

EFEKTIVITAS PENGEMBANGAN KOMIK *PROBLEM-BASED LEARNING* MATERI BIOTEKNOLOGI UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS MURID KELAS XII

Oleh :

Ravita Sari Halim¹⁾, Sri Wardhani²⁾, Marlina Ummas Genisa³⁾

^{1,2,3} Universitas Muhammadiyah Palembang

¹email: ravitasarihalim17@gmail.com

²email: s_wardhaniump@yahoo.com

³email: linagenisa@gmail.com

Informasi Artikel

Riwayat Artikel :

Submit, 29 Juli 2026

Revisi, 12 September 2026

Diterima, 14 September 2026

Publish, 15 September 2026

Kata Kunci :

Komik,
Problem Based-Learning,
Environmental Socio-Scientific Issue,
Berpikir Kritis.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh data mengenai efektivitas pengembangan komik *Problem-Based Learning*, materi bioteknologi yang diintegrasikan dengan *Environmental Socio-Scientific Issue* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis murid kelas XII. Pengembangan komik sebagai media pembelajaran dilakukan berdasar hasil analisis kebutuhan yang telah dilaksanakan di SMAN 1 Sirah Pulau Padang. Penelitian pengembangan komik PBL ini menggunakan metode *Research and Development* dengan model *Four-D* Thiagarajan. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui pemberian 7 butir soal tes untuk mengukur keterampilan berpikir kritis kepada 72 orang murid dari kelas XII P1A dan XII P1C, serta observasi pembelajaran kepada 35 murid kelas XII P1B dan 2 orang guru mata pelajaran Biologi. Uji validitas komik dilakukan oleh 10 orang validator yang merupakan ahli di bidang materi, media, perangkat pembelajaran, evaluasi, dan Bahasa. Hasil uji validitas dari lima indikator memperoleh nilai 92,16% dan masuk dalam kategori sangat valid untuk mengukur keterampilan berpikir kritis murid. Hasil Uji N-gain terhadap komik PBL sebesar 66,0956%, angka ini menunjukkan bahwa penggunaan media ajar komik PBL materi bioteknologi cukup efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis murid kelas XII.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license



Corresponding Author:

Nama : Ravita Sari Halim

Afiliasi : Universitas Muhammadiyah Palembang

Email : ravitasarihalim17@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Pendidikan dan pembelajaran Biologi di Abad 21 memiliki tujuan utama yaitu mengarahkan murid agar dapat menemukan solusi ilmiah secara mandiri terhadap masalah di kehidupan sehari-hari. (Yusuf, 2018) menyebutkan murid yang memperoleh pendidikan yang baik dan berkualitas, akan menjadi sosok unggul dengan keterampilan yang baik. Nafala, (2022), menyatakan bahwa motivasi belajar tinggi dan keterampilan berpikir kritis menjadi syarat utama yang harus dimiliki murid agar berhasil dalam pembelajaran. Menurut Suci et al., (2024) motivasi belajar adalah dorongan internal atau dari dalam diri murid sendiri, yang memberi arah dalam proses

belajar untuk mencapai tujuan. Motivasi yang tinggi menjadi sangat penting karena membuat murid mau memulai, berjuang dan tidak menyerah mencapai tujuan belajar sampai berhasil demi masa depannya. Hal ini didukung oleh pernyataan Gandasari & Pramudiani, (2021); Gabriel et al., (2024) bahwa peluang keberhasilan murid dalam akademik dan mencapai cita-citanya lebih besar diperoleh oleh murid yang memiliki motivasi tinggi dibandingkan murid yang memiliki motivasi rendah.

Berikutnya yaitu ketrampilan berpikir kritis yang baik juga harus dikuasai oleh murid. Keterampilan berpikir adalah tahapan berpikir dengan tenang dan tepat ketika melihat suatu

fenomena dan mengambil keputusan tindakan yang akan diambil secara baik (Ennis, 2011). Murid harus memiliki keterampilan berpikir kritis, karena mereka akan menemui berbagai masalah dalam kehidupannya, sehingga harus siap menghadapinya (Sari & Rusmanto, 2022). Begitu juga dengan pendapat Saputra, (2020); Sari & Rusmanto, (2022) bahwa murid yang sudah terbiasa dilatih kemampuan berpikir kritisnya di sekolah, akan lebih siap menghadapi permasalahan dalam kehidupannya sehari-hari.

