

Validasi Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Pembuatan *Nata De Saccha* Berbasis *Project* Pemanfaatan Air Sari Tebu Pada Materi Inovasi Teknologi Biologi Untuk Fase E SMA

**Qothrunnadaa Aziza Azzadev¹, Muhyiatul Fadilah², Fitri Arsih³, Suci
Fajrina⁴**

¹²³⁴Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Negeri Padang
e-mail: nadaaazzadev@gmail.com

Abstrak

Salah satu karakteristik kurikulum merdeka belajar adalah pengembangan *softskill* dan karakter sesuai profil pelajar Pancasila. Kegiatan pembelajaran yang dapat mendukung perkembangan *softskill* adalah kegiatan praktikum. Dalam kegiatan praktikum dibutuhkan bahan ajar. Salah satu bentuk bahan ajar adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan LKPD yang valid. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian pengembangan dengan model 4D. Model 4D terdiri dari empat tahapan *define*, *design*, *develop* dan *disseminate*. Karena keterbatasan waktu, penelitian ini tidak melakukan tahap *disseminate*. Subjek penelitian ini terdiri dua dosen departemen Biologi FMIPA UNP dan satu orang guru biologi. Berpedoman pada data hasil penelitian, diperoleh LKPD berbasis *project based learning* yang sangat valid dengan nilai validasi 93,28%.

Kata kunci: *LKPD, Validitas, Inovasi Teknologi Biologi*

Abstract

One of the characteristics of the independent learning curriculum is the development of soft skills and character according to the Pancasila learner profile. Learning activities that can support the development of soft skills are practicum activities. In practicum activities, teaching materials are needed. One form of teaching material is the Learner Worksheet (LKPD). The purpose of this research is to produce a valid LKPD. This research uses a type of development research with the 4D model. The 4D model consists of four stages of *define*, *design*, *develop* and *disseminate*. Due to time constraints, this research did not conduct the *disseminate* stage. The subjects of this research consisted of two lecturers of the Biology department of FMIPA UNP and one biology teacher. Guided by the research data, the project-based learning-based LKPD is very valid with a validation value of 93.28%.

Keywords: *Student Worksheet, Validity, Biological Technology Innovation*

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) memiliki pengaruh yang besar pada kehidupan manusia di beberapa negara termasuk Indonesia. Salah satu aspek yang terkena dampak perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) adalah pendidikan (Bukit dan Sarbaini, 2022). Kontroversi wabah Covid-19 yang melanda beberapa negara, termasuk Indonesia, menyebabkan pemerintah mengeluarkan status darurat pembelajaran agar proses pembelajaran dilakukan secara *online* (Rahmadayanti dan Hartoyo, 2022). Berbagai teknologi pembelajaran juga ditingkatkan ketika menerapkan pembelajaran darurat tersebut.

Pembelajaran *online* berbasis teknologi tanpa interaksi tatap muka secara langsung menimbulkan sejumlah dampak antara lain kurangnya bimbingan guru, rasa bosan, dan berkurangnya motivasi belajar karena guru terbatas untuk berinovasi dalam memberikan materi pembelajaran (Nafi'ah, dkk, 2023). Untuk mengantisipasi agar tidak semakin besar dampak pembelajaran di masa pandemi terhadap ketertinggalan pembelajaran (*learning loss*) dan kesenjangan pembelajaran (*learning gap*), Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia mengeluarkan surat keputusan Nomor 56/M/2022 tentang Pedoman Penerapan Kurikulum dalam Rangka Pemulihan Pembelajaran melalui Kurikulum Merdeka (Rahmadayanti dan Hartoyo, 2022).

Karakteristik utama kurikulum merdeka belajar untuk mendukung pemulihan pembelajaran adalah : 1) Pengembangan *softskill* dan karakter sesuai profil pelajar Pancasila 2) Fokus pada materi esensial sehingga memiliki waktu yang cukup untuk membangun kreativitas dan inovasi peserta didik dalam mencapai kompetensi dasar seperti literasi dan numerasi 3) Pembelajaran yang fleksibel sehingga guru memiliki keleluasaan untuk melakukan pembelajaran yang sesuai dengan tahap dan capaian perkembangan masing-masing peserta didik dan melakukan penyesuaian dengan konteks dan muatan lokal (Kemendikbud Ristek, 2022). Dengan adanya pengembangan *softskill* dan karakter, peserta didik akan memiliki bekal untuk menunjukkan kemandirian setelah menyelesaikan pendidikan pada jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA).

