

## **Kepraktisan Dan Efektivitas Pembelajaran Konsep Dinamika Rotasi Berorientasi Education For Sustainable Development (Esd) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif**

**Qo'im Rohmawati<sup>1,2</sup>, Joko Siswanto<sup>2</sup>, Fenny Roshayanti<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>MA Negeri Demak, <sup>2</sup>Magister Pendidikan IPA, Universitas PGRI Semarang  
Jalan Diponegoro Nomor 27 Demak, Jalan Sidodadi Timur Nomor 24 Semarang

### **Abstrak**

Pembelajaran materi konsep Dinamika Rotasi diberikan pada peserta didik kelas XI MIPA Semester 1 umumnya diberikan secara konvensional dampaknya menimbulkan rasa bosan kepada peserta didik, sehingga keingintahuan peserta didik sulit dirangsang. Telah dilakukan penelitian Efektivitas Pembelajaran Konsep Dinamika Rotasi Berorientasi Education for Sustainable Development (ESD) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik. Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan model pembelajaran dan perangkat pembelajaran Fisika dengan berorientasi ESD. Penelitian ini menggunakan pendekatan Penelitian dan Pengembangan (R&D), yang disederhanakan menjadi tiga Langkah meliputi pendahuluan, pengembangan, dan implementasi. Teknik analisis data berupa analisis deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan praktis dan efektif perangkat pembelajaran yang dikembangkan terdapat kebaruan yaitu masuknya unsur pembangunan berkelanjutan (sustainability) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif. Hasil angket respon peserta didik reratanya adalah 92,34% dengan kategori sangat baik dan rekapitulasi skor *N-Gain* pada kelas eksperimen menunjukkan adanya peningkatan kemampuan keterampilan berpikir kreatif berkategori sedang dengan skor rerata 0,46. Berdasarkan hasil tersebut maka pembelajaran konsep dinamika rotasi berorientasi ESD untuk melatih keterampilan berpikir kreatif praktis dan efektif digunakan, sehingga layak digunakan di lapangan karena dapat meningkatkan kemampuan berfikir kreatif peserta didik.

**Kata kunci:** ESD, dinamika rotasi, berpikir kreatif.

### *Abstract*

*By learning of Rotational Dynamics concept to students in class XI MIPA Semester 1 is generally in a conventional way, the impact is causing students to feel bored, so that students' curiosity is difficult to stimulate. Research has been conducted on the Effectiveness of Education for Sustainable Development (ESD) Oriented Rotational Dynamics Concept Learning to Improve Students' Creative Thinking Skills. The purpose of this study was to obtain a learning model and learning tool for Physics with an ESD orientation. This study uses a Research and Development (R&D) approach, which is simplified into three steps including introduction, development, and implementation. The data analysis technique is in the form of descriptive analysis. The results of the research showed that the practical and effective learning tools developed are the modern elements of sustainable development (sustainability) to improve creative thinking skills. The results of the student response questionnaire averaged 92.34% in the very good category and the recapitulation of the *N-Gain* score in the experimental class showed an increase in the ability of creative thinking skills in the medium category with an average score of 0.46. Based on these results, learning the concept of ESD-oriented rotational dynamics to train practical and effective creative thinking skills is used, so that it is suitable for use in the learning feature because it can improve students' creative thinking abilities.*

*Key: ESD, Rotational Dynamics, creative thinking*

## PENDAHULUAN

Pendidikan di Indonesia dalam pelaksanaannya baik di tingkat kebijakan, manajemen sampai pada pelaksana (guru) pada berbagai tingkatan sekolah merujuk kepada tujuan Pendidikan nasional pasal 3 undang-undang sistem Pendidikan nasional nomor 20 tahun 2003 yakni: *Berkembangnya peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertaqwa kepada Tuhan yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab* (Noor, 2018). Wajah Pendidikan di Indonesia kedepannya secara konseptual dari rumusan tujuan Pendidikan nasional tersebut. Karena rumusan tujuan Pendidikan nasional telah tercantum dalam pasal perundang-undangan, maka mengikat semua elemen bangsa Indonesia untuk melaksanakannya. Secara ideal rumusan tujuan Pendidikan nasional sudah mencerminkan tiga domain yakni meliputi domain afektif, psikomototik, dan kognitif (Noor, 2018).

