



JURNAL RISET DAN INOVASI PENDIDIKAN SAINS (JRIPS)

Vol. 5 No. 1 (2026) pp. 81-99

<http://jurnal.umb.ac.id/index.php/JRIPS/>

p-ISSN: 2809-5200 e-ISSN: 2809-5219

PENGEMBANGAN MODUL AJAR FISIKA BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) UNTUK MELATIH KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA PADA TOPIK ENERGI TERBARUKAN

Muhammad Aditiyah¹, Hamdi Akhsan^{2*}, Kistiono³

^{1,2*,3} Magister Pendidikan Fisika, Universitas Sriwijaya, Palembang Indonesia

*Corresponden Author : hamdiakhsan@fkip.unsri.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji validitas sebuah modul yang dikembangkan berdasarkan model *Problem Based Learning* (PBL) dalam upaya meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa pada materi energi terbarukan. Metode yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan model pengembangan ADDIE, yang mencakup tahapan Analyze, Design, dan Development. Validitas produk dinilai oleh tiga orang validator ahli dari bidang pendidikan fisika. Penilaian mencakup dua aspek utama, yaitu validitas isi (kesesuaian materi, relevansi fenomena kontekstual, dan potensi pengembangan berpikir kreatif) serta validitas konstruk (struktur penyajian, kejelasan petunjuk, penggunaan bahasa, dan kualitas visual). Hasil validasi menunjukkan persentase rata-rata sebesar 94,44% untuk validitas isi dan 91,67% untuk validitas konstruk, dengan rata-rata keseluruhan 93,05%. Berdasarkan kriteria interpretasi skor menurut Sudijono (2015), nilai tersebut termasuk dalam kategori sangat valid. Dengan demikian, modul ajar fisika berbasis PBL ini layak digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran fisika, khususnya untuk mengasah keterampilan berpikir kreatif siswa melalui isu-isu aktual seputar energi terbarukan. Penelitian ini juga menawarkan inovasi dalam bentuk bahan ajar kontekstual yang relevan dengan tantangan lokal maupun global.

Kata kunci: Modul ajar, *Problem Based Learning*, berpikir kreatif, validitas, energi terbarukan

PENDAHULUAN

Pendidikan di Indonesia terus bertransformasi sejalan dengan tuntutan zaman dan kebutuhan akan sumber daya manusia yang kompeten di abad ke-21. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menekankan pentingnya peningkatan mutu, relevansi, dan efisiensi pendidikan untuk menciptakan siswa yang mampu beradaptasi dengan dinamika lokal, nasional, maupun global. Dalam konteks tersebut, Kurikulum Merdeka menjadi salah satu wujud nyata upaya pembaruan pendidikan yang mendorong kemandirian belajar, kreativitas, dan keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran.

Kurikulum Merdeka tidak hanya mengubah struktur materi, tetapi juga menuntut perubahan paradigma dalam penyediaan bahan ajar. Di SMA Islam Al-Fahd Jakabaring Palembang, penerapan Kurikulum Merdeka mulai diperkenalkan secara bertahap. Namun, dalam praktiknya, sebagian guru masih menghadapi tantangan dalam merancang kegiatan pembelajaran yang benar-benar mendorong keterampilan berpikir tingkat tinggi khususnya berpikir kreatif yang merupakan salah satu pilar utama kompetensi abad ke-21 (Trilling & Fadel, 2009; Mahanal, 2014).

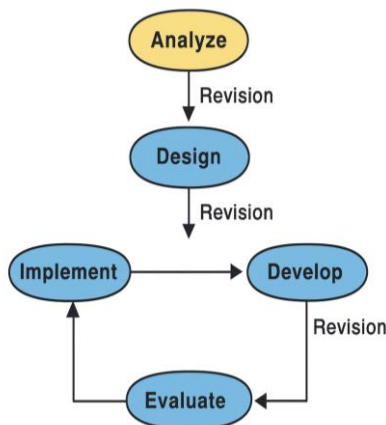
Berpikir kreatif mencakup kemampuan untuk menghasilkan ide orisinal, melihat masalah dari berbagai sudut pandang, memperluas gagasan, serta menyampaikan solusi secara terperinci (Munandar, 2014). Sayangnya, observasi awal di SMA Islam Al-Fahd menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kreatif siswa masih tergolong rendah. Banyak siswa enggan mengemukakan pendapat yang berbeda dari teman sekelasnya karena takut dianggap salah. Pembelajaran yang dominan berpusat pada guru, dengan metode ceramah dan latihan soal berbasis hafalan, turut memperparah kondisi ini terutama pada mata pelajaran fisika dengan topik energi terbarukan, yang seharusnya menjadi wahana eksplorasi isu-isu lingkungan yang relevan dengan kehidupan nyata. Topik energi terbarukan memiliki potensi besar untuk mengasah kreativitas siswa, mengingat keterkaitannya dengan permasalahan aktual seperti krisis energi, limbah organik, dan keberlanjutan lingkungan. Namun, pembelajarannya sering kali disampaikan secara abstrak dan jauh dari konteks lokal. Akibatnya, siswa kesulitan memahami relevansi materi tersebut dengan kehidupan sehari-hari, sehingga motivasi dan partisipasi mereka dalam kelas menjadi rendah.

