

BAB III

METODE PENELITIAN

Bab ini memaparkan metode penelitian yang digunakan, mencakup desain penelitian, subjek penelitian, populasi dan sampel, instrumen penelitian, hasil validasi dan reliabilitas instrumen, serta teknik analisis data.

3.1 Desain Penelitian

Metode penelitian ini adalah *Quasi Experimental* dengan desain *Pretest-Posttest Nonequivalent Control Group Design* dengan menggunakan dua kelas. Dimana terdapat satu kelas kontrol dan kelas eksperimen (Tekad & Pebriana, 2022). Karakteristik dari penelitian ini yaitu melihat seberapa besar pengaruh dari perlakuan atau treatment yang di berikan kepada subjek yang akan di teliti (Awaluddin & Setiyadi, 2023). Kedua kelas awalnya diberikan *Pretest* untuk melihat kemampuan awal peserta didik. Lalu kelas yang diberi perlakuan disebut kelompok eksperimen dan kelas yang tidak diberi perlakuan dan berfungsi sebagai pembanding disebut kelas kontrol (Nurwianti et al., 2019). Pada penelitian ini kelas eksperimen akan menerapkan model pembelajaran *Team-Based Project* dengan pendekatan *Design Thinking* sedangkan kelas kontrol hanya akan menerapkan model pembelajaran *Team-Based Project*. Setelah itu kedua kelas akan diberikan *Posttest*.

Berikut merupakan gambar desain penelitian ini:

Kelas	<i>Pre-test</i>	<i>Treatment</i>	<i>Post-test</i>
Eksperimen	O ₁	X ₁	O ₂
Kontrol	O ₁	X ₂	O ₂

Gambar 3.1 Gambar Desain Penelitian *Pretest-Posttest Nonequivalent Control Group Design*

Keterangan :

X₁ = Perlakuan yang diberikan pada kelas eksperimen (Pembelajaran *Team-Based Project* dengan pendekatan *Design Thinking*)

X_2 = Perlakuan yang diberikan pada kelas kontrol (Pembelajaran *Team-Based Project*)

O_1 = Tes awal (*pre-test*) sebelum diberi perlakuan (*treatment*)

O_2 = Tes akhir (*posttest*) setelah diberi perlakuan (*treatment*)

3.2 Subjek Penelitian

Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh peserta didik kelas X di SMA Negeri di Kabupaten Sumedang tahun pelajaran 2024/2025 yang terdiri dari 12 kelas. Sampel dari populasi yang diteliti adalah peserta didik kelas X.10 dan X.12 dengan teknik *Purposive Sampling* yang masing-masing terdiri dari 36 peserta didik dengan usia sekitar 14-15 tahun. Teknik yang memilih sampel dengan pertimbangan tertentu (Diani et al., 2016). Pada penelitian ini, kedua kelas tersebut memiliki karakteristik peserta didik dan kemampuan belajar yang relatif setara, serta kondisi fisik ruang kelas yang serupa, yaitu memperoleh paparan sinar matahari dari dua sisi, tidak dilengkapi dengan pendingin udara maupun kipas angin, dan memiliki suhu ruangan yang cenderung panas selama kegiatan pembelajaran berlangsung.

3.3 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam kegiatan penelitian. Dalam penelitian ini, instrumen yang digunakan terdiri dari instrumen tes dan non-tes, yang dijelaskan sebagai berikut.

Tabel 3.1 Instrumen Penelitian

No.	Variabel Penelitian	Instrumen	Sumber Data	Bentuk Instrumen
1.	Model <i>Team-Based Project</i> dengan Pendekatan <i>Design Thinking</i>	Non Tes	Observer	Lembar Keterlaksanaan Pembelajaran
		Non Tes	Validator	Lembar validasi terhadap modul ajar

Devi Yulianty Surya Atmaja, 2025

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN TEAM-BASED PROJECT DENGAN PENDEKATAN DESIGN THINKING UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PADA MATERI ENERGI ALTERNATIF