Selain pentingnya peningkatan kompetensi motivasi belajar dan keterampilan berpikir kritis pada murid, ada hal penting lainnya yang sekarang sedang dihadapi oleh dunia, khususnya Indonesia, yaitu pemahaman mengenai masalah-masalah sosial ilmiah yang berkaitan dengan lingkungan atau *Environmental Socioscientific Issue* (ESSI). ESSI adalah topik atau permasalahan sosial dan lingkungan alam yang sedang menyebar dan berkembang pesat di masyarakat (Genisa & Angraini, 2023). Berdasarkan pengamatan yang dilakukan oleh peneliti di SMAN 1 Sirih Pulau Padang, ditemukan masalah sosial dan lingkungan yang cukup mencolok. Murid belum terbiasa mengelola dan memilah sampah sesuai jenisnya, sehingga masih banyak ditemukan sampah organik dan anorganik yang berserakan di lingkungan sekolah.

Berdasarkan penjelasan diatas, maka peneliti melakukan penelitian awal berupa penyusunan angket kebutuhan belajar yang dikaitkan dengan ESSI. Tujuan penyusunan angket adalah mengukur kemampuan keterampilan berpikir kritis murid. Indikator yang diukur melalui angket adalah bahan ajar, materi ajar, media pembelajaran, model pembelajaran dan kompetensi murid. Angket diberikan ke 170 murid dan 2 guru biologi.

Melalui penyebaran angket maka didapatkan data bahwa guru Biologi dominan menggunakan buku paket sebagai bahan ajar dengan persentase 79%. Diketahui juga guru sudah terbiasa menggunakan model pembelajaran PBL di proses pembelajaran dengan persentase 42,4%. Angket yang diberikan kepada murid untuk komponen media pembelajaran, sebanyak 95% murid menjawab menyukai media pembelajaran dengan banyak gambar, misalnya komik. Indikator soal angket mengenai materi yang sulit dipahami, sebagian besar murid menjawab yaitu materi bioteknologi dengan persentase cukup tinggi yaitu 37%. Selanjutnya komponen kompetensi mengukur kemampuan keterampilan berpikir kritis murid berdasar pengamatan guru didapatkan data murid masih kesulitan menguasai keterampilan berpikir kritis dengan persentase tertinggi yaitu 31,04%,

Berdasarkan hasil angket kebutuhan dan studi literasi, maka peneliti menyatakan sebuah solusi yang dapat diujicoba dan digunakan pada pembelajaran agar kemampuan keterampilan berpikir kritis dan kepedulian murid terhadap lingkungan meningkat

baik, yaitu melalui pengembangan Komik PBL terintegrasi ESSI. Tersusunlah judul penelitian yaitu “Efektivitas Pengembangan Komik *Problem-Based Learning* Materi Bioteknologi Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Murid Kelas XII”. Penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya oleh (Safitri et al., 2023), yaitu pengembangan komik PBL untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis murid SMP pada pelajaran IPA. Penerapan *Sosioscientific Issue* pada pembelajaran di kelas dilaksanakan juga oleh Rapma et al., (2024), walaupun penelitiannya belum membahas penerapan ESSI. Penelitian Wulan et al., (2020) menyatakan penggunaan komik sebagai media pembelajaran memberikan dampak positif terhadap peningkatan motivasi belajar dan hasil belajar murid Fase E. Kebaharuan dari penelitian ini ialah mengembangkan komik PBL materi Bioteknologi yang diintegrasikan dengan ESSI. Tokoh-tokoh pada komik merupakan murid SMAN 1 Sirih Pulau Padang. Sumber foto dan cerita komik berdasarkan cerita kehidupan murid sehari-hari baik di lingkungan sekolah atau di rumah.