Salah satu model pembelajaran yang berpotensi mengatasi masalah ini adalah Problem Based Learning (PBL) model pembelajaran yang mengawali proses dengan permasalahan autentik, mendorong siswa mencari solusi melalui investigasi mandiri atau kolaboratif, serta membangun pengetahuan secara aktif (Wena, 2020). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa PBL efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif (Elizabeth & Sigahitong, 2018; Herdiawan *et al.*, 2019). Untuk mendukung implementasi PBL, diperlukan modul ajar yang dirancang secara khusus, salah satunya berupa lembar kerja siswa yang kontekstual, menantang, dan memandu siswa melalui tahapan berpikir kreatif.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengembangkan modul ajar fisika berbasis PBL yang sesuai dengan konteks lingkungan lokal siswa SMA Islam Al-Fahd Jakabaring Palembang misalnya dengan mengangkat isu pemanfaatan limbah rumah tangga atau potensi energi surya di wilayah Palembang guna melatih empat indikator berpikir kreatif: *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration*. Pengembangan ini diharapkan tidak hanya memperkaya perangkat ajar sekolah, tetapi juga menjadi langkah konkret dalam menjawab tantangan pembelajaran berdiferensiasi dan berorientasi pada keterampilan masa depan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini Research and Development (R&D) dengan mengacu pada model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Model ADDIE dipilih karena memberikan kerangka sistematis dalam merancang dan mengembangkan bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran kontekstual (Branch, 2009). Namun, dalam penelitian ini, proses pengembangan hanya dilakukan hingga tahap Development, karena fokus utama penelitian adalah menguji validitas modul ajar fisika yang dikembangkan, bukan menguji efektivitas atau kepraktisannya di kelas.



Gambar 1. Sistematika Model Pengembangan ADDIE oleh Branch (2009)

Rancangan penelitian disusun dalam tiga tahapan utama sebagai berikut:

1. Tahap Analisis (*Analyze*)

Pada tahap ini, peneliti melakukan:

- Analisis masalah: mengidentifikasi kesulitan guru dan siswa dalam pembelajaran fisika, khususnya pada topik energi terbarukan, melalui observasi awal dan wawancara dengan guru Fisika di SMA Islam Al-Fahd Jakabaring Palembang.
- Analisis kurikulum: menelaah struktur Kurikulum Merdeka yang diterapkan di sekolah, termasuk Kompetensi Dasar (KD) dan Tujuan Pembelajaran yang relevan dengan materi energi terbarukan.
- Analisis kebutuhan: mengumpulkan data tentang karakteristik siswa, preferensi gaya belajar, serta ketersediaan perangkat ajar yang mendukung pembelajaran berbasis keterampilan abad ke-21.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Pada tahap ini, peneliti:

- Merumuskan indikator pencapaian berpikir kreatif berdasarkan empat aspek menurut Munandar (2014): *fluency* (kelancaran), *flexibility* (keluwesan), *originality* (keaslian), dan *elaboration* (elaborasi).

- b. Merancang struktur lembar kerja sesuai dengan sintaks Problem Based Learning (PBL), yang mencakup lima fase: (1) orientasi masalah, (2) pengorganisasian siswa untuk belajar, (3) investigasi mandiri atau kelompok, (4) penyusunan dan penyajian solusi, serta (5) refleksi proses pemecahan masalah.
- c. Menyusun desain modul ajar fisika (ukuran A4, tata letak, ilustrasi, dan tipografi) agar menarik dan mudah dipahami oleh siswa SMA.

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Pada tahap ini dilakukan:

- a. Penyusunan draf awal lembar kerja sesuai rancangan.
- b. Validasi ahli oleh tiga validator yang kompeten di bidang pendidikan IPA dan Fisika dan pengembangan modul ajar.
- c. Validasi mencakup dua aspek utama:
 - a. Validitas isi: kesesuaian materi dengan KD, relevansi konteks masalah (misalnya pemanfaatan limbah kelapa atau potensi energi surya di Palembang), dan potensi pengembangan berpikir kreatif.
 - b. Validitas konstruk: kejelasan petunjuk, struktur kegiatan, kualitas visual, dan kesesuaian bahasa dengan tingkat perkembangan siswa SMA.
- d. Revisi berdasarkan masukan validator, lalu finalisasi produk akhir.

Teknik Analisis Data

Data validasi diperoleh melalui angket penilaian dengan skala Likert 4 poin:

Tabel 1. Kriteria angket penilaian

Skor	Keterangan
4	Sangat baik
3	baik
2	Tidak baik
1	Sangat tidak baik

Skor analisis didapatkan dari persamaan:

$$VA = \frac{SV_1 + SV_2 + SV_3}{3}$$

Keterangan:

VA = Validasi Akhir

SV₁ = Skor validator 1

SV₂ = Skor validator 2

SV₃ = Skor validator 3

Skor akhir dihitung menggunakan rumus rata-rata dari tiga validator, lalu dikonversi ke persentase:

$$\text{Presentase Validitas} = \frac{\text{Skor Total}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100 \%$$

Kriteria interpretasi hasil validasi mengacu pada Sudijono (2015):

