

PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS MODEL RECIPROCAL TEACHING MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN UNTUK MELATIH KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA

DEVELOPMENT OF ELECTRONIC STUDENT WORKSHEETS (E-LKPD) BASED ON RECIPROCAL TEACHING MODEL ON ENVIRONMENTAL CHANGE MATERIAL TO TRAIN STUDENT'S CRITICAL THINKING SKILLS

Rifka Triwinda Anggira

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: rifkatrywinda.21017@mhs.unesa.ac.id

Widowati Budijastuti

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya)

E-mail: widowatibudijastuti@unesa.ac.id

Abstrak

Kemampuan berpikir kritis merupakan kompetensi utama yang harus dimiliki peserta didik pada abad ke-21 dan dapat dikembangkan melalui proses pembelajaran yang melibatkan interaksi antara guru, peserta didik, materi, serta sarana pendukung. Model pembelajaran Reciprocal Teaching dirancang untuk mendorong peserta didik belajar secara mandiri, aktif, kreatif, dan kritis. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) berbasis Reciprocal Teaching pada materi perubahan lingkungan guna melatih kemampuan berpikir kritis siswa yang memenuhi kriteria valid, efektif, dan praktis. Metode penelitian yang digunakan adalah model pengembangan 4D yang meliputi tahap pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran. Validitas E-LKPD dinilai berdasarkan aspek isi, penyajian, dan kebahasaan oleh dua validator ahli. Keefektifan ditinjau dari ketercapaian indikator berpikir kritis, sedangkan kepraktisan diukur melalui keterlaksanaan aktivitas dan respons peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa E-LKPD memiliki tingkat validitas, efektivitas, dan kepraktisan yang sangat tinggi, sehingga layak digunakan dalam pembelajaran.

Kata Kunci: Berpikir kritis, *Reciprocal Teaching*, E-LKPD, Perubahan Lingkungan.

Abstract

Critical thinking skills are a fundamental competency that students must acquire in the 21st century. These skills can be developed through structured learning processes designed as integrated systems that support student growth by fostering interactions among teachers, learners, instructional materials, and adequate learning facilities. The Reciprocal Teaching model provides students with opportunities to engage in independent, active, creative, and critical learning. The Electronic Student Worksheet (E-LKPD) represents an innovation in instructional material development, offering various features that facilitate the achievement of student competencies in a more engaging and efficient manner. This study aims to develop a Reciprocal Teaching-based E-LKPD on environmental change topics to enhance students' critical thinking skills, ensuring its validity, effectiveness, and practicality. The study employed the 4D development model consisting of define, design, develop, and disseminate stages. The E-LKPD was evaluated in terms of validity, effectiveness, and practicality. Validity was assessed by subject matter experts and media experts based on content, presentation, and language aspects. Effectiveness was measured through the attainment of critical thinking indicators, while practicality was evaluated based on learning implementation and student responses. The E-LKPD was tested on 36 students at SMA Negeri 11 Surabaya, and data were analyzed using descriptive quantitative methods. The results indicate that the E-LKPD is highly valid, effective, and practical for learning implementation.

Keywords: *Critical Thinking, Reciprocal Teaching, E-LKPD, Environmental Changes.*

PENDAHULUAN

Pendidikan memegang peranan sentral dalam membentuk sumber daya manusia yang unggul serta mendukung tercapainya pembangunan berkelanjutan. Sustainable Development Goals (SDGs) melalui tujuan keempat menegaskan komitmen global terhadap penyelenggaraan pendidikan yang bermutu, inklusif, dan adil, sekaligus menjamin kesempatan belajar sepanjang hayat bagi semua kalangan. SDG 4 terdiri atas sepuluh target, yang mencakup peningkatan pendidikan dasar dan menengah (4.1–4.2), pemerataan akses pendidikan bagi laki-laki dan perempuan (4.3–4.6), serta penguatan kualitas pendidikan melalui pengembangan sarana prasarana, tenaga pendidik, dan peserta didik untuk menciptakan lingkungan belajar yang setara dan inklusif (Sitepu et al., 2025). Dalam konteks ini, pendidikan tidak hanya berorientasi



pada aspek kognitif, tetapi juga mengembangkan keterampilan abad ke-21 seperti kreativitas, pemikiran kritis, komunikasi, dan kolaborasi atau dikenal sebagai 4C.

Peserta didik perlu menguasai keterampilan 4C untuk menghadapi tantangan kompleks dan mendukung pembangunan berkelanjutan. Berpikir kritis menjadi kemampuan utama dalam pemecahan masalah melalui proses penalaran yang mendalam. Pembelajaran yang berpusat pada peserta didik menciptakan lingkungan belajar yang adaptif, sementara guru berperan sebagai fasilitator yang mengelola pengalaman belajar sesuai kebutuhan peserta didik (Setiawan et al., 2022). Pendidikan juga diarahkan untuk mewujudkan kesetaraan dan peningkatan kualitas pendidikan yang inklusif (Sitepu et al., 2025), sehingga tidak hanya menekankan penguasaan akademik, tetapi juga pengembangan keterampilan 4.

Pelatihan berpikir kritis perlu diberikan sejak usia dini karena memungkinkan peserta didik mengembangkan kemampuan intelektual dan daya inspirasi dalam menciptakan gagasan baru melalui proses berpikir kreatif. Pemberdayaan keterampilan berpikir kritis di lingkungan sekolah harus menjadi prioritas utama dalam sistem pendidikan agar lulusan mampu berkompetisi di era abad ke-21. Ennis (1962) mendefinisikan berpikir kritis sebagai proses berpikir reflektif dan rasional dalam menentukan apa yang layak dipercaya dan dilakukan, dengan menekankan keterampilan analisis, evaluasi, dan inferensi. Lebih lanjut, Facione (2020) menyatakan bahwa berpikir kritis mencakup kemampuan memahami makna, menganalisis argumen, menilai kualitas informasi, menarik kesimpulan, menjelaskan proses berpikir, serta mengevaluasi dan memperbaiki cara berpikir secara mandiri. Peserta didik dinyatakan memiliki kemampuan berpikir kritis apabila telah memenuhi indikator-indikator yang meliputi interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, eksplanasi, dan regulasi diri.