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Lanjutan Tabel 3.1 Instrumen Penelitian

No.	Variabel Penelitian	Instrumen	Sumber Data	Bentuk Instrumen
1.	Model <i>Team-Based Project</i> dengan Pendekatan <i>Design Thinking</i>	Non Tes	Validator	Lembar validasi terhadap Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
		Non Tes	Peserta Didik	Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
2.	Penguasaan Konsep	Non Tes	Validator	Lembar validasi terhadap instrumen penguasaan konsep
		Tes	Peserta Didik	Tes penguasaan konsep disusun dalam bentuk pilihan ganda yang terdiri dari 10 soal
3.	Keterampilan Berpikir Kreatif	Non Tes	Validator	Lembar validasi terhadap instrumen keterampilan berpikir kreatif
		Tes	Peserta Didik	Tes keterampilan berpikir kreatif disusun dalam bentuk esai yang terdiri dari tiga butir soal, di mana setiap soal memuat empat pertanyaan
4.	Produk Kreatif	Non Tes	Peneliti	Produk kreatif akan di nilai oleh peneliti
5.	Uji Keterbacaan Instrumen	Non Tes	Peserta Didik	Tes penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kreatif
6.	Kuesioner Tanggapan Peserta Didik Terkait Pembelajaran	Non Tes	Peserta Didik	Tanggapan Peserta Didik Terkait Pembelajaran dalam bentuk Google Forms

Devi Yulianty Surya Atmaja, 2025

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN TEAM-BASED PROJECT DENGAN PENDEKATAN DESIGN THINKING UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PADA MATERI ENERGI ALTERNATIF

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.3.1 Lembar Keterlaksanaan Pembelajaran

Pembelajaran ini dilaksanakan untuk empat sub materi yaitu usaha, hukum kekekalan energi mekanik, energi terbarukan dan tak terbarukan dan pemanfaatan energi matahari/surya. Lembar ini diisi oleh seorang observer yang merupakan guru Fisika kelas X.

3.3.2 Modul Ajar

Dalam penelitian ini dilaksanakan di dua kelas yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen. Pembelajaran kelas kontrol menerapkan model pembelajaran *Team-Based Project*, sedangkan pada kelas eksperimen menerapkan model pembelajaran *Team-Based Project* dengan pendekatan *Design Thinking*. Untuk mengetahui kelayakan modul ajar yang dikembangkan, dilakukan proses validasi menggunakan instrumen penilaian yang terdiri dari 17 indikator. Indikator tersebut mencakup informasi umum yang memuat identitas modul secara lengkap, seperti nama penyusun, satuan pendidikan, kelas atau fase, mata pelajaran, alokasi waktu, capaian pembelajaran, kompetensi awal, profil pelajar Pancasila, sarana dan prasarana, serta model pembelajaran yang digunakan. Selain itu, indikator juga mencakup kesesuaian antara tujuan pembelajaran dengan capaian pembelajaran, kejelasan komponen inti yang meliputi tujuan pembelajaran, langkah-langkah pembelajaran, dan penilaian, serta alokasi waktu yang disesuaikan dengan kepadatan kegiatan. Penyusunan materi dalam modul ajar harus dilakukan secara runut dari topik awal hingga akhir, dengan langkah-langkah pembelajaran yang sistematis. Modul ajar juga harus mengikuti sintaks model pembelajaran *Team-Based Project*, yang mencakup proses membentuk kelompok, menganalisis masalah, menyusun rencana kerja, mengembangkan solusi, mengerjakan proyek, dan mempresentasikan hasil yang dipadukan dengan pendekatan *Design Thinking* yang meliputi tahap *Empathize*, *Define*, *Ideate*, *Prototype*, serta *Assessment and Evaluation*. Kegiatan pembelajaran yang dirancang dalam modul diharapkan relevan dengan tujuan pembelajaran dan mampu membantu peserta didik dalam menghasilkan ide atau gagasan yang lancar, sesuai kebutuhan atau sudut pandang

tertentu, bersifat unik atau tidak biasa, serta disampaikan secara rinci dan detail. Modul ajar juga perlu memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk meningkatkan penguasaan konsep, dengan jenis penilaian yang jelas dan selaras dengan tujuan pembelajaran. Seluruh konten modul harus disusun menggunakan kalimat yang mudah dipahami serta mengikuti kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.