Tabel 2. Kriteria interpretasi hasil validasi

Presentase	Kategori
84% – 100%	Sangat valid
68% – 84%	Valid
52% – 68%	Cukup Valid
36% – 52%	Kurang Valid
20% – 36%	Tidak Valid

Lembar kerja dinyatakan layak digunakan jika memperoleh skor $\geq 68\%$

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tahap Analyze

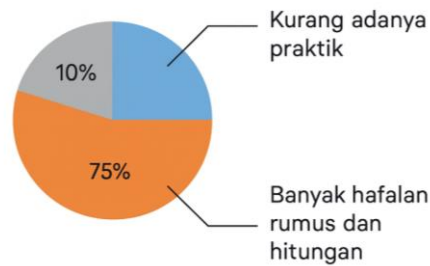
Pada tahap analisis, peneliti melakukan kegiatan pra-penelitian berupa wawancara dan penyebaran angket kepada siswa di SMA Islam Al-Fahd Jakabaring Palembang. Wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai pelaksanaan kurikulum di sekolah. Hasil wawancara dengan Bapak/Ibu guru pengampu mata pelajaran Fisika menunjukkan bahwa sekolah tersebut saat ini menerapkan Kurikulum Merdeka untuk kelas X, XI dan XII. Penerapan Kurikulum Merdeka di sekolah ini masih dalam kategori adaptif artinya, perangkat ajar yang digunakan belum sepenuhnya dikembangkan secara mandiri. Banyak materi pembelajaran Fisika, khususnya pada topik energi terbarukan, masih merujuk pada modul lama Kurikulum 2013. Hal ini terjadi karena sebagian guru masih ragu untuk mengurangi cakupan materi, khawatir kompetensi inti tidak tercapai.

Selain wawancara, peneliti juga menyebarkan angket kepada 30 siswa kelas X untuk menggali persepsi mereka terhadap pembelajaran fisika, khususnya pada materi energi terbarukan. Hasil angket menunjukkan bahwa 20 dari 30 responden (66,7%) masih menganggap pelajaran fisika terutama fisika sebagai mata pelajaran yang sulit. Penyebab utama kesulitan tersebut dapat dilihat pada diagram yang menggambarkan alasan siswa. Sebanyak 75% siswa menyatakan bahwa banyaknya hafalan rumus dan perhitungan menjadi penghambat utama. Pembelajaran yang hanya berfokus pada teori dan rumus tanpa konteks nyata membuat mereka merasa bosan dan kehilangan minat.

Temuan ini diperkuat oleh penelitian terdahulu (Kallesta & Erfan, 2017; Azizah *et al.*, 2015) yang menyatakan bahwa model pembelajaran konvensional dalam pembelajaran fisika cenderung membuat siswa pasif dan mudah jenuh. Selain itu, kurangnya kegiatan praktik atau eksplorasi juga menjadi faktor signifikan. Guru umumnya masih menggunakan metode ceramah, tanpa memberikan ruang bagi siswa untuk bereksperimen atau

berdiskusi. Dalam pembelajaran, siswa hanya mengandalkan buku pegangan dari Kemendikbud dan 100% responden mengaku belum pernah mengerjakan lembar kerja dari guru selama belajar materi energi terbarukan.

Penyebab Kesulitan Mempelajari Fisika



Gambar 2. Penyebab Kesulitan dalam mempelajari Fisika

Padahal, sebagaimana ditegaskan oleh Sarjono (2018), pembelajaran fisika memerlukan pembuktian melalui praktik, karena ilmu ini sarat dengan konsep, prinsip, dan hukum alam yang bersifat empiris. Kegiatan praktik tidak hanya memperkuat pemahaman, tetapi juga membuka peluang bagi siswa untuk berkreasi dan mereplikasi proses ilmiah seperti yang dilakukan para ilmuwan (Kuddus, 2019).

Guru masih menggunakan metode pembelajaran konvensional ceramah dengan hanya memberikan teori-teori tanpa ada aktivitas maupun kreativitas yang menyenangkan pada proses belajar fisika terutama pada materi energi terbarukan. siswa dalam belajar hanya menggunakan buku pegangan siswa yang didapat dari Kemendikbud dan tidak pernah mengerjakan lembar kerja. Sesuai dengan hasil angket yang didapat sebanyak 100% menjawab jika siswa belum pernah mendapat dan mengerjakan lembar kerja dari guru.

Praktik fisika yang ada di lembar kerja sangat erat hubungannya dengan pembelajaran fisika, karena ilmu fisika penuh dengan konsep, teori, hukum, prinsip dan kaidah tentang fisika yang semuanya itu perlu adanya pembuktian melalui praktik fisika (Sarjono, 2018). Dalam pembelajaran fisika, kegiatan praktik memegang peranan penting karena praktik memberikan peluang kepada siswa untuk kreatif dalam melakukan inovasi, *step by step* yang dilakukan oleh ilmuwan dalam menemukan hukum fisika (Kuddus, 2019) terutama pada materi energi terbarukan.

Saat ini, seluruh aspek kehidupan sangat bergantung terhadap energi, sehingga sangat penting mengenalkan energi terbarukan sebagai pengganti energi fosil dengan pembelajaran yang menyenangkan. Pada materi energi terbarukan terdapat berbagai konsep, prinsip dan kaidah tentang fisika, salah satu keterampilan

yang dapat ditingkatkan pada materi energi terbarukan adalah keterampilan berpikir kreatif.