Pada kenyataannya, kemampuan berpikir kritis peserta didik di Indonesia masih tergolong rendah. Kondisi ini terlihat dari proses pembelajaran biologi di sekolah yang belum berjalan secara optimal, sehingga kemampuan berpikir kritis dan rasa ingin tahu peserta didik belum berkembang dengan baik. Hal tersebut diperkuat oleh hasil wawancara dan observasi yang dilakukan oleh Agnafia (2019), yang menunjukkan bahwa kriteria ketuntasan minimal belum tercapai, ditandai dengan banyaknya nilai ulangan harian yang berada di bawah KKM. Peserta didik menyatakan bahwa pembelajaran biologi masih kurang efektif karena keterbatasan pemahaman terhadap materi yang disampaikan. Temuan ini sejalan dengan penelitian Ulfa (2024) yang melaporkan bahwa dari 64 peserta didik sebagai sampel, sebanyak 84% memiliki kemampuan berpikir kritis yang rendah serta kurang aktif dalam menyampaikan pendapat terkait pemahaman materi. Selain itu, hasil observasi Khaerunnisa (2024) di SMA Negeri 1 Tinambung menunjukkan bahwa pembelajaran masih didominasi metode ceramah, rendahnya keaktifan peserta didik, serta dominasi soal berbasis hafalan dibandingkan soal yang melatih berpikir kritis.

Pengembangan keterampilan berpikir kritis dapat dilakukan melalui pembelajaran yang berfungsi sebagai sistem pendukung perkembangan peserta didik, dengan melibatkan interaksi aktif antara guru, peserta didik, materi pembelajaran, dan fasilitas pendukung. Tantangan pembelajaran muncul ketika strategi pengajaran monoton dan terlalu bergantung pada materi instan, yang berakibat pada rendahnya kualitas proses belajar. Dalam konteks ini, penggunaan LKPD sebagai inovasi pembelajaran terbukti mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Namun, kenyataannya pemanfaatan LKPD di sejumlah sekolah masih terbatas karena guru mengalami kesulitan dalam menyusunnya. Melalui penerapan model reciprocal teaching, peserta didik dilatih untuk berpikir kritis dan analitis melalui aktivitas diskusi dan kerja sama kelompok yang mendorong keterlibatan aktif dalam membangun pemahaman konsep, bukan sekadar menerima informasi secara pasif (Hasanah, 2025). Setiap model pembelajaran memiliki keunggulan masing-masing, dan reciprocal teaching menekankan peran aktif peserta didik dalam mencari serta membangun pengetahuan secara mandiri. Khusnia & Nuraida (2017) menyatakan bahwa model ini mampu meningkatkan keberanian peserta didik dalam menyampaikan pendapat serta menumbuhkan sikap menghargai guru. Selain itu, peserta didik dituntut untuk mampu menjelaskan kembali materi dengan bahasa yang mudah dipahami, sehingga kemampuan pemecahan masalah dan pemahaman konsep dapat meningkat. Temuan Rahmawati (2022) menunjukkan bahwa reciprocal teaching secara menyeluruh efektif dalam meningkatkan pemahaman dan aktivitas diskusi peserta didik.

Model pembelajaran Reciprocal Teaching menempatkan peserta didik sebagai subjek aktif dalam proses belajar dengan cara saling mengajarkan materi kepada teman sebaya. Dalam pendekatan ini, peran guru tidak lagi dominan, melainkan digantikan sementara oleh peserta didik yang bertindak sebagai pengajar. Model ini mendorong kemandirian belajar serta mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dan kritis. Peserta didik mempelajari materi secara mandiri sebelum menjelaskannya kembali kepada peserta didik lain, sementara guru berfungsi sebagai pendamping yang membantu menyelesaikan kesulitan konsep yang tidak dapat dipecahkan secara mandiri. Reciprocal Teaching mengintegrasikan empat strategi pembelajaran, yaitu perangkuman, penyusunan pertanyaan, klarifikasi, dan prediksi.

Berdasarkan penelitian Rahmawati (2022), penerapan model ini meningkatkan nilai rata-rata peserta didik dari 49,1 pada pre-test menjadi 85 pada post-test, yang menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman materi.

Pengembangan kemampuan berpikir kritis dapat dilakukan melalui berbagai mata pelajaran, salah satunya biologi yang memiliki kontribusi signifikan terhadap pembentukan pola pikir analitis peserta didik. Namun, pada materi perubahan lingkungan, peserta didik kerap menghadapi kesulitan, terutama dalam merancang solusi dan strategi pemecahan masalah lingkungan yang relevan dengan kehidupan nyata. Penelitian Nurjanah dan Purwantoyo (2023) melalui observasi dan wawancara mengungkap sejumlah hambatan pembelajaran, seperti minimnya penggunaan model pembelajaran yang inovatif, kurangnya penekanan guru terhadap penerapan berpikir kritis dan keterampilan proses, kesulitan peserta didik dalam menyelesaikan soal berbasis masalah, serta kecenderungan peserta didik bersikap pasif selama kegiatan belajar berlangsung.

