima secara sensorik.

Tabel 1. Hasil Uji Organoleptik dan Hedonik

Perlakuan	Uji Organoleptik dan Hedonik			
	Warna	Aroma	Rasa	Hedonik
G1K0	1,0	1,0	2,9	2,7
G1K1	3,3	2,8	2,7	3,4
G1K2	3,7	3,6	2,6	2,4
G2K0	3,0	1,4	2,8	3,1
G2K1	3,4	3,0	2,5	3,7
G2K2	3,8	3,7	2,6	2,3

Keterangan:

G1K0 : Gula pasir dan kayu manis 0%

G1K1 : Gula pasir dan kayu manis 1%

G1K2 : Gula pasir dan kayu manis 3%

G2K0 : Gula aren dan kayu manis 0%

G2K1 : Gula aren dan kayu manis 1%

G2K2 : Gula aren dan kayu manis 3%

Uji hedonik merupakan metode pengujian sensori yang bertujuan untuk menilai tingkat kesukaan panelis secara subjektif terhadap produk *water* kefir nanas secara keseluruhan. *Water* kefir dari perlakuan G2K1 memperoleh skor tertinggi dengan nilai 3,7 yang termasuk dalam kategori “sangat suka”. Skor ini menunjukkan bahwa kombinasi gula aren dan kayu manis pada konsentrasi tersebut mampu menghasilkan karakteristik sensori yang paling disukai oleh panelis, baik dari segi rasa, aroma, maupun tampilan. Keunikan rasa manis-karamel dari gula aren yang berpadu dengan sensasi hangat dari kayu manis dan keasaman khas hasil fermentasi menciptakan profil cita rasa yang seimbang dan menyegarkan. Selain itu, aroma yang harmonis antara fermentasi, kayu manis, dan gula aren juga turut meningkatkan kesan positif terhadap produk.

Hasil ini membuktikan bahwa pemanfaatan buah lokal seperti nanas dapat dikembangkan menjadi minuman fungsional yang tidak hanya enak dan disukai, tetapi

juga menyehatkan. Penambahan bahan alami seperti gula aren dan kayu manis turut meningkatkan nilai gizi dan nilai ekonomi produk, sehingga berpotensi menjadi inovasi berbasis pangan lokal yang bermanfaat bagi masyarakat.

B. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Perancangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) mengacu pada Yanasin *et al.*, (2023) yang kemudian dilakukan beberapa modifikasi. Adapun hasil validasi dari kedua validator ditampilkan sebagai rerata pada Tabel 2. Berikut :

Tabel 2. Hasil Uji Validasi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Aspek	Skor	Skor Rata-rata per Aspek	Kriteria
Kelengkapan Komponen LKPD	22	3,67	Sangat Valid
Aspek Isi	44	3,67	Sangat Valid
Aspek Bahasa	29	3,63	Sangat Valid
Aspek Kegrafisan	22	3,67	Sangat Valid
Jumlah	116	14,63	
Rata-rata	29,25	3,66	

Berdasarkan hasil validasi yang dilakukan oleh ahli materi dan ahli media terhadap LKPD yang dikembangkan, diperoleh skor rata-rata sebesar 3,66, yang termasuk dalam kategori sangat valid. Hasil ini menunjukkan bahwa LKPD yang dirancang telah memenuhi kriteria kelayakan sebagai media pembelajaran pada materi Inovasi Teknologi Biologi, khususnya submateri produk bioteknologi konvensional.

Validasi terhadap Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dilakukan untuk memastikan bahwa produk yang dikembangkan telah