Namun kenyataannya berpikir kreatif siswa sangat rendah. Terlihat dari hasil data angket menunjukkan bahwa sebanyak 54,5% siswa menganggap jika jawaban mereka berbeda dengan teman yang lainnya, maka siswa menganggap jawabannya salah. Dari 30 siswa hanya 15 siswa yang percaya diri dengan jawabannya. Dari data tersebut disimpulkan bahwa berpikir kreatif menjadi salah satu masalah yang perlu diatasi dalam proses belajar mengajar.

Topik energi terbarukan sangat relevan dengan kehidupan sehari-hari, mengingat seluruh aspek kehidupan modern bergantung pada energi. Oleh karena itu, materi ini seharusnya diajarkan melalui model pembelajaran yang menyenangkan dan kontekstual guna menumbuhkan kesadaran serta keterampilan berpikir kreatif. Namun, kenyataannya justru sebaliknya. Data angket menunjukkan bahwa 54,5% siswa merasa ragu ketika jawabannya berbeda dari teman-temannya, dan hanya 15 dari 30 siswa yang percaya diri dengan ide mereka sendiri. Hal ini mengindikasikan bahwa keterampilan berpikir kreatif siswa masih rendah.

Mengingat kondisi tersebut, diperlukan solusi pembelajaran yang mampu memicu kreativitas siswa. Salah satu model pembelajaran yang tepat adalah Problem Based Learning (PBL), yang terbukti efektif dalam meningkatkan berpikir kreatif (Elizabeth & Sigahitong, 2018). Hasil angket juga menunjukkan bahwa 94,4% siswa setuju jika mereka diberikan modul berbasis masalah nyata untuk melatih keterampilan berpikir kreatif pada materi energi terbarukan, sementara hanya 5,6% yang tidak setuju. Mereka menginginkan lembar kerja yang mengangkat isu sehari-hari, menggunakan model PBL, dan mendorong mereka menghasilkan ide orisinal.



Gambar 3. siswa yang Menyetujui Penggunaan Lembar Kerja Berbasis PBL

2. Tahap Design

Pada tahap design ini mengarah pada pembuatan desain modul ajar fisika yang dibutuhkan. Lembar kerja yang dihasilkan diharapkan mampu membantu siswa mempelajari materi energi terbarukan dengan pembelajaran yang

menyenangkan. Spesifikasi produk yang diharapkan pada lembar kerja ini adalah :

- a. Sampul modul ajar fisika disusun sedemikian rupa agar menarik perhatian siswa.



Langkah awal dalam proses perancangan adalah menyusun desain sampul yang menarik melalui aplikasi Canva. Modul ajar dikembangkan dengan format kertas A4. Desain sampul memadukan dua jenis font, yaitu Cascadia Code SemiBold untuk judul dan Calibri (Body) untuk teks pendukung. Warna latar utama sampul dipilih biru karena mampu mempertegas tampilan ilustrasi yang akan ditempatkan di halaman depan. Ilustrasi yang digunakan disesuaikan dengan topik utama pembelajaran, yaitu energi terbarukan.

- b. Modul ajar fisika dirancang mengikuti model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) untuk melatih keterampilan berpikir kreatif siswa.

Melalui penerapan model PBL, potensi berpikir kreatif siswa dapat berkembang secara alami. Nofrienzi et al (2019) menyarankan agar pembelajaran berbasis masalah diintegrasikan dalam proses belajar mengajar sebagai upaya efektif dalam memupuk kreativitas siswa. Temuan ini diperkuat

oleh penelitian Herdiawan *et al.* (2019) yang menunjukkan bahwa penerapan PBL mampu meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa. Dengan demikian, penggunaan model PBL sangat tepat untuk mencapai tujuan tersebut. Selain itu, PBL menciptakan lingkungan belajar yang berpusat pada siswa (*student-centered*), sehingga mendorong mereka untuk lebih aktif mengungkapkan gagasan orisinal yang muncul dari pemikiran mereka sendiri.

Tahapan dalam model Problem Based Learning (PBL) meliputi: (1) memperkenalkan masalah kepada siswa, (2) membantu siswa mengorganisasi diri untuk belajar, (3) memberikan panduan awal sebelum mereka melakukan investigasi secara mandiri maupun berkelompok, (4) mendorong siswa mengembangkan dan mempresentasikan hasil karyanya, serta (5) melakukan analisis dan evaluasi terhadap seluruh proses pemecahan masalah (Rerung *et al.*, 2017). Di sisi lain, komponen keterampilan berpikir kreatif menurut Munandar (2014) mencakup empat aspek utama, yaitu kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), keaslian (*originality*), dan elaborasi (*elaboration*). Hubungan antara tahapan PBL dan keempat indikator berpikir kreatif tersebut dirangkum dalam Tabel 3.

Tabel 3. Ketertarikan antara Model PBL dengan Indikator Berfikir Kreatif.