Merujuk pada permasalahan yang telah dikemukakan, penelitian ini diarahkan pada perancangan LKPD bertema perubahan lingkungan yang difokuskan pada penguatan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Transformasi teknologi informasi dan komunikasi yang semakin pesat telah mendorong perubahan signifikan dalam penyelenggaraan pendidikan, khususnya pada bentuk dan penyajian bahan ajar. LKPD tidak lagi terbatas pada format konvensional, melainkan telah berkembang menjadi Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD). E-LKPD hadir sebagai inovasi pembelajaran yang mengombinasikan berbagai fitur interaktif guna mendukung pencapaian kompetensi peserta didik secara optimal. Menurut Anggrawina (2025), e-LKPD mampu meningkatkan ketertarikan peserta didik dalam belajar serta membantu guru dalam memfasilitasi pemahaman konsep melalui kegiatan eksperimen dan investigasi. Pengembangannya memerlukan dukungan perangkat lunak daring yang kreatif, salah satunya liveworksheet. Tumaili et al. (2025) menjelaskan bahwa liveworksheet merupakan layanan pembelajaran berbasis web yang memungkinkan integrasi video dan gambar sehingga pembelajaran menjadi lebih mudah dipahami. Dalam penelitian ini, e-LKPD dirancang dengan fitur Bio News, Bio Activity, Bio Lab, dan Bio Step yang terintegrasi dengan indikator berpikir kritis.

Merujuk pada uraian sebelumnya, penelitian ini diarahkan untuk menghasilkan E-LKPD berbasis model *Reciprocal Teaching* pada topik perubahan lingkungan yang dirancang secara valid, efektif, dan praktis guna meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau *Research and Development (R&D)* yang menerapkan model 4-D. Model tersebut mencakup empat tahapan utama, yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Pengembangan e-LKPD berbasis model *reciprocal teaching* dilaksanakan di Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya. Kegiatan validasi materi dan media dilakukan di Jurusan Biologi, sedangkan pengumpulan data respon terhadap pengembangan e-LKPD berbasis *reciprocal teaching* dilaksanakan di SMA Negeri 11 Surabaya.

Pengembangan e-LKPD dilakukan dengan menerapkan model 4-D yang terdiri atas empat tahapan, yaitu pendefinisian (*Define*), perancangan (*Design*), pengembangan (*Develop*), dan penyebarluasan (*Disseminate*). Pada tahap pendefinisian, peneliti melaksanakan analisis kebutuhan serta analisis karakteristik peserta didik melalui kegiatan observasi dan wawancara dengan guru biologi di sekolah sasaran. Data yang diperoleh digunakan sebagai dasar dalam menentukan kebutuhan pengembangan e-LKPD serta menetapkan persyaratan pembelajaran. Tahap *define* mencakup lima langkah, salah satunya analisis kurikulum yang mengacu pada Capaian Pembelajaran Fase E kelas X dan Tujuan Pembelajaran yang telah dirumuskan. Selain itu, dilakukan analisis peserta didik untuk memahami karakteristik, kemampuan, dan kebiasaan belajar. Subjek penelitian adalah 36 peserta didik kelas X SMA dengan kemampuan akademik yang beragam dan rentang usia 15–16 tahun, yang berada pada tahap perkembangan kognitif operasi formal. Kondisi tersebut memungkinkan peserta didik mulai mengembangkan kemampuan berpikir abstrak dan diskusi, meskipun tidak merata. Oleh karena itu, dikembangkan e-LKPD yang menarik dan dapat diakses melalui smartphone dengan tetap mempertahankan unsur interaktif secara daring.

Analisis konsep dilakukan dengan menelaah dan mengidentifikasi konsep-konsep inti pada materi perubahan lingkungan yang tercantum dalam e-LKPD yang disusun secara terstruktur, kemudian merumuskan konsep-konsep yang saling berkaitan. Proses ini membantu memudahkan pencapaian sasaran pembelajaran. Materi perubahan lingkungan disusun dalam bentuk peta konsep agar lebih sistematis. Selanjutnya, analisis tugas dilaksanakan dengan menguraikan materi perubahan lingkungan yang dituangkan dalam bentuk latihan soal pada e-LKPD. Aktivitas belajar peserta didik diarahkan pada tujuan pembelajaran dengan memanfaatkan sumber belajar yang sesuai. Perumusan tujuan pembelajaran dilakukan berdasarkan hasil analisis materi dan tugas sebagai landasan pengembangan e-LKPD pada topik perubahan lingkungan. Adapun tujuan pembelajaran yang hendak dicapai adalah: 1) peserta didik mampu mengkaji data dan



informasi melalui diskusi terkait permasalahan kerusakan lingkungan; 2) Peserta didik diharapkan memiliki kemampuan untuk mengenali faktor-faktor pemicu kerusakan lingkungan. Peserta didik juga mampu mengkaji pengaruh perubahan lingkungan terhadap keberlangsungan kehidupan. Melalui studi literatur, peserta didik dapat memberikan contoh strategi pencegahan dan penanganan kerusakan lingkungan. Selain itu, peserta didik dapat mengidentifikasi jenis-jenis limbah serta dampak yang ditimbulkannya, dan menguraikan upaya pemulihan lingkungan akibat pencemaran.

Tahap perancangan bertujuan menyiapkan desain bahan ajar. Pengembangan e-LKPD didasarkan pada pemilihan media, format, dan rancangan awal. Berikut disajikan rancangan awal e-LKPD yang dikembangkan:



Gambar 3.3 Cover dan Isi E-LKPD

Pengembangan merupakan tahap realisasi desain produk yang menghasilkan e-LKPD. Proses ini dilakukan menggunakan Canva untuk desain LKPD dan Liveworksheets sebagai media e-LKPD agar mudah diakses. Teknik pengumpulan data yang digunakan meliputi validasi, observasi, angket, dan tes.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian pengembangan ini berupa E-LKPD materi Perubahan Lingkungan yang mengintegrasikan pendekatan *Reciprocal Teaching* sebagai sarana untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Produk yang dikembangkan dinyatakan layak berdasarkan kriteria validitas, efektivitas, dan kepraktisan. Aspek berpikir kritis yang dilatihkan meliputi interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, eksplanasi, serta regulasi diri. Pengembangan E-LKPD dilakukan dengan menerapkan model 4-D yang terdiri atas tahap define, design, development, dan disseminate. Data yang diperoleh mencakup hasil pengembangan produk, validasi oleh ahli, efektivitas berdasarkan pencapaian kemampuan berpikir kritis dan tanggapan siswa, serta kepraktisan yang dilihat dari keterlaksanaan E-LKPD dalam pembelajaran.