Dalam penyelenggaraan Pendidikan pada umumnya masih harus berhadapan dengan problematika antara lain: (1) sumber daya Pendidikan belum cukup andal untuk mendukung tercapainya tujuan dan target Pendidikan secara efektif, (2) system pembelajaran lebih menitikberatkan pada kuantitas hasil daripada kualitas proses, (3) kurikulum, proses pembelajaran, dan system evaluasi masih bersifat parsial terhadap tujuan Pendidikan nasional, (4) manajemen Pendidikan dan kinerja mengajar guru/dosen lebih menitikberatkan pada tuntutan administrative daripada menciptakan budaya belajar yang bermutu, (5) perubahan berbagai kebijakan dan kurikulum pendidikan belum mampu menjawab kualitas proses dan mutu lulusan, (6) peningkatan anggaran dan fasilitas belajar berdampak secara signifikan terhadap kultur dan kinerja mengajar guru serta budaya belajar peserta didik/mahasiswa, (7) pelaksanaan standar nasional Pendidikan belum didukung oleh sistem, kultur, dan kinerja mengajar, serta budaya belajar secara komprehensif, (8) Pendidikan telah dipersempit mankanya menjadi pengajaran. Pengajaran pun dipersempit menjadi kegiatan mentransfer ilmu yang puncaknya ujian demi ujian. Dengan demikian, ujian dianggap sebagai puncaknya Pendidikan, prestasi belajar diukur dari kemampuan menjawab sejumlah soal, (9) Pendidikan belum didesain untuk mencetak manusia-manusia yang benar, jujur, adil, dan bermartabat. Hal tersebut hanya dijadikan sebagai *cover* tujuan Pendidikan nasional (TUPENAS) saja tanpa ada kemajuan yang berarti (Mulyasana, 2011).

Percepatan teknologi pada masa sekarang ini menuntut sumber daya manusia untuk meningkatkan mutu dan kualitas. Dengan Pendidikan mampu membekali dan menyiapkan sumber daya manusia dalam berbagai sikap, keterampilan, dan pengetahuan yang memadai agar menjadi fondasi kuat sebagai pribadi yang produktif, kreatif, inovatif, dan mandiri untuk menghadapi tantangan di kehidupan global. Hal ini sesuai dengan tujuan dari implementasi kurikulum 2013 yang berbasis HOTS (*High Order Thinking Skills*). HOTS merupakan suatu proses berpikir peserta didik dalam level kognitif (pengetahuan) yang lebih tinggi yang dikembangkan dari berbagai konsep dan metode kognitif dan taksonomi pembelajaran seperti metode *problem solving*, taksonomi Bloom, taksonomi pembelajaran, pengajaran, dan penilaian (Saputro *et. al.*, 2013). Tujuan utama dari HOTS adalah bagaimana meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik pada level yang lebih tinggi, terutama yang berkaitan dengan kemampuan berpikir secara kritis dalam menerima berbagai jenis informasi, berpikir kreatif dalam memecahkan suatu masalah menggunakan pengetahuan yang dimiliki serta membuat keputusan dalam situasi-situasi yang kompleks (Saputro *et. al.*, 2013).

Kurikulum di Indonesia mengalami dinamika perubahan yang luar biasa dan hal ini didasarkan pada hasil analisis, evaluasi, prediksi, dan berbagai tantangan yang dihadapi baik internal maupun eksternal yang terus berubah. Kurikulum 2013 diyakini sebagai kebijakan strategis dalam menyiapkan dan menghadapi tantangan dan tuntutan masyarakat Indonesia masa depan yaitu dalam rangka menyiapkan generasi yang produktif, kreatif, inovatif, dan afektif pada 100 tahun Indonesia merdeka tepatnya pada tahun 2045 yang sering disebut tahun “Indonesia Emas” (Machali, 2014).

Untuk menghadapi pembelajaran abad 21, setiap orang harus memiliki keterampilan berpikir kritis, pengetahuan dan kemampuan literasi digital, literasi informasi, literasi media, dan menguasai teknologi informasi dan komunikasi (Mardhiya, 2021). Sehingga kompetensi abad 21 harus dimiliki oleh peserta didik agar mampu berkiprah untuk kehidupan nyata abad 21. Kompetensi abad 21 yang dimaksud antara lain: (1) *life and carier skills*, (2) *learning and innovation skills*, dan (3) *media information and technology skills*. Ketiga kompetensi tersebut dirangka dalam sebuah skema yang

disebut Pelangi kompetensi pengetahuan abad 21/21<sup>st</sup> *Century Knowledge-Skills Rainbow* (Trilling, 2009). abad 21 ditantang untuk mampu menciptakan Pendidikan yang dapat ikut menghasilkan sumber daya yang mampu ikut membangun tatanan social dan ekonomi sadar pengetahuan sebagaimana layaknya warga dunia di abad 21 (Wijaya *et. al.*, 2016). Focus tujuan dari Pendidikan yang dilakukan saat ini oleh pemerintah adalah meningkatkan hasil belajar peserta didik Indonesia untuk menguasai kemampuan 4C (*Critical Thinking, Communication, Creative Thinking and Collaboration*) yang menjadi tuntutan abad 21. Salah satu mata pelajaran yang dapat mengaplikasikan kompetensi 4C adalah Pendidikan IPA (sains) (Suparya *et. al.*, 2022).