Tahapan Problem Based Learning (PBL)	Indikator Keterampilan Berfikir Kreatif	Deskripsi Kegiatan
Memperkenalkan masalah kepada siswa	Kelancaran (<i>fluency</i>)	Siswa diajak mengidentifikasi dan mengajukan berbagai pertanyaan atau gagasan terkait permasalahan yang disajikan melalui ilustrasi, foto, atau narasi kontekstual.
Membantu siswa menyusun rencana belajar	Keluwesannya (<i>flexibility</i>)	1. Siswa belajar mempertimbangkan sudut pandang yang berbeda dari orang lain. 2. Mereka mengelompokkan ide atau solusi ke dalam kategori yang bervariasi.
Memberikan panduan sebelum investigasi (individu atau kelompok)	Keasliannya (<i>originality</i>)	1. Siswa didorong untuk berpikir secara unik dan tidak mengikuti pola umum. 2. Mereka diajak mempertanyakan

	metode lama dan merancang model pembelajaran baru dalam menyelesaikan masalah.
Mengembangkan dan mempresentasikan hasil	Elaborasi (elaboration) Siswa menyampaikan solusi secara kreatif melalui presentasi dengan media menarik (poster, model sederhana, atau digital), serta menjelaskan gagasan mereka secara lengkap dan terperinci.
Merefleksi dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Kelancaran (fluency) Siswa terlibat dalam diskusi kelas untuk mengevaluasi berbagai alternatif solusi dan menyampaikan banyak tanggapan atau saran perbaikan.

- c. Modul ajar mencakup kegiatan pembuka yang bertujuan untuk memperkenalkan siswa pada permasalahan yang akan dipecahkan.



Modul ajar mencakup fase awal dalam model *Problem Based Learning* (PBL), yaitu mengenalkan siswa pada suatu permasalahan autentik. Sesuai dengan pendapat Nofziarni et al. (2019), masalah yang disajikan dirancang secara sederhana dan tidak terlalu kompleks, namun tetap relevan dengan pengalaman nyata siswa. Dalam lembar kerja ini, permasalahan yang diangkat

berkaitan langsung dengan pemanfaatan energi terbarukan, yakni limbah kelapa dari UMKM di sekitar Jakabaring, Palembang, yang berpotensi diolah menjadi biogas atau bahan bakar alternatif. Pemilihan konteks ini bertujuan agar siswa dapat mengaitkan materi pelajaran dengan isu lingkungan dan energi yang mereka saksikan sehari-hari. Untuk memperjelas situasi permasalahan, lembar kerja dilengkapi dengan ilustrasi berupa foto atau gambar kondisi limbah kelapa di lingkungan sekitar Jakabaring, sehingga siswa dapat memahami konteks secara visual dan konkret.

Untuk meningkatkan kejelasan dan keterlibatan, lembar kerja ini dilengkapi dengan ilustrasi visual berupa foto atau gambar yang menggambarkan kondisi nyata penumpukan limbah kelapa di wilayah Jakabaring. Visualisasi ini membantu siswa memahami permasalahan secara konkret serta menumbuhkan keterkaitan emosional dan kognitif dengan materi pembelajaran, sehingga membangun landasan yang kuat bagi proses inkuiri yang kreatif dan bermakna sepanjang penerapan PBL.

Table 4. Hasil Revisi Modul Ajar

Bagian Direvisi	Sebelum Direvisi	Sesudah Direvisi	Gambar
Cover Modul	Tampilan cover belum menonjolkan identitas modul dan LKPD secara jelas komposisi warna relevansi masih sangat kurang	Cover diperbaiki dengan memperjelas judul, menata ulang posisi teks, serta menggunakan ilustrasi (gambar tertera) yang lebih sesuai dengan konteks energi terbarukan sehingga tampilan lebih profesional dan menarik.	 <p>Menjadi</p> 
Pendahuluan	Penjelasan pada bagian pendahuluan	Pendahuluan disederhanakan, disusun dengan	

masih terlalu alurnya logis, serta padat, alurnya logis, serta belum runtut, ditambahkan dan belum konteks mampu permasalahan menggiring energi di siswa memahami Indonesia untuk urgensi memotivasi siswa pembelajaran agar memahami energi relevansi materi terbarukan. dengan kehidupan sehari-hari.



Menjadi



Tujuan Pembelajaran	Tujuan pembelajaran menggunakan kata kerja operasional yang kurang spesifik, dan belum mencerminkan indikator berpikir kreatif seperti kelancaran, keluwesan, keaslian, dan elaborasi.	Tujuan pembelajaran disusun ulang dengan menggunakan kata kerja operasional yang lebih tepat, seperti menganalisis permasalahan energi, menghasilkan solusi alternatif, mensintesis ide penggunaan energi terbarukan, serta mengelaborasi rekomendasi sesuai indikator berpikir kreatif.
Kegiatan 1	Instruksi kegiatan kurang jelas, tampilan layout belum konsisten, dan contoh gambar belum mendukung aktivitas literasi siswa.	Kegiatan 1 direvisi dengan memperjelas langkah-langkah belajar, memberikan stimulus visual menggunakan gambar yang relevan (gambar tertera), serta menyesuaikan aktivitas dengan sintaks Problem Based Learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa.