Validitas E-LKPD diuji oleh dosen ahli materi dan ahli media menggunakan instrumen penilaian yang mencakup aspek kelayakan isi, penyajian, dan kebahasaan sebagaimana tercantum pada Tabel 4.1.

No.	Aspek Penilaian	Rata-Rata (%)	Kategori
1	Isi	99,43	Sangat Valid
2	Penyajian	94,44	Sangat Valid
3	Kebahasaan	91,66	Sangat Valid
Keseluruhan Aspek Penilaian		95,17	Sangat Valid

Hasil validasi E-LKPD berbasis *Reciprocal Teaching* (Tabel 4.1) menunjukkan kelayakan isi sebesar 99,43%, penyajian 94,44%, dan kebahasaan 91,66%, dengan rata-rata keseluruhan 95,17% yang tergolong sangat valid. Dengan demikian, E-LKPD dinyatakan layak digunakan dalam pembelajaran, sejalan dengan pendapat Salim (2019) bahwa produk yang memiliki validitas tinggi mampu menghasilkan data yang akurat dan mendukung pencapaian tujuan pembelajaran.



Hasil penilaian menunjukkan bahwa komponen isi berada pada kategori sangat valid, menandakan bahwa materi E-LKPD berbasis *Reciprocal Teaching* telah memenuhi sasaran pembelajaran yang diharapkan. Penyusunan materi dan kegiatan pembelajaran dilakukan secara terstruktur berdasarkan tahapan *Reciprocal Teaching*, sehingga memudahkan peserta didik dalam memahami konsep dan mengaplikasikan informasi yang diperoleh untuk pemecahan masalah. Hal ini sejalan dengan pendapat Suheriyanto dalam Nisa (2024) yang menyatakan bahwa kualitas bahan ajar ditentukan oleh tingkat validitasnya, yakni kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik dan guru, serta kontribusinya dalam memperluas wawasan pembelajaran.

Keunggulan E-LKPD berbasis *Reciprocal Teaching* tercermin dari hasil validasi yang menempatkan aspek cakupan dan ketepatan materi pada kategori sangat valid, karena materi disusun berdasarkan sumber-sumber tepercaya. Kesesuaian dengan kurikulum pun memperoleh penilaian serupa, mengingat setiap aktivitas pembelajaran dirancang secara sistematis dan selaras dengan indikator pembelajaran. Kondisi ini sejalan dengan pandangan Hidayah (2022) yang menekankan pentingnya keselarasan bahan ajar dengan ketentuan kurikulum.

Aspek kelayakan penyajian menunjukkan rata-rata sebesar 94,44% dengan kategori sangat valid. Teknik penyajian E-LKPD menekankan keterpaduan fitur dengan materi yang disusun secara berurutan dan konseptual. Temuan ini didukung oleh Magdalena et al. (2021) yang mengungkapkan bahwa penggunaan fitur E-LKPD yang dikombinasikan dengan metode pembelajaran yang sesuai dapat meningkatkan motivasi belajar serta memperkuat daya tarik peserta didik terhadap materi. Selain itu, visual berupa gambar dan video yang disertakan tidak mengganggu kejelasan penyajian materi dalam E-LKPD.

Kelayakan kebahasaan dinilai berdasarkan dua unsur, yakni ketepatan bahasa dan penggunaan istilah yang sesuai. Penyusunan kalimat harus bersifat lugas, mudah dipahami, tidak ambigu, serta mengikuti aturan ejaan yang berlaku. Pernyataan ini selaras dengan Prastowo dalam Novitasari (2021) yang menegaskan bahwa petunjuk penggunaan LKPD hendaknya disajikan dengan bahasa yang jelas dan tidak menimbulkan makna ganda.

Efektivitas penerapan E-LKPD berbasis *Reciprocal Teaching* pada penelitian ini ditentukan melalui pencapaian indikator kemampuan berpikir kritis peserta didik. Pengukuran kemampuan tersebut dilakukan menggunakan instrumen pre-test dan post-test yang disajikan pada Lampiran 5 dan Lampiran 7, yang disusun sesuai indikator berpikir kritis dan tujuan pembelajaran. Keterampilan berpikir kritis yang dilatihkan mencakup enam komponen utama, yaitu interpretasi, analisis, inferensi, evaluasi, eksplanasi, serta regulasi diri. E-LKPD dikategorikan efektif apabila minimal 75% peserta didik mencapai tingkat berpikir kritis pada kategori sangat baik. Rekapitulasi nilai pre-test dan post-test peserta didik dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Rekapitulasi Hasil Nilai *Pre-Test* dan *Post-Test*