Untuk mengevaluasi mutu Pendidikan yang telah dilaksanakan, pemerintah Indonesia ikut serta menjadi bagian dari sebuah organisasi dunia PISA (*Programme for International Student Assesment*) sejak tahun 2000. Tujuan dari keikutsertaan Indonesia menjadi anggota PISA adalah untuk mengevaluasi hasil capaian peserta didik agar dapat menjadi refleksi Pendidikan di era globalisasi (Pratiwi, 2019). Hasil PISA, tahun 2000 Indonesia berada pada peringkat 38 dari 41 negara peserta dengan skor 393, tahun 2003 Indonesia berada pada peringkat 38 dari 41 negara peserta dengan skor 395, tahun 2006 Indonesia berada pada peringkat 50 dari 57 negara peserta dengan skor 393, tahun 2009 Indonesia berada pada peringkat 57 dari 65 negara peserta dengan skor 383, tahun 2012 Indonesia berada pada peringkat 64 dari 65 negara peserta dengan skor 382, tahun 2015 Indonesia berada pada peringkat 62 dari 72 negara peserta dengan skor 403, tahun 2018 Indonesia berada pada peringkat 70 dari 78 negara peserta dengan skor 396 (Hutapea, 2019). Dari hasil survei PISA tersebut membuktikan bahwa: (1) negara Indonesia masih berada pada posisi dengan nilai terendah terhadap tingkat pengukuran pada bidang membaca, matematika, dan sains (Abidin *et. al.*, 2021), (2) peserta didik Indonesia lebih dari 50% anak usia lima belas tahun tidak menguasai kompetensi dasar membaca atau matematika. Oleh karena itu, dalam menghadapi era globalisasi dan era *society* 5.0, Indonesia harus mampu meningkatkan kinerja dalam Pendidikan (OECD, 2015).

Tujuan dari di implementasikannya kurikulum merdeka adalah mampu mencetak generasi yang berkarakter baik dan sumber daya manusia yang unggul dengan mengintegrasikan kemampuan literasi, kecakapan pengetahuan, keterampilan, dan sikap dalam penggunaan teknologi. Hal ini merupakan bentuk penjabaran dari tujuan Pendidikan nasional (Barlian *et. al.*, 2022). Kurikulum merdeka memberi hak belajar secara merdeka. Oleh karena itu, guru memerlukan strategi dalam penerapannya. Adapun strategi pembelajaran pada kurikulum ini yaitu berbasis proyek. Proyek ini di sebut dengan Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5). P5 ini diartikan sebagai proyek ini bersifat lintas mata pelajaran yang diintegrasikan (Noviyanti *et. al.*, 2022). Profil Pelajar Pancasila memiliki enam dimensi yaitu: (1) beriman, bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, (2) berkebhinekaan global, (3) bergotong-royong, (4) mandiri, (5) bernalar kritis, (6) kreatif.

Mata pelajaran fisika masih dianggap berat oleh sebagian peserta didik, terbukti dengan masih sering dijumpai di lapangan. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Bandem, 2014), (1) peserta didik tidak menyukai fisika karena tidak menyukai guru fisika; (2) peserta didik menganggap fisika sebagai pelajaran yang sulit dipahami karena dihafal dan banyak mengandung unsur matematika; (3) peserta didik percaya fisika perlu dipelajari, tetapi mereka tidak memahami penerapannya; (4) peserta didik mengharapkan pembelajaran fisika sederhana dan kontekstual; (5) metode bersandar Fisika adalah salah satu mata pelajaran yang menekankan pemahaman di atas memori, dengan penekanan pada pembelajaran dan pemahaman konsep-konsep kunci.

Untuk menjawab permasalahan tentang belum maksimalnya hasil dari tujuan Pendidikan nasional, implementasi kurikulum yang berbasis HOTS, persiapan generasi Indonesia Emas, persiapan peserta didik yang memiliki kompetensi abad 21 4C, pembelajaran fisika konsep dinamika rotasi dikembangkan sebuah konsep yang dikenal dengan *Educational for Sustainable Development* (ESD) yang diawali dengan pendidikan lingkungan (Segara, 2015). *Educational for Sustainable Development* (ESD) merupakan konsep pendidikan yang bercita-cita membangun masa depan yang berkelanjutan dengan membekali manusia dengan pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk menjamin kelestarian lingkungan di masa depan (Listiwati, 2013; Syakur, 2017). Kemampuan individu untuk merefleksikan kegiatan mereka sendiri, dengan mempertimbangkan dampak sosial, budaya, ekonomi, dan lingkungan saat ini dan masa depan dari sudut pandang lokal dan global, juga merupakan tujuan ESD (UNESCO, 2005). Dengan demikian, melalui *Educational*

for Sustainable Development (ESD), masyarakat akan melihat pentingnya keseimbangan komponen ekonomi, sosial, dan lingkungan untuk kehidupan masa depan, yang merupakan aspek dari Educational for Sustainable Development (ESD) itu sendiri.