Jenjang SMA (Sekolah Menengah Atas) merupakan tingkat yang tepat untuk memberikan keterampilan hidup (*life skill*) yang diperlukan bagi peserta didik. Wicaksana (2015) menyatakan, jenjang SMA merupakan tingkat pendidikan terakhir bagi peserta didik yang tidak melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi, baik yang disebabkan oleh rendahnya minat ataupun faktor ekonomi. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2022, peringkat kedua dari jumlah pengangguran di Indonesia didominasi oleh lulusan Sekolah Menengah Atas (SMA). Kegiatan pembelajaran yang dapat mendukung keterampilan hidup (*life skill*) adalah kegiatan praktikum.

Kegiatan praktikum adalah salah satu kegiatan yang penting dalam proses pembelajaran. Sejalan dengan pendapat Budiarti (2013: 124), kegiatan praktikum merupakan salah satu cara penyajian pembelajaran yang menuntut peserta didik secara aktif mengalami dan membuktikan sendiri tentang apa yang dipelajarinya. Praktikum merupakan salah satu strategi pembelajaran yang dapat menarik minat

peserta didik dalam mengembangkan konsep-konsep, karena praktikum dapat memberikan pengalaman langsung kepada peserta didik untuk mengamati suatu fenomena sehingga peserta didik lebih memahami konsep yang diajarkan (Hamidah dkk., 2014). Menurut Riza dkk. (2020), pembelajaran praktikum dapat dilakukan dengan berbasis *project*.

Dengan adanya *project* peserta didik mampu memecahkan masalah dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis serta mendapatkan ruang lebih luas untuk belajar secara mandiri dan mampu memahami konsep lebih baik. Haight, dkk. dalam Mayasari, dkk. (2016) mengatakan bahwa, praktikum yang menghasilkan *project* memiliki potensi untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi-analisis, sintesis, dan evaluasi. Menurut Bagheri dkk. (2013), salah satu keuntungan dari praktikum yang menghasilkan *project* adalah peserta didik dapat menentukan sendiri tujuan *project* dan peserta didik dapat memilih *project* sesuai dengan kepentingan mereka sendiri.

Dalam kegiatan praktikum dibutuhkan bahan ajar. Salah satu bentuk bahan ajar adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). LKPD merupakan salah satu bahan ajar dan sumber belajar yang berperan sebagai penunjang dalam proses pembelajaran. (Septian, 2019). Pada umumnya, LKPD berisi petunjuk praktikum, percobaan yang bisa dilakukan, materi untuk diskusi, dan soal-soal latihan maupun segala bentuk petunjuk yang mampu mengajak peserta didik beraktivitas dalam proses pembelajaran (Salirawati, 2016).

Sesuai dengan Permendiknas No. 69 Tahun 2013, semua cakupan biologi memiliki aspek keterampilan sains yang perlu dilakukan melalui praktikum. Salah satu materi dalam mata pelajaran biologi yang dapat meningkatkan *softskill* peserta didik adalah materi inovasi teknologi biologi. Diketahui bahwa dalam materi inovasi teknologi biologi memuat prinsip bioteknologi. Bioteknologi adalah ilmu yang memanfaatkan makhluk hidup secara utuh maupun bagiannya untuk menghasilkan atau memodifikasi produk yang bermanfaat melalui teknologi tertentu (Wardani, 2017).

Salah satu topik inovatif yang memuat prinsip bioteknologi adalah pembuatan nata. Menurut Sutarminingsih dalam Nugraheni (2012), nata adalah bahan menyerupai gel (agar- agar) yang terapung pada medium yang mengandung gula dan asam hasil bentukan mikroorganisme *Acetobacter xylinum*. Nata pada dasarnya merupakan selulosa. Apabila dilihat dibawah mikroskop akan tampak sebagai massa fibril yang tidak beraturan yang menyerupai benang atau kapas.

Nata merupakan makanan *additional* yang banyak digemari masyarakat dalam berbagai olahan makanan maupun minuman. Serat pada nata dibutuhkan dalam proses fisiologis dan dapat membantu penderita diabetes serta memperlancar penyerapan makanan dalam tubuh. Nata dapat dibuat dari substrat yang mengandung gula, contohnya yang biasa digunakan adalah air kelapa (Arifiani dkk., 2015).