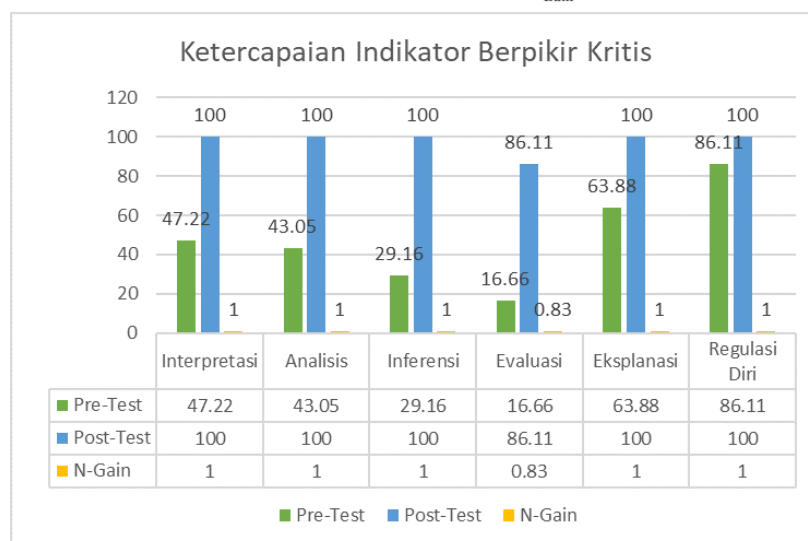
Peserta Didik ke-	Pre-Test			Post-Test		
	Nilai	Kriteria	Kategori	Nilai	Kriteria	Kategori
1	41,6	TB	TT	91,6	SB	T
2	66,6	CB	TT	100	SB	T
3	33,3	TB	TT	100	SB	T
4	41,6	TB	TT	100	SB	T
5	41,6	TB	TT	100	SB	T
6	75	B	T	100	SB	T
7	41,6	TB	TT	91,6	SB	T
8	33,3	TB	TT	100	SB	T
9	66,6	CB	TT	100	SB	T
10	33,3	TB	TT	91,6	SB	T
11	33,3	TB	TT	91,6	SB	T
12	33,3	TB	TT	100	SB	T
13	33,3	TB	TT	91,6	SB	T
14	58,3	KB	TT	100	SB	T
15	50	KB	TT	100	SB	T
16	58,3	KB	TT	91,6	SB	T
17	66,6	CB	TT	100	SB	T
18	41,6	TB	TT	100	SB	T
19	41,6	TB	TT	100	SB	T
20	50	KB	TT	100	SB	T
21	33,3	TB	TT	100	SB	T
22	41,6	TB	TT	91,6	SB	T
23	58,3	KB	TT	100	SB	T
24	58,3	KB	TT	100	SB	T
25	58,3	KB	TT	91,6	SB	T
26	50	KB	TT	100	SB	T
27	33,3	TB	TT	100	SB	T
28	33,3	TB	TT	91,6	SB	T
29	33,3	TB	TT	91,6	SB	T
30	58,3	KB	TT	100	SB	T
31	33,3	TB	TT	100	SB	T
32	58,3	TB	TT	100	SB	T
33	58,3	KB	TT	100	SB	T
34	75	B	T	100	SB	T
35	41,6	TB	TT	100	SB	T
36	50	KB	TT	100	SB	T



Mengacu pada Tabel 4.2, hasil pre-test dari 36 peserta didik menunjukkan bahwa ketuntasan tes kemampuan berpikir kritis hanya dicapai oleh 2 peserta didik. Nilai tertinggi pada tahap pre-test adalah 75, sedangkan nilai terendah sebesar 33,3. Berbeda dengan hasil tersebut, pada pelaksanaan post-test seluruh peserta didik dinyatakan tuntas, dengan perolehan nilai tertinggi mencapai 100 dan nilai terendah sebesar 91,6. Kemampuan berpikir kritis peserta didik dikategorikan terlatih apabila peserta didik mampu memenuhi indikator berpikir kritis sesuai dengan nilai yang telah ditentukan. Rincian ketercapaian indikator berpikir kritis sebelum dan setelah penggunaan E-LKPD berbasis Reciprocal Teaching ditampilkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Ketercapaian Indikator Berpikir Kritis

No.	Indikator Berpikir Kritis	Butir Soal Ke-	Pre-Test		Post-Test		N-Gain	Kategori
			Rata-rata	Kategori	Rata-rata	Kategori		
1.	Interpretasi	$\frac{1}{11}$	47,22	Tidak Baik	100	Sangat Baik	1	Tinggi
2.	Analisis	$\frac{2}{12}$	43,05	Tidak Baik	100	Sangat Baik	1	Tinggi
3.	Inferensi	$\frac{3}{8}$	29,16	Tidak Baik	100	Sangat Baik	1	Tinggi
4.	Evaluasi	$\frac{4}{7}$	16,66	Tidak Baik	86,11	Baik	0,83	Tinggi
5.	Eksplanasi	$\frac{5}{6}$	63,88	Cukup Baik	100	Sangat Baik	1	Tinggi
6.	Regulasi Diri	$\frac{9}{10}$	86,11	Baik	100	Sangat Baik	1	Tinggi
Rata-Rata			47,68	Tidak Baik	97,68	Sangat Baik	0,97	Tinggi



Gambar 4.1 Data Hasil Ketercapaian Indikator Berpikir Kritis

Data pada Gambar 4.1 memperlihatkan bahwa perhitungan N-Gain mengindikasikan peningkatan yang sangat tinggi pada seluruh indikator berpikir kritis peserta didik. Sebagian besar indikator mencapai skor N-Gain maksimal, yaitu 1, sedangkan satu indikator lainnya memperoleh skor 0,83. Sebelum penerapan E-LKPD, hasil pre-test menunjukkan capaian indikator masih berada pada kategori rendah hingga sedang. Setelah pembelajaran menggunakan E-LKPD berbasis Reciprocal Teaching, seluruh indikator mengalami peningkatan signifikan dengan rata-rata nilai post-test mencapai skor maksimum pada hampir seluruh aspek.

Hasil post-test yang menunjukkan ketercapaian indikator berpikir kritis menegaskan bahwa E-LKPD berbasis Reciprocal Teaching pada materi perubahan lingkungan efektif digunakan sebagai sarana pembelajaran yang mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Penelitian ini membuktikan bahwa pencapaian kemampuan berpikir kritis sangat dipengaruhi oleh ketepatan pemilihan model dan media pembelajaran. Pandangan tersebut selaras dengan Julian dan Suparman (2019) yang menekankan pentingnya penggunaan media seperti E-LKPD dalam membantu guru melatih kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Kepraktisan E-LKPD yang dikembangkan dengan model Reciprocal Teaching dievaluasi melalui keterlaksanaan aktivitas peserta didik selama pembelajaran berlangsung. Penilaian ini didasarkan pada temuan pengamat terhadap aktivitas peserta didik di kelas serta tanggapan peserta didik setelah memanfaatkan E-LKPD berbasis model Reciprocal Teaching.

a. Hasil Observasi Keterlaksanaan E-LKPD



Keterlaksanaan E-LKPD dinilai melalui lembar observasi pada Lampiran 11 yang dilakukan oleh enam observer terhadap 36 peserta didik. Setiap observer mengamati satu kelompok beranggotakan enam peserta dengan fokus pada aktivitas E-LKPD 1 dan E-LKPD 2. Hasil observasi disajikan dalam Tabel 4.4 berdasarkan rekapitulasi data pada Lampiran 12.