Proses validasi ini dilakukan oleh tujuh orang validator, yang terdiri dari enam orang guru dan satu dosen ahli dalam bidang pendidikan. Penilaian dilakukan menggunakan skala Likert empat poin, dengan rentang skor 1 (tidak sesuai) hingga 4 (sangat sesuai), untuk memperoleh gambaran terhadap kualitas dan kelayakan modul ajar yang dikembangkan.

3.3.3 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Sedangkan untuk validasi terhadap Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dilakukan untuk memastikan kesesuaian isi, struktur, dan kontribusinya terhadap proses pembelajaran. Instrumen validasi menggunakan tujuh indikator utama. Indikator pertama berkaitan dengan kelengkapan identitas yang mencakup nama penyusun, satuan pendidikan, kelas atau fase, mata pelajaran, serta tujuan kegiatan pembelajaran.

Indikator berikutnya menilai sejauh mana setiap langkah kegiatan mampu mendorong peserta didik untuk membentuk kelompok, menganalisis masalah, menyusun rencana kerja, mengembangkan solusi, mengerjakan proyek, dan mempresentasikan hasil, sesuai dengan sintaks model pembelajaran *Team-Based Project*, yang mencakup proses membentuk kelompok, menganalisis masalah, menyusun rencana kerja, mengembangkan solusi, mengerjakan proyek, dan mempresentasikan hasil yang dipadukan dengan pendekatan *Design Thinking* yang meliputi tahap *Empathize*, *Define*, *Ideate*, *Prototype*, serta *Assessment and Evaluation*.

Selanjutnya, indikator lainnya mengevaluasi sejauh mana Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dapat membantu peserta didik dalam menghasilkan ide atau gagasan secara lancar, sesuai dengan kebutuhan atau sudut pandang tertentu, serta menghasilkan ide yang unik atau tidak biasa. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) juga dievaluasi dari kemampuannya dalam mendorong peserta didik menghasilkan ide secara rinci, serta dalam memberikan latihan untuk meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kreatif.

Proses validasi ini dilakukan oleh tujuh orang validator, yang terdiri dari enam orang guru dan satu dosen ahli yang berkompeten di bidang pendidikan dan pengembangan pembelajaran. Penilaian dilakukan menggunakan skala Likert empat poin, dengan rentang skor 1 (tidak sesuai) hingga 4 (sangat sesuai), untuk memperoleh gambaran terhadap kualitas dan kelayakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).

3.3.4 Tes Penguasaan Konsep

Salah satu pengetahuan yang perlu dimiliki oleh peserta didik adalah konsep dan hubungannya (Vetriyanti, 2022). Oleh sebab itu, untuk mengukur penguasaan konsep, peserta didik akan diberikan tes. Pada pelaksanaannya, peserta didik akan diberikan tes secara tertulis dengan beberapa pilihan ganda untuk materi usaha, energi dan energi alternatif. Tes penguasaan konsep ini menggunakan soal yang telah di validasi oleh para ahli. Sebelum digunakan sebagai instrumen penelitian, tes yang telah dikembangkan kemudian dilakukan validasi ahli dan validasi empiris (Maqruf, 2024). Untuk instrumen penguasaan konsep di validasi oleh tujuh orang ahli, yang terdiri dari empat dosen dan tiga guru Fisika.

Pada penelitian ini, instrumen tes penguasaan konsep digunakan sebanyak dua kali yakni saat *pretest* dan *posttest*. Pada saat *pretest*, tes penguasaan konsep digunakan untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik sebelum dilakukan kegiatan pembelajaran dengan model *Team-Based Project* pada kelas kontrol dan kegiatan pembelajaran dengan model *Team-Based Project* dengan pendekatan

Design Thinking pada kelas eksperimen. Sedangkan, pada saat *posttest*, tes penguasaan konsep digunakan untuk mengetahui kemampuan peserta didik setelah dilakukan pembelajaran.