1. Sebelum Perbaikan
 - a. Menafsirkan semua sumber energi terbarukan.
 - b. Memprediksi penerapan bentuk energi di pembangkit listrik dengan sumber energi terbarukan.
 - c. Memerinci prinsip kerja dari pembangkit listrik dengan sumber energi terbarukan.
 - d. Menelaah masalah ketersediaan energi di suatu wilayah.
 - e. Memberi saran tentang potensi sumber energi terbarukan yang ada di wilayah yang tidak teraliri arus listrik
2. Kata kerja operasional dari tujuan disesuaikan dengan indikator berpikir kreatif

Sesudah Perbaikan

 - a. Menelaah secara mendalam permasalahan keterbatasan pasokan energi di wilayah tertentu *melatih* fluency & elaboration
 - b. Mengajukan hipotesis solusi inovatif terkait keterbatasan energi atau dampak lingkungan yang dapat dikembangkan menjadi potensi energi terbarukan *melatih* originality & flexibility
 - c. Memberikan rekomendasi spesifik penggunaan sumber energi terbarukan yang paling sesuai dengan kondisi lokal (misalnya: limbah kelapa di Jakabaring, potensi surya di atap sekolah) *melatih* elaboration & flexibility.

Table 5. Hasil Rekapitulasi Dar Validasi Modul Ajar Berbasis PBL

Aspek	Sub Aspek	Penilaian %			Rata-Rata %	kategori
		V1	V2	V3		
Isi	Kesesuaian materi dengan TP	100,0	100,0	100,0	94,44	Sangat Valid
	Fenomena yang disediakan sesuai dengan konsep penyelesaian masalah	75,00	100,0	100,0		
	Mampu mengaitkan keterampilan berfikir kreatif	75,00	100,0	100,0		
Konstruk	Mencantumkan petunjuk pengerjaan secara sistatis	100,0	100,0	100,0	91,67	Sangat Valid
	Susunan kalimat sudah jelas	75,00	100,0	100,0		
	Gambar disajikan dengan jelas, menarik, dan dapat menyampaikan pesan dengan baik	100,0	75,00	75,00		
Aspek	Kalimat yang mudah dipahami	75,00	100,0	100,0	95,00	Sangat Valid
	Gambar yang disajikan mewakili isi	100,0	75,00	75,00		
	Menggunakan kalimat yang sesuai	100,0	100,0	100,0		
	Pertanyaan dirumuskan dengan jelas	75,00	75,00	75,00		
	Pertanyaan sesuai dengan TP	100,0	100,0	100,0		

Pada Modul terdapat fase pembelajaran PBL	100,0	100,0	100,0	
Rata-Rata total			93,05	Sangat Valid

Description V = Expert Validator

Setelah menerima berbagai masukan dan saran dari para validator, peneliti melakukan penyempurnaan terhadap modul sesuai dengan rekomendasi yang diberikan. Modul hasil revisi dilengkapi dengan komponen-komponen penting seperti kata pengantar, daftar isi, petunjuk pelaksanaan kegiatan, profil Pelajar Pancasila, tujuan pembelajaran, serta aktivitas pembelajaran yang dirancang secara terstruktur. Kegiatan dalam modul disusun mengikuti tahapan model *Problem Based Learning* (PBL), di mana setiap tahapannya secara eksplisit mengintegrasikan satu indikator keterampilan berpikir kreatif, yaitu *fluency* (kelancaran), *flexibility* (keluwesan), *originality* (keaslian), dan *elaboration* (elaborasi). Hasil analisis validitas modul yang telah dikembangkan dapat dilihat pada tabel 5.

Validitas modul dapat dinilai melalui dua aspek utama, yaitu validitas isi dan validitas konstruk. model pembelajaran dua aspek ini sejalan dengan temuan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh MZ *et al.* (2021), Hesty Yuniarti *et al.* (2016), serta Setianingsih & Learning (2017), yang menyatakan bahwa penilaian validitas oleh para ahli harus mencakup kedua aspek tersebut. Hasil validasi menunjukkan bahwa rata-rata skor pada aspek isi mencapai 94,44%. Berdasarkan kriteria interpretasi skor menurut Sudijono sebagaimana dikutip dalam Oktafiana (2015), angka tersebut termasuk dalam kategori sangat valid. Sub-aspek yang dinilai dalam validitas isi meliputi: (1) kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran, (2) relevansi fenomena kontekstual dengan konsep pemecahan masalah, dan (3) potensi modul dalam mengembangkan keterampilan berpikir kreatif siswa. Temuan ini didukung oleh penelitian Permatasari & Kuntjoro (2019) yang menyatakan bahwa komponen validitas isi mencakup keselarasan antara materi dan tujuan pembelajaran, serta kemampuan bahan ajar untuk memotivasi siswa menyelesaikan permasalahan nyata di lingkungan sekitar.

Aspek kedua adalah validitas konstruk, yang mencakup sembilan indikator terkait struktur penyajian dan aspek kebahasaan modul. Hasil validasi pada aspek ini memperoleh rata-rata 91,67%, yang juga termasuk dalam kategori sangat valid berdasarkan kriteria Sudijono dalam Oktafiana (2015). Hasil ini selaras dengan penelitian Wulanningsih *et al.* (2021) yang melaporkan nilai validitas konstruk pada kategori valid hingga sangat valid.