Penelitian ini memiliki rumusan masalah bagaimana efektivitas pengembangan komik PBL materi bioteknologi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis murid kelas XII. Alur cerita komik berdasarkan sintaks PBL. Komik termasuk jenis komik edukasi yang isinya berlatar belakang kisah sesungguhnya atau kontekstual.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian pengembangan ini merupakan jenis penelitian kuantitatif dengan tujuan mengetahui efektivitas komik PBL materi bioteknologi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis murid kelas XII. Menggunakan metode penelitian *Research and Development* dengan model pengembangan Four-D dari Thiagarajan. Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2025, di SMAN 1 Sirih Pulau Padang.

Tahapan penelitian pengembangan diawali pada tahap *define*, yaitu pengumpulan data melalui penyebaran angket kebutuhan belajar murid meliputi indikator bahan ajar, materi, media pembelajaran, model dan kompetensi, kepada 170 murid kelas XI dan 2 orang guru Biologi. Tahap *design* rancangan komik PBL terintegrasi ESSI, angket uji kevalidan produk komik PBL terintegrasi ESSI dan soal *pretest-posttest* untuk mengukur keterampilan berpikir kritis murid. Tahap *develop* yaitu penyebaran angket uji validitas produk kepada 10 orang validator yang ahli dibidangnya. Tahap yang terakhir adalah *disseminate*, menganalisis nilai *pretest-posttest* keterampilan berpikir kritis di kelas XII P1 C sebagai kelas kontrol dan kelas XII P1 A sebagai kelas eksperimen pelaksanaan lapangan penggunaan komik PBL materi bioteknologi.

Analisis data validasi produk oleh 10 orang validator menggunakan deskriptif kuantitatif. Yaitu

mendeskripsikan tingkat kevalidan komik PBL terintegrasi ESSI menurut ahli dalam bentuk angka dan kategori. Data yang diperoleh dimasukkan ke rumus rata-rata validasi, lalu dikonversi dengan tabel kelayakan produk. Rumus perhitungan kevalidan adalah $V_a : TSa/TSn \times 100\%$.

Uji validitas dan reliabilitas soal *pretest-posttest* melalui uji normalitas, uji homogenitas, uji *Wilcoxon*, uji *Mann-Whitney* melalui penggunaan program SPSS versi 22. Efektivitas produk komik PBL terintegrasi ESSI diuji dan uji *Ngain-Score*. Menghitung skor *N-gain* menggunakan rumus berikut:

$$N\text{-gain} = \frac{\text{Skor Posttes} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Ideal} - \text{Skor Pretest}}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Melalui tahap *define* diperoleh informasi proses pembelajaran di SMA Negeri 1 Sirah Pulau Padang belum optimal mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis murid. Menurut Halim et al., (2025) penggunaan bahan ajar yang didominasi buku paket membuat banyak murid masih sulit memahami, menelaah dan menafsirkan informasi teks. Media pembelajaran yang sering didapatkan murid masih belum interaktif, belum mampu membantu mengkonkretkan konsep abstrak sehingga banyak murid yang tidak termotivasi dan memahami materi dengan baik. Pemilihan bahan ajar dan media pembelajaran juga berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis murid. Hal ini terbukti motivasi belajar murid rendah dengan proses pembelajaran yang mereka dapatkan selama ini. Keterampilan berpikir kritis juga rendah dengan persentase murid yang belum menguasai keterampilan berpikir kritis sebanyak 31,04%. Tahap *design*, dihasilkannya soal *pretest-posttest* untuk mengukur keterampilan berpikir kritis, penskoran soal, angket validasi produk oleh ahli materi, ahli media, ahli perangkat pembelajaran, ahli evaluasi dan ahli bahasa. Kisi-kisi soal berpikir kritis ditampilkan pada Tabel 1