3.3.5 Tes Keterampilan Berpikir Kreatif

Untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif pada penelitian ini dilakukan saat *pretest*, dan *posttest*. Untuk instrumen tes keterampilan berpikir kreatif di validasi oleh tujuh orang ahli, yang terdiri dari empat dosen dan tiga guru Fisika. Keempat validator yang merupakan dosen ini adalah pakar di bidang media pembelajaran, sains dan teknologi, pendidikan ilmu pengetahuan alam, serta pendidikan fisika. Sementara itu, ketiga guru fisika tersebut memiliki pengalaman langsung dalam mengajar fisika serta melakukan evaluasi pembelajaran di tingkat sekolah menengah atas. Aspek dan indikator keterampilan berpikir kreatif yang diukur dalam penelitian ini diadaptasi dari penelitian yang dilakukan oleh Haryanti & Saputra, (2019).

Tabel 3.2 Instrumen Keterampilan Berpikir Kreatif

No.	Aspek	Deskripsi
1.	Kelancaran (<i>Fluency</i>)	Kelancaran berpendapat dalam memaparkan ide terkait materi energi alternatif yang dibuat (bicara yang cepat, lancar dan tanpa kesalahan)
2.	Keluwesannya (<i>Flexibility</i>)	Keluwesannya berpendapat dalam menyajikan ide yang berbeda (kemampuan mengubah gaya komunikasi sesuai kebutuhan, pemikiran kreatif dan melihat dari berbagai sudut pandang)
3.	Orisinalitas (<i>Originality</i>)	Keaslian memaparkan/ Kemampuan menghasilkan ide atau solusi yang unik dan tidak biasa/inovatif (keunikan ide dan kebaruan)
4.	Kerincian/Elaborasi (<i>Elaboration</i>)	Kemampuan mengembangkan ide secara detail dan kompleksitas (mengembangkan ide dengan detail secara menyeluruh)

Devi Yulianty Surya Atmaja, 2025

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN TEAM-BASED PROJECT DENGAN PENDEKATAN DESIGN THINKING UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PADA MATERI ENERGI ALTERNATIF

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.4.5.1 Rubrik Keterampilan Berpikir Kreatif

Berikut adalah tabel rubrik keterampilan berpikir kreatif yang mencakup berbagai aspek indikator yang akan diukur dalam keterampilan berpikir kreatif seperti Kelancaran (*Fluency*), Keluwesan (*Flexibility*), Orisinalitas (*Originality*) dan Kerincian/Elaborasi (*Elaboration*).