No.	Keterlaksanaan Aktivitas	Rata-Rata (%)	Kriteria Interpretasi
1	E-LKPD 1	99,60	Sangat Baik
2	E-LKPD 2	99,44	Sangat Baik
Keseluruhan E-LKPD		99,52	Sangat Baik

Berdasarkan hasil evaluasi, E-LKPD 1 menunjukkan rata-rata pencapaian sebesar 99,60% dan termasuk dalam kategori sangat baik. Sementara itu, E-LKPD 2 difokuskan pada pembelajaran analisis pencegahan, penanggulangan, serta pemulihan kerusakan lingkungan akibat pencemaran, dengan perolehan nilai rata-rata 99,44% pada kategori yang sama. Tingginya hasil tersebut mengindikasikan bahwa sebagian besar kegiatan dalam E-LKPD telah dilaksanakan secara efektif oleh peserta didik. Hal ini mendukung temuan Umbaryati (2016) yang menyatakan bahwa E-LKPD yang mudah dioperasikan mampu meningkatkan aktivitas belajar peserta didik dan berkontribusi terhadap peningkatan prestasi belajar.

b. Hasil Respon Peserta Didik

No.	Aspek Penilaian	Rata-Rata (%)	Kriteria Interpretasi
1	Isi	99,53	Sangat Baik
2	Kebahasaan	99,30	Sangat Baik
3	Kemampuan Berpikir Kritis	100	Sangat Baik
4	Fisik	100	Sangat Baik
Keseluruhan Aspek		99,71	Sangat Baik

Hasil evaluasi respon peserta didik terhadap E-LKPD berbasis model Reciprocal Teaching menunjukkan capaian rata-rata sebesar 99,71% dengan kategori sangat baik. Pada aspek penyajian isi, diperoleh skor rata-rata 99,53% yang mengindikasikan kualitas penyajian yang sangat baik dan mendapatkan respon positif dari peserta didik. Temuan ini sejalan dengan Setiana et al. (2021) yang menegaskan bahwa penyajian merupakan komponen penting dalam pemanfaatan E-LKPD. Aspek kebahasaan juga menunjukkan hasil sangat baik dengan rata-rata 99,30%, di mana penggunaan bahasa yang tepat membantu peserta didik memahami makna pembelajaran secara jelas dan tidak ambigu (Syamsi et al., 2021). Kepraktisan E-LKPD tercermin dari hasil observasi aktivitas peserta didik selama pembelajaran serta respon setelah penggunaan E-LKPD pada materi perubahan lingkungan. Capaian nilai yang tinggi tersebut menunjukkan bahwa E-LKPD dinilai praktis, mudah digunakan, dan layak diterapkan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik, sejalan dengan pendapat Fitrahtunnisa (2022).



Adapun fitur-fitur yang memuat kajian pembelajaran dalam E-LKPD disajikan pada **Tabel 4.6**

Tampilan dan Fitur E-LKPD	Deskripsi
	Cover utama E-LKPD Berisi judul, materi, nama penyusun, instansi penyusun, jenjang sekolah, mata Pelajaran, dan gambar mengenai materi perubahan lingkungan.
	Fitur ini berisi informasi untuk mengarahkan kegiatan yang dilakukan sesuai dengan sintaks pembelajaran <i>Reciprocal Teaching</i> .
	Fitur ini berisi fenomena perubahan lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitar berdasarkan berita terkini.
	Fitur ini berisi 4 strategi pembelajaran <i>Reciprocal Teaching</i> berupa <i>question generating</i> , <i>clarifying</i> , <i>predicting</i> , dan <i>summarizing</i> .
	Fitur ini berisi kegiatan percobaan dan pengamatan yang berkaitan dengan materi perubahan lingkungan.

PENUTUP

Simpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan E-LKPD berbasis model *Reciprocal Teaching* pada materi perubahan lingkungan mampu melatih kemampuan berpikir kritis siswa secara optimal serta memenuhi standar kevalidan, keefektifan, dan kepraktisan. E-LKPD yang dikembangkan memperoleh nilai kevalidan rata-rata sebesar 95,17% dengan kriteria sangat valid. Tingkat keefektifannya mencapai 97,68% dan termasuk dalam kategori sangat baik. Sementara itu, aspek kepraktisan ditunjukkan melalui keterlaksanaan sebesar 99,52% dan respon positif peserta didik sebesar 99,71%, yang menegaskan bahwa E-LKPD tersebut praktis digunakan dalam proses pembelajaran.