Education for Sustainable Development (ESD) adalah upaya untuk memungkinkan individu mengubah cara berpikir dan bekerja untuk mencapai masa depan yang lebih berkelanjutan. Ide ini didasarkan pada fakta bahwa populasi dunia mendekati 7 miliar orang, dengan sumber daya yang semakin langka. sumber daya alam untuk memenuhi tuntutan manusia yang semakin meningkat. Manusia, baik sebagai individu maupun kelompok, harus memahami cara hidup yang berkelanjutan (Tjahyadi, 2019).

Analisa hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa implementasi Education for Sustainable Development (ESD) dalam kurikulum 2004 sampai kurikulum saat ini yang berlaku belum ada, hal itu ditunjukkan bahwa didalam perangkat pembelajaran tidak dicantumkan tentang indikator-indikator dari perspektif ESD. Implementasi ESD dalam materi konsep Dinamika Rotasi di Madrasah Aliyah Negeri Demak dengan persentase kemunculan rerata 33,12%, untuk perspektif social-budaya 35,81%, untuk pespektif lingkungan 24,51%, dan untuk perspektif ekonomi 39,68% (Rohmawati, 2021).

## METODE

Penelitian ini dilaksanakan di MA Negeri Demak Kabupaten Demak yang berlokasi di Jl. Diponegoro No. 27 Demak Jogoloyo, Kecamatan Wonosalam, Kabupaten Demak, Jawa Tengah 59571. Penelitian dilakukan pada semester ganjil tahun pembelajaran 2022-2023.

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development*). Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan (*Research and Development* (R&D) yang dilakukan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran konsep dinamika rotasi berbasis ESD di MA Negeri Demak Kabupaten Demak. (Sugiyono, 2009), mengartikan penelitian pengembangan (R&D) merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Untuk dapat menghasilkan produk yang dikembangkan dilakukan penelitian awal yang bersifat analisis kebutuhan.

Pengembangan perangkat pembelajaran dalam penelitian ini mengikuti model (Plomp, 2010) yang telah dimodifikasi sesuai kebutuhan, yang terdiri dari 5 tahap, yaitu: (1) tahap investigasi awal (*preliminary investigation*), (2) tahap desain (*design*), (3) tahap realisasi atau konstruksi (*realization/construction*), (4) tahap tes, evaluasi, dan revisi (*test, evaluation, and revision*), (5) tahap implementasi (*implementation*).

Di dalam penelitian ini dilakukan uji coba dua kali yaitu uji coba skala terbatas dan uji coba skala luas. Uji coba ini bertujuan untuk meningkatkan validasi perangkat pembelajaran yang dihasilkan dan dilakukan di MA Negeri 1 Demak Kabupaten Demak. Subyek pada penelitian ini adalah seluruh kelas XI MA Negeri 1 Demak Kabupaten Demak semester Ganjil, tahun pembelajaran 2022-2023. Subyek penelitian uji coba skala terbatas 10 orang peserta didik yang berasal dari kelas yang berbeda dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Untuk uji coba skala luas akan diambil dua kelas XI sebagai kelas eksperimen berjumlah 34 peserta didik dan kelas control berjumlah 37 peserta didik. Teknik pengambilan sampel dengan *cluster random sampling* yaitu pengambilan sampel secara acak tanpa memperhatikan strata dari populasi itu atau disebut pengambilan sampel acak dalam klaster (Sukmadinata, 2006). Perlakuan subyek uji coba baik skala terbatas maupun skala luas, mendapatkan perlakuan yang sama yaitu: *pre-test*, implementasi pembelajaran, dan *post-test*. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari dua jenis instrumen, yaitu nontes dan tes. Terdapat 3 jenis instrumen nontes yang digunakan, yaitu wawancara, angket, dan lembar observasi.