Tabel 1. Kisi-kisi soal *pretest-posttest* berpikir kritis

Aspek	Indikator	Deskriptor
Memberikan penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>).	Memfokuskan pertanyaan	Mengidentifikasi atau merumuskan masalah
	Bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan dan tantangan	Menjawab pertanyaan 'mengapa'
Membangun dasar keterampilan (<i>basic support</i>)	Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi	Membuat hasil observasi
Ke-simpulan (<i>inference</i>)	Membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi	Menarik kesimpulan umum
	Membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan	Menarik kesimpulan melalui investigasi dan kriteria asumsi yang rasional melalui analisis.
Membuat penjelasan lebih lanjut (<i>advance clarification</i>).	Mendefinisikan istilah	Mengetahui validitas konten dari sebuah definisi/mampu menjelaskan definisi
Strategi dan taktik	Memutuskan suatu	Merumuskan alternatif

(strategi and tactic)	tindakan	solusi
-----------------------	----------	--------

(Sumber: Ennis, 2011)

Tahap *develop*, didapatkan hasil validasi produk oleh ahli, ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Validasi Produk oleh Validator

Penilaian ahli	Capaian %	Kualifikasi
Materi	96,87	Sangat valid
Media	86,86	Sangat valid
Perangkat pembelajaran	97,85	Sangat valid
Evaluasi	89,23	Sangat valid
Bahasa	89,99	Sangat valid
Rata-rata	92,16	Sangat valid

Tabel 2 menjelaskan bahwa hasil validasi dari 10 validator terhadap komik PBL terintegrasi ESSI adalah sangat valid. Berarti materi pada komik sudah sesuai CP, contoh yang disajikan juga sudah sesuai kenyataan dan efisien. Aspek keakuratan materi komik juga sudah tepat sesuai konsep, fakta dan menyertakan sumber asli. Materi diberikan sudah sesuai rujukan yang digunakan dan ada keterkaitan antar kalimatnya. Materi bioteknologi terintegrasi ESSI disampaikan mengikuti sistematika penulisan, dari umum ke khusus dan menekankan pada pengalaman.

Penilaian ahli media berdasar rekayasa media, komik mudah digunakan oleh murid, tampilan cover sangat baik dan menggambarkan isi dari cerita komik. Huruf yang digunakan sangat baik tidak terlalu banyak kombinasi, dan warna kontras dengan latar belakang. Desain isi komik sangat baik dengan adanya kesesuaian materi dan tujuan pembelajaran. Penggunaan huruf yang tidak kecil, spasi antar baris susunan pada teks juga sangat baik. Gambar pada komik juga baik tidak berlebihan.

Bahasa pada komik mudah dipahami, baik dan efektif. Pemilihan warna dan kerapian desain sangat baik. Ahli perangkat pembelajaran menyatakan komik sangat valid karena sudah memiliki kesesuaian antara materi dengan model PBL, dan TP serta materi juga sesuai dengan kehidupan nyata. Model pembelajaran yang digunakan sesuai dengan CP dan materi yang diberikan. Kelengkapan dan runutan pada kegiatan PBL mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Kesesuaian antara kegiatan yang dirancang dengan model PBL dan CP juga sangat baik. Komik memiliki kategori sangat valid, karena menggunakan aturan EBI, dan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar. Peristilahan yang sesuai pokok bahasan, Bahasa yang digunakan lugas, mudah dipahami serta dapat mengembangkan kemampuan berpikir murid memahami konsep bioteknologi. Hal ini sesuai pernyataan Farda., (2022) bahwa media pembelajaran komik yang telah dievaluasi oleh ahli media berbasis skala Likert, dianggap valid apabila skor rata-rata mencapai $\geq 81\%$ kategori sangat valid dan layak diuji coba ke kelas eksperimen. Keterbacaan komik PBL terintegrasi ESSI yang dilaksanakan kepada 10 murid. Hasil analisis uji coba keterbacaan tersebut ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji coba keterbacaan komik PBL terintegrasi ESSI