Tabel 3.3 Rubrik Keterampilan Berpikir Kreatif

Kelancaran (<i>Fluency</i>)	Keluwesannya (<i>Flexibility</i>)	Orisinalitas (<i>Originality</i>)	Kerincian/Elaborasi (<i>Elaboration</i>)
Menghasilkan banyak ide atau solusi yang relevan	Menghasilkan ide dari berbagai perspektif	Kemampuan menghasilkan ide yang baru, unik, atau tidak biasa.	Kemampuan untuk mengembangkan ide secara rinci dan terperinci.
5 = Peserta didik menuliskan 5 atau lebih secara logis dan relevan	5 = Peserta didik menuliskan solusi dari 3 atau lebih sudut pandang dengan ide-ide yang logis.	5 = Ide peserta didik sangat unik, inovatif, dan detail, serta memiliki keunggulan jelas.	5 = Langkah – langkah dijelaskan lengkap, rinci, logis, dan terstruktur.
4 = Peserta didik menuliskan 4 hal secara logis dan relevan.	4 = Peserta didik menuliskan solusi dari 2 sudut pandang dengan ide-ide yang logis.	4 = Ide peserta didik cukup unik dan memiliki keunggulan jelas.	4 = Langkah-langkah dijelaskan cukup rinci dan logis, meskipun sedikit kurang terstruktur.
3 = Peserta didik menuliskan 3 hal secara logis dan relevan.	3 = Peserta didik menuliskan solusi dari 1 sudut pandang dengan ide yang logis dan terperinci.	3 = Ide peserta didik cukup unik tetapi penjelasan keunggulannya kurang mendalam.	3 = Langkah-langkah dijelaskan secara umum, tetapi masih logis.
2 = Peserta didik menuliskan 2 hal secara logis, namun kurang mendalam.	2 = Peserta didik menuliskan solusi dari 1 sudut pandang namun ide kurang terperinci.	2 = Ide peserta didik kurang unik dan cenderung umum, meskipun memiliki keunggulan.	2 = Langkah-langkah tidak lengkap atau kurang logis.
1 = Peserta didik hanya menuliskan 1 hal atau tidak relevan.	1 = Peserta didik menuliskan ide yang tidak relevan atau kurang mendukung.	1 = Ide peserta didik kurang relevan atau tidak unik sama sekali.	1 = Langkah-langkah sangat minim atau tidak logis
0 = Tidak menuliskan jawaban atau semua hal tidak relevan.	0 = Tidak menuliskan jawaban atau kosong	0 = Tidak menuliskan jawaban atau kosong.	0 = Tidak menuliskan jawaban atau kosong.

Devi Yulianty Surya Atmaja, 2025

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN TEAM-BASED PROJECT DENGAN PENDEKATAN DESIGN THINKING UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PADA MATERI ENERGI ALTERNATIF

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.3.6 Produk Kreatif

Sedangkan penilaian untuk produk kreatif dilakukan selama kegiatan pembelajaran menggunakan instrumen dan rubrik yang dimodifikasi dari model CPAM yaitu *Creative Product Analysis Matrix*. Terdapat 4 produk yang tercipta dari 2 materi yaitu satu produk dari materi Energi (perosotan dari pipa), dan tiga produk dari materi Energi Alternatif (miniatur alat energi terbarukan, Pop-Up energi tak terbarukan dan pemanfaatan energi surya (matahari)). Skor yang digunakan yaitu 1-4. Aspek dan indikator penilaian produk kreatif yang diukur dalam penelitian ini (Noviasari, 2023; A. Utami et al., 2025) adalah sebagai berikut:

Tabel 3.4 Instrumen Keterampilan Berpikir Kreatif

No.	Aspek	Sub Aspek	Deskripsi
1.	Kebaruan (<i>novelty</i>)	Orisinal (<i>original</i>)	Produk bersifat tidak biasa, jarang ditemukan, atau berbeda dari yang sudah ada
		Mengejutkan (<i>surprising</i>)	Produk memberikan informasi atau hal baru yang tidak terduga atau kejutan sebagai kesan pertama
2.	Pemecahan (<i>resolution</i>)	Logis (<i>logical</i>)	Produk memiliki solusi yang masuk akal, dapat diterima, dan dipahami.
		Berguna (<i>useful</i>)	Produk bersifat praktis dan dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari
		Berharga (<i>valuable</i>)	Produk memiliki nilai tambah atau dapat menyelesaikan masalah.
		Mudah Dipahami (<i>understandable</i>)	Produk disajikan dengan cara yang jelas, komunikatif, dan mudah dimengerti.
3.	Elaborasi dan Sintesis (<i>elaborative</i>)	Organis (<i>organic</i>)	Produk tersusun dengan baik dan rapi.
		Elegan (<i>elegant</i>)	Produk memiliki tampilan sederhana, ringkas, tetapi tetap menarik secara estetika.

Akan tetapi dalam penelitian ini hanya beberapa aspek dan indikator yang digunakan dengan menyesuaikan produk kreatif yang dihasilkan oleh peserta didik.