Analisis penilaian mengenai keefektifan perangkat pembelajaran dilakukan dengan tes hasil belajar, lembar observasi dan angket. Sedangkan keefektifan dalam pembelajaran akan dinilai melalui observasi, oleh dua orang observer yang merupakan guru mata pelajaran fisika. Data diperoleh dari hasil *pre-test* dan *post-test* peserta didik pada kegiatan penelitian ini. Kriteria penilaian instrument tes kemampuan keterampilan berpikir kreatif seperti pada tabel 1.1 berikut:

Tabel 1.1 Kriteria Keefektifan

Nilai N-Gain	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

Uji hipotesis *post- test* digunakan untuk menentukan bagaimana strategi pembelajaran dapat mempengaruhi hasil belajar. Uji hipotesis pada penelitian ini menggunakan uji statistik paramatik, yaitu *independent t test*. Tes ini digunakan dalam pengambilan keputusan apakah pembelajaran konsep dinamika rotasi berorientasi ESD diduga efektif dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik diterima atau ditolak. Tabel 4.9 diperoleh hasil uji t hitung sebesar 5.500 dengan signifikan 0.00. Hal ini bahwa yang menyatakan nilai Sig. (2-tailed) kemampuan berpikir kreatif peserta didik kelas eksperimen dan kontrol sebesar 0,000. Hal ini dapat disimpulkan bahwa Ha diterima atau perangkat pembelajaran konsep dinamika rotasi berorientasi ESD diduga praktis dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik dengan nilai Sig.(2-tailed) < 0,05.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji kepraktisan perangkat pembelajaran berorientasi ESD pada materi konsep dinamika rotasi dilaksanakan pada peserta didik kelas XI MIPA 6. Proses pelaksanaan uji kepraktisan dilakukan pada waktu jam pelajaran fisika dengan cara melakukan observasi keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan modul dan LKPD Pembelajaran Fisika Berorientasi ESD di kelas eksperimen. Pada saat pengerjaan LKPD seluruh peserta didik pada kelas eksperimen yaitu kelas XI MIPA 6 mengerjakan LKPD secara berkelompok sesuai dengan model pembelajaran yang digunakan sebagai strategi dalam pembelajaran ini adalah model pembelajaran ProBLes (*Problem Based Learning Education for Suistainable Development*). Dari hasil LKPD yang dikerjakan peserta didik pada tahap kepraktisan terlihat peserta didik dapat menguasai materi, hanya saja di awal masuk atau pada saat mengerjakan LKPD 1 ada beberapa peserta didik meminta penjelasan di tahap penyelidikan, tahap penyajian dan tahap memeriksa. Disini guru sebagai *fasilitator* saja. Data hasil keterlaksanaan proses pembelajaran diperoleh dari dua *observer* yang merupakan guru fisika dari MAN Demak dengan menggunakan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran.

Data hasil observasi keterlaksanaan proses pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran berorientasi ESD dengan strategi model pembelajaran ProBLes (*Problem Based Learning Education for Suistainable Development*). Tabel 1.2 berikut:

Tabel 1.2 Data Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

GURU	Pembelajaran Ke 1			JML	SM	Prosentase
	1	2	3			
Kegiatan Pendahuluan						
1 Persiapan Awal	14	14	15	43	48	89,58%
2 Pembukaan Pembelajaran	12	15	15	42	48	87,50%
Kegiatan Inti						
1 Penguasaan Materi Pelajaran	18	19	19	56	60	93,33%
2 Penerapan Model/Metode/Strategi	15	19	20	54	60	90%
3 Penerapan Langkah-langkah Pembelajaran	19	23	24	66	72	91,67%
4 Penguasaan Kelas	15	18	20	53	60	88,33%
Kegiatan Penutup	3	4	4	11	12	91,67%
Rerata				46,43	51,43	90,30%
Kriteria	Sangat Baik					

Kriteria Kualifikasi:  
 Baik Sekali : 86 - 100  
 Baik : 70 - 85  
 Cukup : 55 - 69  
 Kurang : < 55

Berdasarkan Tabel 1.2 hasil observasi terhadap proses pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar berorientasi ESD dengan strategi model pembelajaran Probles (*Problem Based Learning Education for Suistainable Development*) diperoleh prosentase 90,30% untuk semua kegiatan yang

diobservasi meliputi kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan penutup. Rerata skor kepraktisan adalah 90,30% sehingga masuk dalam kategori sangat baik.

Keefektifan perangkat pembelajaran fisika berorientasi ESD yang dikembangkan diamati dari hasil penilaian keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Peningkatan tersebut dihasilkan dari perhitungan *N-Gain* dari hasil penilaian *pre-test* dan *post-test*. Hasil rekapitulasi penilaian *pre-test* dan *post-test* skor *N-Gain* peserta didik pada kelas menunjukkan adanya peningkatan kemampuan keterampilan berpikir kreatif rerata peserta didik MAN Demak untuk kelas control berkategori rendah dengan rata-rata *N-Gain* sebesar 0,25. Sebanyak 14 peserta didik mendapatkan skor *N-Gain* berkategori sedang, sementara 23 peserta didik mendapatkan skor *N-Gain* berkategori rendah.