Σ NRPD	Σ Maks	%NRPD	Respon
426	530	80,38%	Sangat Kuat

Komik memperoleh kategori kualifikasi kuat dikarenakan cerita komik menarik, sangat dekat dengan keseharian murid dan masalah yang disajikan mudah dipahami. Cerita komik juga membantu murid memahami materi bioteknologi yang terintegrasi ESSI. Selain itu, cerita komik dapat membuat murid lebih mudah menjawab soal dan mengetahui cara menyelesaikan masalah. Menurut Utami et al., (2022) ketika pembaca atau murid mampu menceritakan atau menjelaskan kembali mengenai materi atau inti dari cerita di dalam komik, maka dapat dipastikan tingkat keterbacaannya terkategori tinggi atau kuat. Hal ini sejalan dengan penelitian Nuriza (2022), bahwa ketika komik memperoleh kualifikasi keterbacaan kuat dikarenakan kalimat yang terdapat di dalamnya mudah dibaca dan dipahami oleh pembaca atau murid.

Dilaksanakan uji validitas dan reliabilitas soal untuk mengukur keterampilan berpikir kritis, kepada murid kelas XII. Hasil analisis validasi dan reliabilitas soal dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Hasil Validitas Soal

No	No Soal	Nilai sig	Kevalidan
1	Soal 1	0,669	Valid
2	Soal 2	0,315	Tidak Valid
3	Soal 3	0,390	Valid
4	Soal 4	0,437	Valid
5	Soal 5	0,363	Valid
6	Soal 6	0,548	Valid
7	Soal 7	0,513	Valid

Tabel 4 menunjukkan soal berpikir kritis yang terdiri 7 soal. Terdapat soal yang tidak valid yaitu soal no 2 karena nilai signifikansi $0,315 < 0,05$, untuk $n = 34$ dengan $df = 32$, r tabel yaitu $0,349$ sehingga tidak bisa digunakan untuk pretest dan posttest murid.

Tabel 5. Data Hasil Reliabilitas Butir Soal

Cronbach	Jumlah Soal	Kategori
6,73%	7	Baik

Hasil data reliabilitas soal terhadap 34 murid dengan jumlah 7 soal dengan Cronbach's alpha dengan kategori baik, artinya soal-soal tersebut konsisten dalam mengukur konsep yang sama.

Tahap *disseminate*, didapatkan nilai Uji normalitas variabel berpikir kritis pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai normalitas variabel berpikir kritis

Varabel	Kelas	Shapiro-Wilk	Df	Sig
Ke-terampilan Berpikir Kritis	Pretest	0,928	34	0,028
	Kontrol			
	Posttest	0,936	34	0,046
	Kontrol			
	Pretest	0,960	34	0,238
	Eksperimen			
	Posttest	0,947	34	0,097
	Eksperimen			

Dilanjutkan uji homogenitas keterampilan berpikir kritis. Hasil uji homogenitas seluruh variabel di kelas kontrol dan kelas eksperimen disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai Homogenitas

Varabel	Sig
Keterampilan Berpikir	Pretest kontrol - Pretest eksperimen 0,111
	Posttest kontrol - Posttest 0,890

kritis eksperimen

Pada pretest, $\text{Sig. } 0,166 > 0,05$ menunjukkan motivasi awal kelompok kontrol dan eksperimen setara. Nilai pretest keterampilan berpikir kritis $0,111 > 0,05$, hal ini juga menunjukkan kemampuan awal kedua kelompok setara. Nilai *signifikansi based on mean* untuk variabel motivasi belajar dan keterampilan berpikir kritis $> 0,05$, maka keputusan yang diambil adalah semua data *pretest* dan *posttest* berasal dari varian yang homogen.

Langkah selanjutnya adalah melanjutkan ke uji hipotesis utama sesuai distribusi normalitas masing-masing variabel. Namun, karena data menunjukkan normalitas campuran (beberapa normal, beberapa tidak), maka digunakan uji non-parametrik yang sudah direncanakan seperti *Wilcoxon* (untuk perbandingan pretest-posttest dalam kelompok) dan *Mann-Whitney* (untuk perbandingan antar kelompok). Hal ini sesuai dengan penelitian Nugraha (2025), bahwa data yang tidak normal dilanjutkan dengan uji *Wilcoxon* dan *Mann-Whitney*.