memenuhi kriteria kelayakan sebagai bahan ajar. Dalam penelitian ini, LKPD divalidasi oleh dua ahli, yaitu ahli materi dan ahli media, dengan instrumen penilaian yang mencakup empat aspek: kelengkapan komponen LKPD, isi, bahasa, dan kegrafisan. Aspek isi merupakan komponen penting dalam pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), karena berkaitan langsung dengan kelayakan materi yang disajikan untuk mendukung pencapaian tujuan pembelajaran. Dalam penelitian ini, aspek isi LKPD memperoleh skor rata-rata sebesar 3,67, yang termasuk dalam kategori “sangat valid”. Hal ini menunjukkan bahwa isi materi dalam LKPD telah memenuhi kriteria kebenaran konsep, kesesuaian dengan kurikulum, keterpaduan antara tujuan, materi, dan kegiatan, serta relevansi konteks dengan kebutuhan peserta didik. Menurut Marlina & Syamsurizal, (2023) yang menyatakan bahwa isi LKPD harus mendukung penguasaan kompetensi dasar dan mendorong aktivitas berpikir kritis. Dalam hal ini, materi inovasi bioteknologi konvensional melalui praktik pembuatan *water kefir* nanas mampu mengintegrasikan pengetahuan dan keterampilan proses sains secara kontekstual. Hal ini sejalan dengan pendapat Muafiah, (2019) bahwa isi LKPD yang baik harus memfasilitasi pembelajaran aktif dan mandiri.

Selain isi, aspek bahasa dalam LKPD juga sangat penting untuk dinilai agar mudah dipahami oleh peserta didik. Hasil validasi menunjukkan bahwa aspek bahasa memperoleh skor rata-rata 3,63, yang juga termasuk dalam kategori “sangat valid”. Bahasa dalam LKPD dinilai komunikatif, sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik, serta menggunakan istilah yang tepat secara ilmiah. Hal ini penting untuk

mendukung pemahaman peserta didik terhadap petunjuk kerja dan materi bioteknologi yang disampaikan. Menurut Elista, (2020) yang menyatakan bahwa bahasa dalam LKPD harus dapat mendorong peserta didik untuk berpikir ilmiah, tidak bersifat ambigu, serta mampu memfasilitasi pemahaman terhadap materi pembelajaran. Penilaian ini menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan telah memenuhi syarat linguistik sebagai perangkat ajar berbasis kurikulum merdeka.

Pengembangan LKPD dalam penelitian ini tidak hanya menitikberatkan pada penyampaian materi secara teori, tetapi juga mengangkat pemanfaatan buah lokal sebagai bagian dari pembelajaran kontekstual. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip Kurikulum Merdeka yang mendorong pembelajaran kontekstual dan berbasis proyek. LKPD ini dirancang untuk melibatkan peserta didik dalam kegiatan eksperimen sederhana, refleksi ilmiah, dan pemahaman budaya lokal. Menurut Fauziah *et al.*, (2022), LKPD yang dirancang secara efektif seharusnya tidak hanya menyampaikan informasi, tetapi juga mampu mengarahkan peserta didik untuk berpikir kritis, memecahkan masalah, dan mengembangkan kreativitas melalui keterlibatan langsung dalam proses belajar. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, LKPD dikembangkan tidak hanya mencakup aspek bioteknologi, tetapi juga menekankan pada pemanfaatan bahan pangan lokal, dan pemahaman terhadap nilai-nilai keberlanjutan, yang secara keseluruhan dirangkai dalam satu perangkat ajar yang utuh dan aplikatif.

Bidang LKPD dalam penelitian ini mencakup kompetensi utama dalam pembelajaran Biologi kelas X, yaitu capaian pembelajaran TP 10.3.5 yang menekankan

pada kemampuan peserta didik untuk dapat membuat produk bioteknologi konvensional dengan memanfaatkan potensi buah lokal. Dalam hal ini, LKPD diarahkan agar peserta didik tidak hanya memahami konsep teoritis fermentasi, tetapi juga mampu menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari dengan menggunakan bahan yang mudah dijumpai, seperti buah nanas. Fungsi LKPD juga sebagai panduan belajar berbasis proyek (*project-based learning*) dengan pendekatan saintifik, sesuai dengan model pengembangan ADDIE yang diterapkan dalam penelitian ini (*Analyze, Design, Development*).