Saran

Sebelum pembelajaran dimulai, guru perlu memberikan panduan penggunaan E-LKPD agar proses belajar berjalan kondusif. Selain itu, perluasan subjek penelitian di beberapa sekolah diperlukan untuk memperoleh data yang lebih banyak dan beragam

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Prof. Dr. Tarzan Purnomo, M.Si. dan Dr. Raharjo, M.Si. selaku validator, serta Endang Wahyuningsih, S.Pd., guru Biologi SMA Negeri 11 Surabaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Afkarina, N. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis *Problem Based Learning* Materi Perubahan Lingkungan Untuk Melatihkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X SMA.
- Agnafia, D. N. (2019) Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran Biologi. *Florea*: 6 (1). 45-53
- Agoro, A. A. & Akinsola, M. K. (2013). *Effectiveness Of Reflective RReciprocal Teaching On Pre-Service Teachers' Achievement And ScienceProcess Skills In Integrated Science*. 1 (8).
- Anggrawina, A. A. W. (2025). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Interaktif Berorientasi *Project Based Learning* Pada Materi Perubahan Lingkungan Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Bioeduc*: 14 (2). 483-491.
- Aulia, N., Tahir, M., & Indraswati, D. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis POE (*Predict Observe Explain*) Pada Mata Pelajaran IPS di SDN 2 Lendang Kunist. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(1b), 647-653.
- Budiastuti, Dyah, dan Bandur, A. (2018). Validitas dan Reliabilitas Penelitian. Jakarta: Mitra Wacana Media. Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS dan DIKMEN. 2020. Modul Biologi Kelas X: Perubahan Lingkungan (KD 3.11).
- Ennis, Robert h. *a concept of critical thinking*. *Harvard educational review*, vol 32 (1), 81-111



- Facione, P. A. (2020). *Critical Thinking : What It Is and Why It Counts. Insight Assessment*, XXVII(1), 1–30.
- Farizka, F., Yogica, R., & Fuadiyah, S. (2021). Pengembangan LKPD Interaktif Berbasis Android Pada Materi Pembelajaran Sistem Gerak Manusia Kelas XI SMA. Universitas Negeri Padang, 01. 1058- 1065.
- Fitrahtunnisa, Adnan, Daud. (2022). Kepraktisan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Pendekatan Sains. *Jurnal Amal Pendidikan*, 3 (3) : 189-197
- Galeko, M., Likur, F. A. H., & Isa, R. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran *Reciprocal Teaching* Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 2 (2). 90-102.
- Hake, R. R. 1999. *Analyzing Change/Gain Score. USA: Departement of Physics Indiana University*.
- Hasanah, M. (2025). Penerapan Model Pembelajaran *Reciprocal Teaching* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Siswa Dalam Mata Pelajaran Biologi. *Panthera: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*. 5 (2). 58-68
- Hidayah, F. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dengan Menggunakan Pendekatan Saintifik Pada Materi Operasi Hitung Aljabar Berdasarkan Kesulitan Belajar Kelas VIII SMP (Doctoral disertasion, UIN Raden Intan Lampung)
- Hidayah, I. N., & Kuntjoro, S. (2022). Pengembangan E- LKPD Perubahan Lingkungan Berbasis *Science Literacy* Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X SMA. *Bioedu*: 11 (2). 384-393.
- Hidayat, D. (2020). Penerapan *Reciprocal Teaching* Untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Dan Kemandirian Belajar Siswa MA. *Jurnal Derivat*, 5 (1). 1-8.
- Jayanti, U. N. A. D. (2020). Perubahan Lingkungan: Modul Inkuiri Berbasis Potensi dan Kearifan Lokal. CV Multimedia Edukasi.
- Khaerunnisa. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran *Reciprocal Teaching* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 1 Tinambung. Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Majene: Universitas Sulawesi Barat.
- Magdalena, I., Annisa, MN, Ragin, G., & Ishaq, AR. (2021). Analisis Penggunaan Teknik *Pre-Test* dan *Post-Test* pada Mata Pelajaran Matematika dalam Evaluasi Keberhasilan Pembelajaran di SDN Bojong
04. *Nusantara, Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 3 (2): 150-165.
- Manalu, J. B., Sihotang, P., & Henrika, N. H. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kurikulum Merdeka Belajar. *Prosiding Pendidikan Dasar*, 1(1). 80-86.
- McMurray, M. A., Beisenherz, P., Thompson, B. (1991). *Reliability and Concurrent Validity of Ameasure of Critical Thinking Skills in Biology. Journal of Research in Science Teaching*. 28 (2):183—191
- Milatti, S. I., (2024). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis *Problem Based Learning* Pada Materi Perubahan Lingkungan Untuk Melatihkan Kemampuan Berpikir Kritis. *Bioedu* 13(1). 066-078.
- Modanggu, I., Pratama, M. I. L., & Masruroh. (2024). Analisis Respon Peserta Didik Terhadap Penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E LKPD) Berbasis *Web Liveworksheets* Pada Mata Pelajaran Geografi.
- Mubarrok, A., Waluyo, S. B., Dewi, N. R., Zaenuri, Walid, Agoestanto, A., & Sugiman. (2025). Peran Media Pembelajaran Interaktif terhadap Kemampuan Berpikir Kritis. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 8: 51-63.
- Mursitaningrum, R. S., Yuliani, & Yakub, P. (2019). Keefektifan LKPD Berbasis *Guided Discovery* untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Terintegrasi pada Materi Fotosintesis. 8(3), 97–104.
- Nisa, W. Z. (2024). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik Elektronik Berbasis *Problem Based Learning* Pada Sub Materi Pencemaran Lingkungan Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Bioedu* 13 (1). 030-038.
- Novitasari, F. D., & Budijastuti, W. (2021). Validitas Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Perubahan Lingkungan Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Peserta Didik Kelas X SMA. *Bioedu*: 10 (1). 113-125.
- Nurdiana, M. (2024). Pengembangan *Flipbook* Berbasis *Reciprocal Teaching* Pada Materi Perubahan Lingkungan Untuk Melatihkan Keterampilan Metakognitif Siswa X SMA. *Bioedu*, 13 (2). 383-391.
- Nurjanah dan Purwantoyo, E. (2023). Efektivitas Model Pembelajaran *Project Based Learning* Berbasis *Steam* Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Keterampilan Proses Pada Materi Perubahan Lingkungan. *In Prosiding Seminar Nasional Biologi*. 11. 211-217.
- Paat, S. O., Warouw, Z. W. M., & Paat, M. (2022). Pengaruh Model *Reciprocal Teaching* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi Sistem Peredaran Darah di SMP Negeri 2 Sinonsayang. *Sciencing: Science Learning Joournal*. 3 (2). 99-105.
- Pakpahan, G. M. Br., Aziz, T. A., & Ambarwati, L. (2023). Identifikasi Kemampuan Berpikir Kritis Matematika Siswa Kelas VIII SMPN 61 Jakarta Barat. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1), 98-109.
- Palincsar, A. S. (1985). *Reciprocal Teaching. Columbia University*.
- Pertiwi N. W., (2019). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Guided Discovery* Materi Ekosistem untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X SMA. *BioEdu* 8 (3). 2302-9528.