Penilaian terhadap struktur modul mencakup kejelasan petunjuk penggunaan, urutan langkah kegiatan yang sistematis, serta tata letak penyajian yang mudah diikuti. Hal ini sejalan dengan penelitian Yulia (2013) yang menekankan

pentingnya struktur yang terorganisir dalam pengembangan bahan ajar. Dalam konteks modul ini, penyajian permasalahan dirancang untuk memicu keterampilan berpikir kreatif sesuai tujuan pembelajaran. Modul juga mendorong keterlibatan aktif siswa, sesuai dengan prinsip *Problem Based Learning* (PBL). Ilustrasi atau gambar yang disisipkan disajikan secara jelas dan representatif terhadap isi materi, serta dirancang untuk memperkuat pemahaman siswa terhadap permasalahan kehidupan nyatakhususnya yang relevan dengan konteks lingkungan SMA Al-Fahd.

Aspek kebahasaan dinilai berdasarkan penggunaan bahasa Indonesia yang baik dan benar, kalimat yang mudah dipahami, serta penyampaian yang tidak mengandung makna ganda. Kalimat dalam modul dirancang untuk merangsang berpikir kreatif, disesuaikan dengan tingkat pemahaman siswa SMA. Selain itu, ukuran dan jenis huruf dipilih agar nyaman dibaca dan sesuai dengan kapasitas kognitif siswa.

Berdasarkan penilaian terhadap kedua aspek tersebut oleh para validator, diperoleh rata-rata persentase keseluruhan sebesar 93,05%, yang menurut kriteria Sudijono dalam Oktafiana (2015) termasuk dalam kategori sangat valid. Dengan demikian, modul berbasis PBL ini layak digunakan dalam proses pembelajaran di SMA Al-Fahd untuk mengembangkan keterampilan berpikir kreatif siswa, karena telah memenuhi standar validitas isi maupun konstruk.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa modul berbasis *Problem Based Learning* (PBL) tergolong sangat valid untuk digunakan dalam upaya meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa pada materi energi terbarukan. Hal ini didukung oleh skor rata-rata validitas sebesar 93,05%, yang berada dalam kategori *sangat valid* menurut kriteria Sudijono (2015). Modul ini juga dinilai sangat layak untuk diimplementasikan dalam pembelajaran fisika di SMA Al-Fahd.

Sebagai langkah lanjutan, peneliti berencana melakukan uji coba terbatas untuk mengukur kepraktisan modul ketika diterapkan dalam proses pembelajaran nyata, sekaligus menganalisis efektivitasnya dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa.

Implikasi dari penelitian ini adalah memberikan inovasi bahan ajar kontekstual yang dapat diadopsi oleh sekolah sebagai solusi untuk mengembangkan potensi kreativitas siswa melalui pembelajaran yang relevan, aktif, dan berbasis masalah nyata.

DAFTAR PUSTAKA

Adiilah, I. I., & Haryanti, Y. D. (2023). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Pembelajaran IPA.

Papanda Journal of Mathematics and Sciences Research (PJMSR), 2(1), 49–56. <http://digilib.uns.ac.id>

Abdullah, R. (2017). Pembelajaran Dalam Perspektif Kreativitas Guru Dalam Pemanfaatan Media Pembelajaran. *Lantanida Journal*, 4(1), 35. <https://doi.org/10.22373/lj.v4i1.1866>

Armandita, P. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Pembelajaran Fisika Di Kelas Xi Mia 3 Sma Negeri 11 Kota Jambi Analysis the Creative Thinking Skill of Physics Learning in Class Xi Mia 3 Sman 11 Jambi City. *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan*, 10(2), 129. <https://doi.org/10.21831/jpipfip.v10i2.17906>

Assaad, F. (1990). *Problem Solving and Creative Thinking in CEGEP Curriculum: Evaluation, Recommendations, Course Proposals and Annotated Bibliography*.

Azizah, R., Yuliati, L., & Latifah, E. (2015). The Physic Problem Solving Difficulties on High School Student. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*, 5(2), 44–50. <https://doi.org/10.1136/pgmj.53.620.343>

Barlenti, I., & Hasan, M. (2017). Pengembangan Lks Berbasis Project Based Learning. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 05(01), 81–86.

Branch, R. M. (2009). *Instructional Design : The ADDIENApproach*.

Daga, A. T. (2021). Makna Merdeka Belajar dan Penguatan Peran Guru di Sekolah Dasar. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 7(3), 1075–1090. <https://doi.org/10.31949/educatio.v7i3.1279>

Djupanda, H., Kendek, Y., & Darmadi, I. W. (2015). Analisis Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Sma Dalam Memecahkan Masalah Fisika. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*, 3(2), 29. <https://doi.org/10.22487/j25805924.2015.v3.i2.511>

Elizabeth, A., & Sigahitong, M. M. (2018). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik SMA. *Prisma Sains : Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*, 6(2), 66. <https://doi.org/10.33394/j-ps.v6i2.1044>

Herdiawan, H., Langitasari, I., & Solfarina, S. (2019). Penerapan PBL untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa pada Konsep Koloid. *EduChemia (Jurnal Kimia dan Pendidikan)*, 4(1), 24. <https://doi.org/10.30870/educhemia.v4i1.4867>

Hesty Yuniarti, SR, R. D., & Setianingsih, W. (2016). *Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan*.