Selain kelas control yang dihitung skor *N-Gain*, peneliti juga melakukan perhitungan skor *N-Gain* pada kelas eksperimen yang bisa dilihat pada lampiran. Hasil rekapitulasi skor *N-Gain* peserta didik MAN Demak pada kelas eksperimen menunjukkan adanya peningkatan kemampuan keterampilan berpikir kreatif berkategori sedang dengan skor rerata 0,46. Sebanyak 3 peserta didik mendapatkan skor *N-Gain* berkategori tinggi, 25 peserta didik mendapatkan skor *N-Gain* berkategori sedang, 6 peserta didik mendapatkan skor *N-Gain* berkategori rendah.

Pada pengamatan dalam keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan model, *e-modul* dan LKPD berorientasi ESD di kelas eksperimen diperoleh skor kepraktisan 89,58%, 89,17%, dan 91,13% masuk pada kategori sangat baik. Kepraktisan penggunaan model pembelajaran *Probles* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik di kelas XI MIPA MAN Demak dapat ditinjau dari hasil peserta didik dalam uji coba lapangan menggunakan angket respon peserta didik memberikan respon bahwa proses pembelajaran yang menerapkan model pembelajaran *Probles* adalah sangat baik, sehingga model pembelajaran *Probles* praktis untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik di kelas XI MIPA MAN Demak. Hal ini senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Soenarto (2013) menyatakan bahwa salah satu cara untuk meningkatkan kualitas pendidikan, maka para pakar Pendidikan melakukan penelitian yang mengarah pada pengembangan model pembelajaran.

Penilaian kepraktisan *e-modul* terdiri dari aspek tampilan, aspek penyajian materi, dan aspek manfaat. Peserta didik mengungkapkan bahwa *e-modul* mudah dipahami, dan menarik untuk dipelajari. Hal ini sesuai dengan penelitian dari Setiawan dan Rizki (2018) menyatakan bahwa modul interaktif sangat bermanfaat dan sesuai kebutuhan peserta didik, sehingga di era revolusi industri 4.0, sudah seharusnya guru dan peserta didik memanfaatkan teknologi dalam proses pembelajarannya. Respon peserta didik mengungkapkan bahwa *e-modul* mudah dipahami dan dapat membantu peserta didik memecahkan permasalahan belajar fisika karena sangat detail penjelasannya.

Kepraktisan LKPD ditinjau dari tiga aspek yaitu a) aktivitas peserta didik, b) respon peserta didik, c) hasil pekerjaan yang dikerjakan peserta didik. Pengamatan aktivitas peserta didik yaitu mengamati semua kegiatan peserta didik yang dilakukan selama uji coba terbatas pada kegiatan pembelajaran dengan menggunakan LKPD berbasis masalah yang diorientasikan dengan nilai-nilai dan/atau perspektif ESD untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dan sikap tanggung jawab peserta didik pada materi konsep dinamika rotasi kelas XI MIPA MAN Demak. Pengamatan dilakukan oleh satu observer dengan menggunakan instrument penilaian aktivitas peserta didik. Pada instrument tercantum tahapan-tahapan berbasis masalah yang diorientasikan dengan nilai-nilai dan/atau perspektif ESD meliputi orientasi peserta didik ke masalah, mengorganisir peserta didik, mengaplikasikan ESD dalam penyelidikan secara kelompok, membimbing penyelidikan konsep materi secara kelompok, menyajikan hasil/karya, dan menganalisis dan mengevaluasi proses dan hasil pemecahan masalah. Langkah-langkah pembelajaran berbasis PBL dapat membimbing peserta didik untuk menghargai proses pembelajaran mengalami untuk menemukan masalah dan berpikir tentang solusi serta membawa ide-ide inovatif. Hal ini sesuai dengan penelitian dari Wang dan Chiew (2010) yang menyatakan bahwa proses kognitif otak untuk menemukan solusi.

Kepraktisan LKPD yang dikembangkan dilihat dari respon peserta didik. LKPD yang dikembangkan dikatakan praktis apabila rata-rata hasil penilaian peserta didik mencapai prosentase > 61%. Peserta didik diberikan angket respon yang berisi 15 pertanyaan. Pernyataan yang diberikan terdapat pertanyaan negative dan pertanyaan positif. Hal ini untuk menghindari peserta didik yang

tidak mengisi angket dengan tidak sungguh-sungguh. Hasil angket respon reratanya adalah 92,34% dengan kategori sangat baik. Berdasarkan hasil tersebut maka LKPD berorientasi ESD untuk melatih keterampilan berpikir kreatif praktis digunakan.