Tabel 3.5 Daftar Produk Kreatif dan Sub Aspek yang Dinilai

No.	Materi	Produk Kreatif	Aspek	Sub Aspek
1.	Energi	Perosotan	Kebaruan (<i>novelty</i>)	Orisinal (<i>original</i>)
			Pemecahan (<i>resolution</i>)	Logis (<i>logical</i>)
2.	Energi Alternatif	Miniatur alat energi terbarukan	Kebaruan (<i>novelty</i>)	Orisinal (<i>original</i>)
			Pemecahan (<i>resolution</i>)	Berguna (<i>useful</i>)
			Elaborasi dan Sintesis (<i>elaborative</i>)	Organis (<i>organic</i>)
		Pop-Up energi tak terbarukan	Kebaruan (<i>novelty</i>)	Orisinal (<i>original</i>)
			Pemecahan (<i>resolution</i>)	Mudah Dipahami (<i>understandable</i>)
			Elaborasi dan Sintesis (<i>elaborative</i>)	Elegan (<i>elegant</i>)
		Pemanfaatan energi surya (matahari)	Pemecahan (<i>resolution</i>)	Berguna (<i>useful</i>)
			Elaborasi dan Sintesis (<i>elaborative</i>)	Organis (<i>organic</i>)

3.4.6.1 Rubrik Penilaian Produk Kreatif

Berikut adalah tabel rubrik penilaian produk kreatif yang mencakup berbagai aspek indikator yang akan diukur dalam keterampilan berpikir kreatif seperti Kebaruan (*novelty*), Pemecahan (*resolution*), serta Elaborasi dan Sintesis (*elaborative*).

Tabel 3.6 Rubrik Penilaian Produk Kreatif

No.	Materi	Alat	Aspek	Sub Aspek	Rentang Nilai			
					4	3	2	1
1.	Energi	Perosotan	Kebaruan (<i>novelty</i>)	Orisinal (<i>original</i>)	Produk unik	Produk cukup unik	Produk agak unik	Produk terlalu umum
			Pemecahan (<i>resolution</i>)	Logis (<i>logical</i>)	Produk logis	Produk cukup logis	Produk kurang logis	Produk tidak logis
2.	Energi Alternatif	Miniatur alat energi terbarukan	Kebaruan (<i>novelty</i>)	Orisinal (<i>original</i>)	Produk kreatif	Produk cukup kreatif	Produk cukup kreatif	Produk kurang kreatif
			Pemecahan (<i>resolution</i>)	Berguna (<i>useful</i>)	Produk berfungsi dengan baik	Produk cukup berfungsi dengan baik	Produk kurang berfungsi dengan baik	Produk tidak berfungsi
			Elaborasi dan Sintesis (<i>elaborative</i>)	Organis (<i>organic</i>)	Tampilan rapi	Tampilan cukup rapi, ada sedikit kekurangan	Tampilan kurang rapi, ada sedikit kekurangan	Tampilan tidak rapi
		Pop-Up energi tak terbarukan	Kebaruan (<i>novelty</i>)	Orisinal (<i>original</i>)	Produk kreatif	Produk cukup kreatif	Produk kurang kreatif	Produk tidak kreatif
			Pemecahan (<i>resolution</i>)	Mudah Dipahami (<i>understandable</i>)	Produk mudah dimengerti	Produk cukup dimengerti	Produk kurang dimengerti	Produk tidak dimengerti
			Elaborasi dan Sintesis (<i>elaborative</i>)	Elegan (<i>elegant</i>)	Tampilan menarik	Tampilan cukup menarik, ada sedikit kekurangan	Tampilan kurang menarik	Tampilan tidak menarik
		Pemanfaatan energi surya (matahari)	Pemecahan (<i>resolution</i>)	Berguna (<i>useful</i>)	Produk berfungsi dengan baik	Produk cukup berfungsi dengan baik	Produk kurang berfungsi dengan baik	Produk tidak berfungsi
			Elaborasi dan Sintesis (<i>elaborative</i>)	Organis (<i>organic</i>)	Tampilan rapi	Tampilan cukup rapi, ada sedikit kekurangan	Tampilan kurang rapi	Tampilan tidak rapi