Irawati, F., Kartikasari, F. D., & Tarigan, E. (2021). Pengenalan Energi Terbarukan dengan Fokus Energi Matahari kepada Siswa Sekolah Dasar dan Menengah.

- Jafar, A. F. (2021). Penerapan Metode Pembelajaran Konvensional Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik. *Al asma : Journal of Islamic Education*, 3(2), 190. <https://doi.org/10.24252/asma.v3i2.23748>
- Kallesta, K. S., & Erfan, M. (2017). Jurnal Pendidikan Fisika Volume 1 No 1 , September 2017 Analisis Faktor Penyebab Kesulitan Belajar IPA Fisika pada Materi Bunyi Jurnal Pendidikan Fisika Volume 1 No 1 , September 2017. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 1(1), 49–50.
- Kirana, N. C., Anggraeni, S., & Diana, S. (2021). Pengaruh penerapan community of inquiry menggunakan LINE terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa SMA pada materi energi terbarukan. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 4(1), 24–31. <https://doi.org/10.17509/aijbe.v4i1.34822>
- Kuddus, M. (2019). *Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning) Terhadap Kreativitas Siswa pada Materi Energi Terbarukan*.
- Mahanal, S. (2014). Peran Guru dalam Melahirkan Generasi Emas dengan Keterampilan Abad 21. *Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Pendidikan HMPS Pendidikan Biologi FKIP Universitas Halu Oleo Kendari, Kendari, 20 September 2014*.
- Maiyena, S., & Imamora, M. (2020). Pengembangan Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme untuk Kelas X SMA. *Journal of Teaching and Learning Physics*, 5(1), 01–18. <https://doi.org/10.15575/jotalp.v5i1.5739>
- Munandar, U. (2014). Pengembangan kreativitas anak berbakat. *Rineka cipta*.
- MZ, A. . S. A., Rusijono, & Suryanti. (2021). Pengembangan dan Validasi Perangkat Pembelajaran Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(4), 2685–2690. <https://jbasic.org/index.php/basicedu/article/view/1260>
- Nasional, U. S. P. (1982). Introduction and Aim of the Study. *Acta Paediatrica*, 71, 6–6. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.1982.tb08455.x>
- Nofziarni, A., Hadiyanto, H., Fitria, Y., & Bentri, A. (2019). Pengaruh Penggunaan Model Problem Based Learning (Pbl) Terhadap Hasil Belajar Siswa Di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 3(4), 2016–2024. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v3i4.24>
- Oktafiana, S. (2015a). *Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbasis Guided Inquiry untuk Meningkatkan Berpikir Kreatif Siswa*. retrieved.

- Oktafiana, S. (2015b). *Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbasis Guided Inquiry Untuk Meningkatkan Berpikir Kreatif Siswa*. 157.
- Permatasari, A., & Kuntjoro, S. (2019). Validitas Lkpd Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Daur Ulang Limbah Untuk Melatihkan Kemampuan Berpikir Kreatif Kelas X Sma. *Jurnal BioEdu*, 8(3), 129–134.
- Ramadani, F., & Desyandri. (2022). Konsep Kurikulum Merdeka Belajar terhadap Pandangan Filsafat Progresivisme. *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 7(2), 1239–1251. <https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/6863>
- Rerung, N., Sinon, I. L. ., & Widyaningsih, S. W. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik SMA pada Materi Usaha dan Energi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 6(1), 47–55. <https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v6i1.597>
- Rizaldi, D. R., Jufri, A. W., & Jamaluddin, J. (2020). PhET: Simulasi Interaktif dalam Proses Pembelajaran Fisika. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(1), 10–14. <https://doi.org/10.29303/jipp.v5i1.103>
- Sarjono. (2018). Pentingnya Laboratorium Fisika di SMA/MA dalam Menunjang Pembelajaran Fisika. *Jurnal Madaniyah*, 8(3), 262–271.
- Setianingsih, W., & Learning. (2017). *Pengembangan Lembar Kegiatan*. 1–6.
- Silver, E. A. (1997). Fostering Creativity through Instruction Rich in Mathematical Problem Solving and Thinking in Problem Posing (abstrak). *Electronic Edition ISSN 1615-679X*, 29, 3.
- Tanjung, H. S. (2018). Perbedaan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa dalam Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah. *Genta Mulia*, 9(1), 110–121. <https://www.ejournal.stkipbbm.ac.id/index.php/gm/article/view/148/136>
- Torrance, E. P. (1988). The nature of creativity as manifest in its testing. *R. J. Sternberg (Ed.), The nature of creativity: Contemporary psychological perspectives*, 43–75.
- Wena, M. (2020). Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer. *Suatu Tinjauan Konseptual Operasional*, April, 262. <http://repository.uin-malang.ac.id/4643/>
- Wulanningsih, sri ayu, Sumarni, & Riyadi, M. (2021). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Problem Based Learning. *Jes-Mat*, 7(2), 101–114.

Yulia, P. (2013). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Problem Based Learning (PBL) untuk Kelas V SD. *Elektronik Universitas Cendrawasih*