Air sari tebu juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar dalam pembuatan nata karena memiliki kandungan gula (Arifiani dkk., 2015). Selain dijadikan gula, olahan tebu sejauh ini hanya dijadikan minuman segar berupa olahan sari tebu yang dapat kita jumpai disekitar daerah kita. Oleh karena itu, masih perlu dilakukan

penganekaragaman hasil olahan tebu dengan memanfaatkan air sari tebu, salah satunya dengan membuat air sari tebu menjadi nata atau biasa disebut dengan *nata de saccha*.

Peneliti sendiri telah melakukan riset awal pembuatan *nata de saccha*. Karakteristik yang didapatkan yaitu nata berbahan dasar air tebu berwarna lebih kuning daripada nata yang berbahan dasar air kelapa. Praktikum pembuatan *nata de saccha* ini memiliki potensi mudah dilakukan, serta menarik untuk diintegrasikan dalam praktikum berbasis *project*, sehingga pelaksanaan praktikum pembuatan *nata de saccha* ini dapat menjadi salah satu alternatif dalam model pembelajaran yang digunakan pada materi inovasi teknologi biologi.

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, peneliti tertarik untuk mengembangkan LKPD berbasis *project* pada materi inovasi teknologi biologi. Oleh karena itu, dilakukan penelitian dengan judul "Pengembangan LKPD Pembuatan Nata de Saccha Berbasis *Project* Pemanfaatan Air Sari Tebu untuk Fase E SMA".

METODE

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan R&D (*Research and Development*) dengan model 4D (Thiagarajan, 1974). Tahapan penelitian ini dilakukan melalui tiga tahap pengembangan yaitu tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*) dan pengembangan (*develop*), sedangkan tahap penyebaran (*disseminate*) tidak dilakukan akibat adanya masalah waktu dan biaya. Penelitian pengembangan yang dilakukan bertujuan menghasilkan LKPD pembuatan *nata de saccha* berbasis *project* pemanfaatan air sari tebu pada materi inovasi teknologi biologi untuk fase E SMA yang valid.

Penelitian ini dilaksanakan di Departemen Biologi Universitas Negeri Padang (UNP) dan SMA Adabiah Padang. Penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2023/2024. Subjek penelitian pengembangan yang digunakan adalah 2 orang dosen Biologi FMIPA UNP dan 1 orang guru Biologi sebagai validator. Objek penelitian pengembangan ini adalah LKPD pembuatan *nata de saccha* berbasis *project* pemanfaatan air sari tebu pada materi inovasi teknologi biologi untuk fase E SMA.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer. Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari subjek penelitian yaitu berupa lembar wawancara dan lembar observasi yang dilakukan di SMA Adabiah Padang. Selain itu penulis juga memakai data yang diperoleh langsung dari validator berupa angket uji validitas terhadap LKPD pembuatan *nata de saccha* berbasis *project* pemanfaatan air sari tebu pada materi inovasi teknologi biologi untuk fase E SMA. Nilai validasi diperoleh dengan cara menganalisis angket yang telah diberikan dan diisi oleh validator. Penilaian validasi modul ajar sebagai perangkat ajar Kurikulum Merdeka meliputi penilaian aspek kelayakan isi, penilaian aspek kebahasaan, penilaian aspek penyajian, dan penilaian aspek kegrafikaan. Selanjutnya data yang diperoleh dihitung dengan rumus:

$$\text{Nilai validitas} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor tertinggi}} \times 100\%$$

Setelah itu, memberikan penilaian dengan kriteria yang dimodifikasi dari Arikunto & Jabar (2010) sebagai berikut.

Tabel 1. Kriteria Validitas

Interprestasi skor (%)	Kualifikasi
81% - 100%	Sangat Valid
61% - 80%	Valid
41% - 60%	Tidak Valid
21% - 40%	Sangat Tidak Valid

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Pendefenisian (*Define*)

Analisis Awal Akhir (Front-End Analysis)

Analisis awal akhir dilaksanakan untuk menentukan masalah utama yang sedang dihadapi oleh peserta didik dan guru. Peneliti melakukan observasi di SMA Adabiah Padang dengan melakukan wawancara dengan salah seorang guru Biologi, mengungkapkan bahwa praktikum sudah pernah dilakukan tetapi hanya di beberapa materi seperti sel, sistem gerak, tumbuhan, fungi, dan bioteknologi. Dalam pelaksanaan praktikum biologi belum menggunakan bahan ajar seperti LKPD. Langkah kerja hanya disampaikan secara lisan atau dituliskan di papan tulis. Kendala lain yang dihadapi adalah topik praktikum pada materi bioteknologi tidak bervariasi karena semua praktikum yang pernah dilakukan bersifat repetitif, seperti pembuatan tapai dan tempe. Padahal sebenarnya ada bahan dasar lain yang dapat dijadikan sebagai olahan makanan menggunakan prinsip bioteknologi dengan memanfaatkan air sari tebu. Air sari tebu dapat diolah menjadi *nata de saccha*, tetapi sekolah belum pernah memanfaatkannya dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, perlu dikembangkannya LKPD pembuatan *nata de saccha* berbasis project pemanfaatan air sari tebu untuk fase E SMA untuk mendukung proses pembelajaran.