Penilaian kepraktisan LKPD dari hasil pekerjaan LKPD oleh peserta didik secara berkelompok. Hasil pekerjaan yang didapatkan peserta didik pada LKPD 1 rerata 83,22, LKPD 2 mendapatkan 89,54 dan LKPD 3 mendapatkan 91,2. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh peserta didik tuntas dalam mengerjakan LKPD. Peserta didik menunjukkan adanya peningkatan dalam mengerjakan LKPD berbasis PBL yang melatih keterampilan penyelesaian masalah dapat mengarahkan peserta didik untuk menelaah masalah lebih sungguh-sungguh sehingga keputusan yang diambil lebih tepat sasaran (Aris *et. al.*, 2014).

Hasil keefektifan produk pengembangan dapat dilihat dari hasil tes keterampilan berpikir kreatif yaitu *pre-test* dan *post-test*. Tes diikuti oleh seluruh peserta didik kelas XI MIPA 6 dengan banyaknya peserta didik ada 34 anak. Peningkatan keterampilan berpikir kreatif diperoleh dari perhitungan N-Gain pada hasil *pre-test* dan *post-test*. Peningkatan kemampuan keterampilan berpikir kreatif peserta didik rekapitulasi skor N-Gain pada kelas eksperimen menunjukkan adanya peningkatan kemampuan keterampilan berpikir kreatif berkategori sedang dengan skor rerata 0,46. Sebanyak 3 peserta didik mendapatkan skor N-Gain berkategori tinggi, 25 peserta didik mendapatkan skor N-Gain berkategori sedang, 6 peserta didik mendapatkan skor N-Gain berkategori rendah. Hal tersebut menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran berorientasi ESD efektif digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik pada materi konsep dinamika rotasi. Hasil ini menjadikan bukti bahwa peserta didik telah mencapai tujuan pembelajaran melalui proses pembelajaran.

Terbukti hasil perhitungan analisis N-Gain pada *pre-test* dan *post-test* peserta didik ditemukan adanya peningkatan, namun meski nilai N-Gain mengalami peningkatan akan tetapi berdasarkan kategori klasifikasi efektifitas N-Gain oleh Hake (1998) bahwa perangkat pembelajaran dengan nilai N-Gain yang diperoleh sebesar 0,48 digolongkan dalam klasifikasi sedang dengan kategori kurang efektif. Hal ini terjadi karena adanya keterbatasan waktu dalam mengerjakan *pre-test* dan *post-test*, sehingga sebagian peserta didik mengalami keterlambatan dalam mengumpulkan *pre-test* dan *post-test*. Selain itu, terdapat 5 indikator kemampuan berpikir kreatif yang terdiri dari berpikir original, berpikir luwes, berpikir menilai, berpikir terperinci, dan berpikir lancar. Hasil perhitungan N-Gain secara berturut-turut 0,910, 0,108, 0,770, 0,450, dan 0,506. Artinya hasil *pre-test* dan *post-test* indikator kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada kategori tinggi dimiliki oleh peserta didik adalah berpikir original, sedangkan untuk kategori sedang adalah indikator berpikir menilai, terperinci dan lancar, untuk kategori rendah adalah indikator berpikir luwes.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa: (1) kepraktisan pembelajaran konsep dinamika rotasi berorientasi ESD didasarkan pada hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran adalah sangat praktis; (2) hasil penghitungan N-Gain *pre-test* dan *post-test* menunjukkan kategori sedang, hal itu menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran berorientasi ESD efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik.

Saran yang dapat peneliti sampaikan adalah hasil penelitian yang diperoleh masih pada tahap validasi prototype perangkat pembelajaran belum pada tahap pengujian sehingga perlu adanya pengujian variabel penelitian yang sudah direncanakan agar mengetahui tingkat keefektifan dan kepraktisan perangkat pembelajaran berorientasi ESD untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z., & Haq, M. S. (2021). Sistem Manajemen Mutu ISO 9001: 2015 Sebagai Strategi Peningkatan Kualitas Pendidikan Di Era 4.0.
- Bandem. Samudra, G. (2014). Permasalahan-Permasalahan yang Dihadapi Siswa SMA di Kota Singaraja dalam Mempelajari Fisika. *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi IPA, Volume 4 T.*