Tabel 8. Hasil uji Wilcoxon kelas kontrol dan eksperimen

Varabel	Test statistics	Z	Asymp. Sig.
Keterampilan Berpikir Kritis	Posttest kontrol-Pretest kontrol	-5,097 ^b	0,000
	Posttest eks-perimen-Pretest eksperimen	-5,101 ^b	0,000

Uji *Posttest* eksperimen - *Pretest* eksperimen variabel keterampilan berpikir kritis ($Z = -5,097^b$, $p = 0,000$) data menunjukkan ada peningkatan yang signifikan. Berarti H_0 ditolak dan H_a diterima, ada pengaruh dan perbedaan pada kelas yang diberi pembelajaran dengan komik PBL terintegrasi ESSI.

Tabel 9. Hasil uji Mann Whitney kelas kontrol dan eksperimen keterampilan berpikir kritis.

Test Statistics	Hasil Posttest Berpikir Kritis
Mann-Whitney U	0,000
Wilcoxon W	595,000
Z	-7,099
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,000

Nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* hasil uji *Mann Whitney* adalah $0,000 < 0,05$. Hasil ini mengandung arti bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Kesimpulan dari uji *Mann Whitney* yang dilakukan yaitu adanya perbedaan yang signifikan pada keterampilan berpikir kritis antara murid yang mendapatkan model pembelajaran konvensional dengan murid yang mendapatkan pembelajaran melalui media Komik PBL materi bioteknologi.

Perhitungan uji *N-Gain Score* dilaksanakan untuk mengetahui efektifitas dari suatu metode atau perlakuan. Uji ini dilakukan dengan menghitung selisih nilai pretest dan nilai posttest.

Tabel 13. Nilai Ngain score

Variabel	Kelas	Pre-test	Post-test	N-gain score	Kriteria
Ke-terampilan Berpikir Kritis	Kontrol	29,31	54,70	0,356	Sedang
	Eks-perimen	31,21	76,66	0,660	Sedang

N-gain score variabel keterampilan berpikir kritis pada kelas eksperimen menunjukkan hasil dengan kriteria sedang, hal ini menandakan adanya peningkatan yang baik dibandingkan kelas kontrol.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan

Kevalidan media komik PBL terintegrasi ESSI pada materi bioteknologi telah melalui proses validasi oleh 10 ahli. Media komik PBL terintegrasi ESSI ini dikategorikan sangat baik dan memenuhi standar kelayakan untuk diimplementasikan.

Keefektivan komik PBL materi bioteknologi diperoleh dari hasil uji *N-gain score*. Terdapat perbedaan *N-gain score* pada kelas kontrol dan eksperimen, karena kelas control hanya mendapatkan pembelajaran konvensional, sedangkan kelas eksperimen mendapatkan pembelajaran dengan pemanfaatan komik PBL terintegrasi ESSI. Berdasarkan hal ini dapat disimpulkan pemanfaatan media komik PBL materi bioteknologi efektif digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis murid kelas XII.

Saran

Penggunaan komik PBL terintegrasi ESSI beserta LKM pendukung.

Bagi guru, penting untuk memahami komik PBL terintegrasi ESSI agar dapat menggunakannya sesuai dengan tahapan yang ada di komik, sehingga membantu guru mengelola waktu dalam setiap proses pembelajaran.

Bagi murid, dalam penggunaan komik PBL terintegrasi ESSI perlu meningkatkan kemampuan literasi dengan memanfaatkan komik PBL terintegrasi ESSI yang telah disediakan di perpustakaan sekolah. Selain itu, murid perlu dibimbing cara mengidentifikasi dan merumuskan masalah pada PBL.