- Rahimah, N. (2019). Profil Berpikir Kritis Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika Berdasarkan Kemampuan Matematika. *LENTERA Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 14(1), 59–68.
- Rahmawati, K. L. (2022). Dampak Model Pembelajaran *Reciprocal Teaching* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Bioedusains: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*. 5 (1). 143-149.
- Rahmi, H., Derta, S., Zakir, S., & Efriyanti, L. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Digital Mata Pelajaran Informatika Kelas VII SMP N 7 BUKITTINGGI. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informasi)*. 7 (1). 707-711.
- Riduwan & Sunarto. (2013). Pengantar Statistika untuk Penelitian Pendidikan, Sosial, Ekonomi, Komunikasi, dan Bisnis. *Bandung: Alfabeta*.
- Rohmani, A., & Kuntjoro, s. (2023). Pengembangan E- LKPD Berbasis *Problem Solving* Pada Submateri Pencemaran Lingkungan Kelas X Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis. *Bioedu*: 12 (1). 260-271
- Salim. (2019). Penelitian Pendidikan: Metode, Pendekatan, dan Jenis. *Jakarta: Kencana*
- Sani, R. N., (2024). Pengembangan E-LKPD Berbasis *Prolem Based Learning* (PBL) Pada Submateri Upaya Pelestarian Keanekaragaman Hayati Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA. *BioEdu* 13 (2). 323-338.
- Saputra, H. (2020). Kemampuan berfikir kritis matematis. Perpustakaan IAI Agus Salim, 2, 1-7. Septiani, T. (2018). Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Improve. *AlphaMath : Journal of Mathematics Education*, 4(1), 33.
- Setiana, D. S., & Nuryadi, N. (2021). Analisis Efektivitas E-LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik) Berbasis Etnomatematika Batu Akik Ditinjau dari Kemampuan Awal Siswa. *Jurnal Gantang*. 6 (2). 113-123.
- Setiawan, T. Y., Destrinelli, D., & Wulandari, B. A. (2022). Keterampilan Berfikir Kritis Pada Pembelajaran IPA Menggunakan Model Pembelajaran Radece di Sekolah Dasar: *Systematic Literature Review*. *Justek: Jurnal Sains dan Teknologi*, 5(2), 133- 141.
- Siregar, N. A., Harahap, N. R., & Harahap, H. S. (2023). Hubungan Antara *Pretest* dan *Postest* dengan Hasil Belajar Siswa Kelas VII B di MTS Alwashliyah Pantai Cermin. *Edunomika*, 7 (1).
- Sitepu, R. A. R. & Nurratri, J. P. (2025). Identifikasi Tematik AUN Sebagai Implementasi SDGs No 4 Di Pendidikan Tinggi ASEAN. *Sibatik Journal*: 4 (7). 1189-1206.
- Sulistiana, U., Saputra, H. N., & Darman. (2024). Pengaruh Model *Reciprocal Teaching* Dalam Pembelajaran Informatika Untuk Meningkatkan Hasil Belajar. *JiIP (Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan)*. 7 (9). 10030-10034.
- Syamsi, A. N., & Fitrihidajati, H. (2021). Validitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) Pada Materi Perubahan Lingkungan Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA. *Bioedu*: 10 (2). 397-402.
- Thiagarajan, S. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook*.
- Triwulandari, S., & Supardi, U. S. (2022). Analisis Inteligensi dan Berpikir Kritis. *Utile: Jurnal Kependidikan*, 8(1), 50-61.
- Tumaili, R., Husain, I. H., Kumaji, S.S., Yusuf, F. M., & Zakaria, Z. (2025). Pengembangan E-LKPD *Liveworksheet* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Pada Materi Perubahan Lingkungan Kelas X SMA Negeri 1 Sugawa. *Biodik*: 11 (2). 377-389.
- Ulfa, U. (2024). Pengaruh Model *Reciprocal Teaching* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Kolaborasi Pada Pembelajaran Biologi Siswa Kelas X SMA Negeri 2 Tapalang (*Doctoral dissertation, Universitas Sulawesi Barat*).
- Widansah, W., & Ilis, A. (2024). Pengaruh Model *Reciprocal Teaching* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Tarbiyatu wa Ta'lim: Jurnal Pendidikan Agama Islam*, 6(1), 12-25.
- Wimudi, M., Fuadiyah, S., Zulyusri, Rahmatika, H. & Azwir. Pengembangan e-LKPD Bernuansa ESQ (*Emotional Spiritual Quotient*) Pada Materi Protista Kelas X SMA. *Bioilmi: Jurnal Pendidikan*. 8 (11). 78-90.
- Yusliadi, Samsuardi, Hutabarat, J., & Bubuhan, S. (2022). Penerapan Model *Reciprocal Learning* Untuk Meningkatkan Nilai Belajar biologi Kelas X IPA Materi Keanekaragaman Hayati Semester Genap Di SMAN 3 Tapanuli Selatan tahun Pelajaran 2020/2021. *Jurnal Pendidikan Sains*, 1(2): 5-19.
- Zaini, M. (2023). Penerapan Metode *Reciprocal Teaching* dalam Meningkatkan Pemahaman Siswa pada Pembelajaran PAI. *Edu Ceria*, 1(2), 180-195.
- Zahroh, D. A., & Yuliani. (2021). Pengembangan e- LKPD Berbasis Literasi Sains Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan. *Bioedu*. 10 (3). 605-616.