Setelah melalui proses validasi, LKPD yang dikembangkan dinyatakan siap digunakan dalam pembelajaran Biologi di tingkat SMA. Pengembangan LKPD ini memberikan guru alat bantu ajar yang mampu menjembatani teori dan praktik, serta menghidupkan pembelajaran melalui kegiatan eksperimen sederhana berbasis lingkungan sekitar siswa dengan pemanfaatan potensi buah lokal. Sebagaimana dikemukakan oleh Prastowo, (2011) LKPD yang berfokus pada penemuan dan penerapan secara langsung dapat meningkatkan motivasi dan pemahaman peserta didik. Oleh karena itu, LKPD pembuatan *water* kefir nanas ini diharapkan dapat menjadi contoh media ajar yang inovatif serta dapat diadaptasi oleh guru biologi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian terhadap pengaruh penambahan kayu manis dan jenis gula terhadap kualitas *water* kefir nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.), diperoleh bahwa perlakuan terbaik terdapat pada kombinasi kayu manis 1% dan gula aren (G2K1). Hasil uji organoleptik dan

hedonik juga menunjukkan bahwa *water* kefir perlakuan G2K1 disukai oleh panelis dari aspek aroma, rasa, tekstur, dan warna, sehingga produk dinilai layak untuk dikembangkan lebih lanjut. Hasil penelitian ini kemudian dijadikan dasar pengembangan LKPD pada materi Bioteknologi Konvensional kelas X SMA. Hasil validasi menunjukkan bahwa LKPD dinyatakan sangat valid oleh ahli materi dan ahli media dengan skor rata-rata 3,66, sehingga layak digunakan sebagai bahan ajar kontekstual yang dapat memperkuat pemahaman siswa terhadap konsep bioteknologi serta pemanfaatan potensi buah lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, D. T., Prihanta, W., & Purwanti, E. (2015). Penggunaan Ekstrak Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) Terhadap Kualitas Minuman Nata de Coco. *Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS 2015*, 915–921.
- Elista, C. E. (2020). Validitas LKPD Perubahan Lingkungan Berbasis Contextual Teaching and Learning (CTL) untuk Melatih Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas X SMA. *Bioedu: Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 9(3), 535–544.
- Fauziah, A. N., Rania, E. A., Azizah, R. D., & Fitri, F. (2022). Implementasi LKPD Guna Meningkatkan Keaktifan Belajar Siswa Pada Pelajaran Fisika. *Seminar Nasional Hasil Pelaksanaan Program Pengenalan Lapangan Persekolahan*, 398–409.
- Fitri, Asyik, N., & Sadimantara, M. S. (2024). Karakterisasi Sifat Fisikokimia Gula Merah Aren (*Arenga pinnata* Merr) yang Diproduksi di Desa Tetewua Kecamatan Dangia Kabupaten Kolaka Timur. *Jurnal Riset Pangan*, 2(4), 341–354.

- Marlina, L., & Syamsurizal, S. (2023). Pengaruh Penggunaan LKPD dalam Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik pada Mata Pembelajaran Biologi: Literatur Review. *BIOCHEPHY: Journal of Science Education*, 03(2), 153–158.
<https://doi.org/10.52562/biochephy.v3i2.900>
- Muafiah, A. F. (2019). *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Project Based Learning (PjBL) Pada Materi Keanekaragaman Hayati Siswa Kelas X SMA Negeri 3 Pangkep* [Universitas Islam Negeri Alauddin Makasar].
http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI
- Prastowo, A. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovati*. Diva Press.
- Saputra, K. A., Pontoh, J. S., & Momuat, L. I. (2015). Analisis Kandungan Asam Organik pada Beberapa Sampel Gula Aren. *Jurnal Mipa Unsrat Online*, 4(1), 69–74.
- Yanasin, M., Yuhanna, W. L., & Sulistyarsi, A. (2023). Pengembangan LKPD Biologi Fase E Kurikulum Merdeka Terintegrasi Higher Order Thinking Skills. *Seminar Nasional Pendidikan Dan Pembelajaran Ke-6*, 1312–1328.
<https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/semidikjar/article/view/3883/2711>
- Yanto, T., Karseno, & Purnamasari, M. M. D. (2015). Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Gula Terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Jelly Drink. *Jurusan Teknologi Pertanian*, 8(2), 123–129.