5. REFERENSI

- Ennis, R. (2011). Critical Thinking: Reflection and Perspective Part I. *Inquiry: Critical Thinking Across the Disciplines*, 26(1), 4–18.
- Farda., et al. (2022). Prosiding Konferensi Nasional PD-PGMI Se Indonesia Prodi PGMI FITK UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta Yogyakarta 9-11 September 2022. *Prosiding Konferensi Nasional PD-PGMI Se Indonesia Prodi PGMI FITK UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta Yogyakarta 9-11 September 2022, September*, 1–18.
- Gabriel, A. A., Rahmawati, A. Y., Taradipa, Y. S., Enomae, T., Muhammad Nur Fauzan, R. M., Thangunpai, K., Indramawarni, S., Halim, A., & Ihsanpuro, S. I. (2024). Canna edulis ker. starch-based biodegradable plastic materials: mechanical and morphological properties. *Discover Materials*, 4(1). <https://doi.org/10.1007/s43939-024-00128-z>
- Gandasari, P., & Pramudiani, P. (2021). Pengaruh Aplikasi Wordwall terhadap Motivasi Belajar IPA Siswa di Sekolah Dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(6), 3689–3696. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i6.1079>
- Genisa, M. U., & Angraini, E. (2023). Sustainable environment in the classroom: Exploring environmental socioscientific issues (ESSI) using Mongabay online news site. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 9(3), 301–307. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v9i3.29024>
- Halim, R. S., Wardhani, S., & Genisa, M. U. (2025). Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Dan Kemampuan Berpikir Kritis Di SMAN 1 Sirah Pulau Padang Profile Of Students ' Learning Needs To Improve Learning Motivation And Critical Thinking Skills At Sman 1 Sirah Pulau Padang. *Didaktika Biologi: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi*, 9, 89–98.
- Nugraha, F. (2025). Efektivitas Media Pembelajaran Aplikasi Siloka Terhadap Peningkatan Pemahaman Materi Sejarah Siswa Kelas V. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(September).
- Nur Mazidah Nafala. (2022). Implementasi Media Komik Dalam Pembelajaran Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa. *Al-Fikru : Jurnal Pendidikan Dan Sains*, 3(1), 114–130. <https://doi.org/10.55210/al-fikru.v3i1.571>
- Nuriza, A. I. (2022). Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains Indonesia Pengembangan Komik IPA Terpadu Tema “ Menjaga Kesehatan Di Masa Pandemi COVID-19 ” dengan Model Webbed adalah faktor penting yang diperlukan karena. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains Indonesia (JPPSI) Volume 5, Nomor 2, Oktober 2022.*, 5(3).
- Rapma, S., Sitanggang, K., Octavia, B., Pratama, A. T., Rapma, S., & Sitanggang, K. (2024). Development of Socioscientific-Issue-Based Electronic Modules on Virus Material to Increase Interest and Argumentation Skills. 10(10), 8158–8165. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i10.8597>
- Safitri, R. R., Sayla, R., Putri, D., Asyari, G., Andini, S., Chaidir, M., Sinaga, D., & Nasution, I. (2023). Pengaruh Perkembangan Teknologi Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence) Terhadap Peran Profesi Guru. *IJM: Indonesian Journal of Multidisciplinary*, 1(5), 1778–1790. <https://journal.csspublishing/index.php/ijm>
- Saputra, H. (2020). Kemampuan berfikir kritis matematis. *Perpustakaan IAI Agus Salim*. 2(April), 1–7. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/TJ76P>
- Sari, F. K., & Rusmanto, A. (2022). Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Kurikula: Jurnal Pendidikan*, 7(1), 20–24.
- Suci, S. I. S., Rusnita Dewi, H., & Zainuddin, Z. (2024). Media Pembelajaran Matematika Komik Peluang (Kolang) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis

- Siswa Kelas Viii Smp. *Jurnal Muara Pendidikan*, 9(1), 102–111.
<https://doi.org/10.52060/mp.v9i1.1998>
- Utami, M. Z., Setiawan, I., & Risdianto, E. (2022). Persepsi Peserta Didik Terhadap Keterbacaan Media Pembelajaran Komik Digital Berbasis Pendekatan Kontekstual Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Pada Materi Alat-Alat Optik. *Amplitudo : Jurnal Ilmu Dan Pembelajaran Fisika*, 1(2), 90–97.
<https://doi.org/10.33369/ajipf.1.2.90-97>
- Yusuf, A. (2018). Analisis Kebutuhan Pendidikan Masyarakat. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 31, 77–84.