Analisis Peserta Didik (*Learner Analysis*)

Analisis peserta didik bertujuan untuk melihat karakteristik dari peserta didik di SMA Adabiah Padang tentang kemampuan peserta didik yang berkaitan dengan pengembangan LKPD pembuatan *nata de saccha* berbasis *project* pemanfaatan air sari tebu untuk fase E SMA. Hasil angket observasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Angket Observasi

No	Aspek	Persentase (%)
1.	Peserta didik akan lebih memahami materi jika terlibat langsung dalam pembelajaran praktikum	63,63%
2.	Peserta didik dapat lebih aktif jika pembelajaran dilakukan dalam bentuk kegiatan praktikum	75,75%
3.	Peserta didik dapat melakukan praktikum secara terarah dan mandiri jika memiliki petunjuk praktikum	87,87%
4.	Peserta didik belum memiliki bahan ajar seperti penuntun praktikum, LKPD, dll. untuk mendukung	48,48%

kegiatan praktikum

Berdasarkan Tabel 2. diketahui bahwa peserta didik akan lebih memahami materi dan lebih aktif jika terlibat langsung dalam kegiatan praktikum. Menurut Firmansyah (2012), kegiatan praktikum dapat melatih peserta didik untuk berpikir dan bersikap ilmiah serta memahami konsep-konsep. Untuk itu perlu dikembangkannya LKPD pembuatan nata de saccha berbasis *project* pemanfaatan air sari tebu untuk SMA.

Analisis Konsep (*Concept Analysis*)

Analisis konsep dilakukan untuk mengidentifikasi materi yang akan disajikan di dalam LKPD yang dikembangkan. Langkah awal dalam analisis ini adalah dengan melihat materi yang dianggap sulit dipahami oleh peserta didik. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Materi yang Dianggap Sulit Dipahami oleh Peserta Didik

No	Aspek	Persentase (%)
1.	Pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup	15,1%
2.	Hukum Mendel	39,3%
3.	Bioteknologi	45,4%

Berdasarkan Tabel 3. diketahui bahwa sebanyak 45,4% peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi bioteknologi. Menurut Dakhi (2020), bioteknologi merupakan salah satu materi yang sulit dipahami karena konten yang ada pada bioteknologi bersifat kontemporer dan abstrak serta berfokus pada sesuatu yang molekuler.

Analisis Tugas (*Task Analysis*)

Analisis tugas dilakukan untuk menentukan materi yang akan disajikan kepada peserta didik. Capaian Pembelajaran (CP) mata pelajaran Biologi fase E SMA yang digunakan pada pengembangan LKPD pembuatan *nata de saccha* berbasis *project* pemanfaatan air sari tebu untuk SMA dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Elemen Capaian Pembelajaran

Capaian Pembelajaran (CP)

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.

Analisis Tujuan Pembelajaran (*Specifying Instructional Objectives*)

Analisis tujuan pembelajaran merupakan analisis yang menjadi dasar untuk mengkonstruksi LKPD yang dikembangkan. Adapun tujuan pembelajaran yang terdapat dalam LKPD pembuatan *nata de saccha* berbasis *project* pemanfaatan air sari tebu untuk SMA yang dikembangkan antara lain: 1) Peserta didik mampu menjelaskan

dampak dan manfaat bioteknologi bagi manusia setelah melaksanakan praktikum dengan benar. 2) Peserta didik mampu menganalisis faktor keberhasilan pembuatan produk bioteknologi konvensional dengan tepat melalui kegiatan praktikum. 3) Peserta didik mampu menganalisis peran inkubasi dalam pembuatan *nata de saccha* setelah melaksanakan kegiatan praktikum dengan tepat. 4) Peserta didik mampu menemukan kesimpulan dengan tepat melalui kegiatan praktikum.