- Barlian, U. C., Solekah, S., & Rahayu, P. (2022). Implementasi Kurikulum Merdeka Dalam Meningkatkan Mutu Pendidikan. *Journal of Education and Language Research*, 10(1), 1–52. <https://doi.org/10.21608/pshj.2022.250026>
- Listiawati, N. (2013a). *Pelaksanaan Pendidikan Untuk Pembangunan Berkelanjutan oleh Beberapa Lembaga*. Pusat Penelitian Kebijakan, Balitbang Kemdikbud.
- Listiawati, N. (2013b). the Implementation of Education for Sustainable Development By Several Agencies. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 19(September), 430–450.
- Machali, I. (2014). Kebijakan perubahan kurikulum 2013 dalam menyongsong Indonesia emas tahun 2045. *Jurnal Pendidikan Islam*, 1(3), 71–94.
- Mardhiya, Rifa Hanifa, et al. (2021). Pentingnya Keterampilan Belajar Abad 21 Sebagai Tuntutan Dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia. *Lectura: Jurnal Pendidikan*, 12(1), 187–193.
- Mulyasana, D. (2011). Rekonstruksi Pembelajaran Untuk Pendidikan Karakter. *Nusantara Education Review*, 1(5), 10–10. [https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as\\_sdt=0%2C5&q=Rekonstruksi+Pembelajaran+U ntuk+Pendidikan+Karakter.+Nusantara+Education+Review&btnG=](https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=Rekonstruksi+Pembelajaran+U ntuk+Pendidikan+Karakter.+Nusantara+Education+Review&btnG=)
- Noor, T. (2018). Rumusan Tujuan Pendidikan Nasional Pasal 3 Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional No 20 Tahun 2013 Melalui Pendekatan Nilai-Nilai Yang Terkandung Dalam Ayat 30 Surah Ar-Ruum dan Ayat 172 Surah Al-‘Araaf. *Universitas Singaperbangsa Karawang*, 20, 123–144.
- Noviyanti, A. I., Hidayanto, N. E., Sugiarti, R., & Gita, D. (2022). *Analisis implementasi kurikulum merdeka pada fase fondasi*. 6, 8–15.
- OECD, & ADB. (2015). Education in Indonesia: Rising to the Challenge. In *Far Eastern Survey* (Vol. 20, Issue 15). oecd. <http://www.adb.org/sites/default/files/publication/156821/education-indonesia-rising-challenge.pdf>
- Plomp, T. (2010). Educational Design: Introduction. From Tjeerd Plomp (eds). *Educational & Training System Design: Introduction. Design of Education and Training* (in Dutch). In *Lemma*. Faculty of Educational Science and Technology, University of Twente.
- Pratiwi, I. (2019). Efek Program Pisa Terhadap Kurikulum Di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 4(1), 51–71. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v4i1.1157>
- Pratiwi, S. N., Cari, C., & Aminah, N. S. (2019). Pembelajaran IPA Abad 21 dengan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Materi Dan Pembelajaran Fisika (JMPPF)*, 9(1), 34–42.
- Rohmawati, Q., & Roshayanti, F. (2021). Potensi Implementasi Education for Sustainable Development (ESD) Pada Konsep Dinamika Rotasi. *Physics Education*, 10(3), 1–8.
- Saputro, D. W., Pitoewas, B., & Adha, M. M. (2013). Pengaruh Pendidikan Nilai Dalam Keluarga Terhadap Sikap Tanggung Jawab Peserta didik. *Jurnal Kultur Demokrasi*, 1(2).
- Segara, R., A. (2015). Karakteristik Biofisik Studi habitat bersarang Hijau (*Chelonia mydas*) di Pangumbahan Sukabumi, Jawa Barat. In *Jurnal Teknologi dan Ilmu Kelautan*. Institut Pertanian Bogor.
- Segera, N. B. (2015). EDUCATION for SUSTAINABLE DEVELOPMENT (ESD) SEBUAH UPAYA MEWUJUDKAN KELESTARIAN LINGKUNGAN. *SOSIO DIDAKTIKA: Social Science Education Journal*, 2(1), 22–30. <https://doi.org/10.15408/sd.v2i1.1349>
- Suparya, I. K., I Wayan Suastra, & Putu Arnyana, I. B. (2022). Rendahnya Literasi Sains: Faktor Penyebab Dan Alternatif Solusinya. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 9(1), 153–166. <https://doi.org/10.38048/jipcb.v9i1.580>
- Tjahyadi, S dan Sembada, A. . (2019). *Education For sustainable Development-Pancasila di desa Towangsan: Paradigma Pembangunan yang Berkelanjutan*.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills, Enhanced Edition: Learning for Life in Our Times*. Jossey-Bass.
- UNESCO. (n.d.). Potensi Implementasi Education for Sustainable Development (ESD) dalam Pembelajaran IPA di MTs Nahdlatul Ulama Mranggen Kabupaten Demak. 2005.
- Wijaya, E. Y., Sudjimat, D. A., & Nyoto, A. (2016). Transformasi Pendidikan Abad 21 sebagai Tuntutan Pengembangan Sumber Daya Manusia di Era Global. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, 1, 263–278.