Tahap perancangan (*Design*)

Tahap perancangan dilakukan untuk membuat rancangan pembuatan *nata de saccha* berbasis *project* pemanfaatan air sari tebu untuk SMA untuk mata pelajaran biologi fase E SMA melalui tiga tahapan yaitu pemilihan media (*media selection*), pemilihan format (*format selection*), dan rancangan awal (*initial design*).

Tahap Pengembangan (*Develop*)

Validasi produk LKPD pembuatan *nata de saccha* berbasis *project* pemanfaatan air sari tebu untuk fase E SMA yang dikembangkan divalidasi oleh tiga orang validator. Validator 1 dan validator 2 merupakan dosen Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang dan satu validator lainnya adalah guru Biologi yang berada di SMA Adabiah Padang. Validator memberikan penilaian terhadap LKPD yang telah dikembangkan oleh penulis melalui pengisian instrumen berupa lembar angket validasi. Komponen yang dinilai pada uji validitas yaitu aspek kelayakan isi, kebahasaan, penyajian dan kegrafikaan. Saran dari validator selama proses validasi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Penilaian Uji Validitas LKPD Pembuatan Nata de Saccha Berbasis Project Pemanfaatan Air Sari Tebu untuk SMA

Aspek Penilaian	Total Skor	Skor Maksimal	Nilai Validitas (%)	Kriteria Validitas
Kelayakan isi	57	60	95%	Sangat Valid
Kebahasaan	99	108	91.66%	Sangat Valid
Penyajian	91	96	94.79%	Sangat Valid
Kegrafikaan	99	108	91.66%	Sangat Valid
Rata-rata			93.28%	Sangat Valid

Hasil validasi terhadap LKPD untuk aspek kelayakan isi memperoleh kriteria sangat valid dengan nilai validasi 95%. Hal ini menunjukkan bahwa LKPD sudah sesuai dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran, LKPD yang dikembangkan dapat membantu dan mempermudah peserta didik dalam kegiatan belajar. Menurut Salsabila (2023), jika dalam proses pembelajaran menggunakan LKPD yang tidak baik dan tidak sesuai standar, akan menyebabkan peserta didik tidak tertantang dalam menemukan konsep pembelajaran.

Hasil yang diperoleh pada aspek kebahasaan mencapai kriteria sangat valid dengan nilai validasi 91.66%. Hal ini menyatakan bahwa bahasa yang digunakan

dalam LKPD sudah sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia, bahasa yang digunakan pada LKPD sudah jelas dan mudah dipahami serta memiliki informasi yang jelas.

Pada aspek penyajian memperoleh kriteria sangat valid dengan nilai validasi 94,79%. Hal ini menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan telah sesuai dengan capaian pembelajaran (CP) dan tujuan pembelajaran. LKPD sudah memuat sintaks model pembelajaran yang jelas, urutan penyajian dan kelengkapan informasi di dalam LKPD yang dikembangkan juga sudah sesuai. Menurut Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) (2012), salah satu indikator kelayakan LKPD dalam aspek penyajian adalah kesesuaian teknik penyajian materi dengan sintaks model pembelajaran.

Aspek kegrafikaan LKPD mencapai kriteria sangat valid dengan nilai validasi 91,66%. Hal ini menunjukkan bahwa LKPD memiliki tampilan *cover* yang menarik, penggunaan teks dan gambar dalam LKPD telah proporsional, *layout* dan tata letak LKPD konsisten. Kualitas gambar yang digunakan dalam LKPD sudah jelas (HD), serta menggunakan variasi dan ukuran huruf yang tepat. Mustofa Thovid (2017) menyatakan, hindari menggunakan huruf dengan ukuran yang terlalu kecil karena akan sulit terbaca dan jangan terlalu banyak menggunakan jenis huruf karena akan terlihat rumit dan ramai.

Rata-rata penilaian LKPD pembuatan *nata de saccha* berbasis *project* pemanfaatan air sari tebu untuk SMA dari tiga validator adalah 93,28% dengan kriteria sangat valid. Oleh karena itu, LKPD pembuatan *nata de saccha* berbasis *project* pemanfaatan air sari tebu untuk SMA dinyatakan sangat valid dan layak.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang dilakukan maka diperoleh kesimpulan bahwa telah dihasilkan LKPD pembuatan *nata de saccha* berbasis *project* pemanfaatan air sari tebu untuk SMA yang sangat valid dengan nilai validitas sebesar 93,28%.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifiani, N., Sani, T. A., & Utami, A. S. (2015). Improving The Quality of Nata De Cane Juice from Sugar Cane Waste Budchips Method with The Addition of Bean Sprouts Extract As Nitrogen Source. *Asian Journal of Tropical Biotechnology*, 12(2), 29-33.
- Bagheri, M., Ali, W. Z. W., Abdullah, M. C. B., & Daud, S. M. (2013). Effects of Project-Based Learning Strategy on Self-Directed Learning Skills of Educational Technology Students. *Contemporary Educational Technology*, 4(1), 15-29.
- Budiarti, W., & Oka, A. A. (2017). Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Pendekatan Ilmiah (Scientific Approach) untuk Peserta didik SMA Kelas XI Semester Genap Tahun Pelajaran 2013/2014. *Bioedukasi (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 5(2), 123-130.
- Bukit, S., & Sarbaini, W. (2022). Pemahaman Guru Sekolah Dasar Terhadap RPP Merdeka Belajar di Kecamatan Sibolangit Tahun Ajaran 2020/2021. *Prosiding Pendidikan Dasar*, 1(1), 58-66.

- Dakhi, O., Masril, M., Novalinda, R., Jufrinaldi, J., & Ambiyar, A. (2020). Analisis Sistem Kriptografi dalam Mengamankan Data Pesan dengan Metode One Tipe Pad Chiper. *Jurnal Inovasi Vokasional dan Teknologi*, 20(1), 27-36.
- Firmansyah, R. Arizal. (2012). *Implementasi Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL) dalam Perkuliahan dan Science Writing Learning (SWH) dalam Praktikum: Telaah Peranan Pendidikan Kimia dalam Mensukseskan Green Chemistry*. Semarang: Tadriss Kimia.
- Hamidah, A. (2014). Persepsi Peserta didik Tentang Kegiatan Praktikum Biologi di Laboratorium SMA Negeri Se-Kota Jambi. *Sainmatika: Jurnal Sains dan Matematika Universitas Jambi*, 8(1), 221111.
- Kemendikbud Ristek. (2022). *Karakteristik Kurikulum Merdeka*. Jakarta.
- Mayasari, T., Kadarohman, A., Rusdiana, D., & Kaniawati, I. (2016). Apakah Model Pembelajaran Problem Based Learning dan Project Based Learning Mampu Melatihkan Keterampilan Abad 21?. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (JPFK)*, 2(1), 48-55.
- Nafi'ah, J., Faruq, D. J., & Mutmainah, S. (2023). Karakteristik Pembelajaran pada Kurikulum Merdeka Belajar di Madrasah Ibtidaiyah. *Auladuna: Jurnal Prodi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 5(01), 1-12.
- Nugraheni, M. (2012). Nata dan Kesehatan. *Prosiding Pendidikan Teknik Boga Busana*, 7(1).
- Rahmadayanti, D., & Hartoyo, A. (2022). Potret Kurikulum Merdeka, Wujud Merdeka Belajar di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 7174-7187.
- Riza, M., Kartono, K., & Susilaningih, E. (2020). Kajian Project Based Learning (PjBL) pada Kondisi Sebelum dan pada saat Pandemi Covid-19 Berlangsung. *In Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana (PROSNAMPAS)* (Vol. 3, No. 1, pp. 236-241).
- Salirawati. 2016. *Penyusunan dan Kegunaan LKPD Dalam Proses Pembelajaran*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Salsabila. (2023). *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) pada Materi Tekanan Zat di SMPN 1 Tapaktuan*. Aceh Selatan: Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
- Septian, R., Irianto, S dan Andriani, A. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta didik (LKPD) Matematika Berbasis Model Realistic Mathematics Education. *Jurnal Education FKIP UNMA*, Vol 5(1), 59 – 67.
- Thiagarajan, S. (1974). *Instructional Development For Training Teachers of Exceptional Children*. New York: A Sourcebook Mc.
- Thovids, M. (2014). *Slide Design Mastery. How to Design World Class Slide Presentation*. Jakarta: Gramedia.
- Wardani, A. K., Wijayanti, S. D., & Widyastuti, E. (2017). *Pengantar Bioteknologi*. Malang: Universitas Brawijaya Press.
- Wicaksana, E. J., Fitrihidajati, H., & Kuntjoro, S. (2015). Analisis Kebutuhan Pembelajaran Berorientasi Kecakapan Hidup (Life Skill) melalui Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) untuk Pembelajaran IPA di Sekolah Menengah Atas. *Prosiding Ilmu Pendidikan*, 1(2).