Devi Yulianty Surya Atmaja, 2025

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN TEAM-BASED PROJECT DENGAN PENDEKATAN DESIGN THINKING UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PADA MATERI ENERGI ALTERNATIF

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.3.7 Uji Keterbacaan

Uji coba instrumen dilakukan terhadap 11 peserta didik kelas X dan XI yang saat ini atau telah mempelajari materi energi alternatif dan termasuk dalam populasi penelitian. Uji keterbacaan dilakukan untuk menilai sejauh mana instrumen dapat dipahami oleh peserta didik, sehingga pernyataan yang sulit dimengerti dapat disesuaikan tanpa mengubah arti (Fanika, 2025; Hodijah, 2018; Ulum, 2016). Uji keterbacaan berupa pertanyaan untuk ditanggapi “ya” atau “tidak”. Hasil uji menunjukkan bahwa seluruh peserta didik tidak mengalami kesulitan dalam memahami maupun mengerjakan instrumen yang diberikan.

3.3.8 Kuesioner Tanggapan Peserta Didik Terkait Pembelajaran

Kuesioner ini terdiri dari beberapa pertanyaan terbuka dan tertutup untuk mendapatkan tanggapan peserta didik. Pengambilan data menggunakan Google Forms yang diisi oleh peserta didik ketika di rumah, untuk mendapatkan pengalaman dan perasaan yang dialami peserta didik selama pembelajaran dengan detail.

3.4 Analisis Instrumen

Instrumen yang akan digunakan oleh peneliti akan divalidasi oleh para ahli, yang terdiri dari beberapa dosen dan guru. Mereka akan memberikan masukan serta mengevaluasi instrumen yang telah disusun oleh peneliti. Para ahli atau validator akan mengisi lembar validasi berupa angket terkait beberapa indikator. Lembar validasi tersebut akan diakhiri dengan daftar cek yang mencakup tiga kategori penilaian: "valid tanpa revisi", "valid dengan revisi", dan "tidak valid", beserta masukan untuk setiap nomor soal.

Untuk instrumen penguasaan konsep di validasi oleh tujuh orang ahli, yang terdiri dari empat dosen dan tiga guru Fisika. Keempat validator yang merupakan dosen ini adalah pakar di bidang media pembelajaran, sains dan teknologi, pendidikan ilmu pengetahuan alam, serta pendidikan fisika.

Sementara itu, ketiga guru fisika tersebut memiliki pengalaman langsung dalam mengajar fisika serta melakukan evaluasi pembelajaran di tingkat sekolah menengah atas.

3.4.1 Instrumen Angket Penguasaan Konsep

Instrumen angket pada penelitian ini merupakan pengembangan dari Maghfirah (2020) dan Ulum (2016) yang terdiri dari tiga aspek yaitu materi, konstruksi serta bahasa, budaya dan etika yang berjumlah 16 indikator berbentuk pilihan ganda yang ditelaah seperti pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Instrumen Angket Penguasaan Konsep

No.	Aspek yang Ditelaah	Validator						
		1	2	3	4	5	6	7
A	Materi							
1.	Soal sesuai dengan indikator							
2.	Materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi							
3.	Pilihan jawaban homogen dan logis							
4.	Hanya ada satu kunci jawaban yang benar atau yang paling benar							
B	Konstruksi							
1.	Soal dirumuskan dengan jelas							
2.	Soal yang disusun sesuai dengan variabel penelitian (penguasaan konsep)							
3.	Pokok soal bebas dari pernyataan yang bersifat negatif ganda							
4.	Gambar, grafik, tabel, jelas dan berfungsi							
5.	Panjang pilihan jawaban tidak jauh berbeda							
6.	Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan "semua jawaban di atas salah/benar" dan sejenisnya							
7.	Pilihan jawaban yang berbentuk angka/waktu disusun berdasarkan urutan besar kecilnya angka atau panjang pendeknya							
8.	Butir soal tidak bergantung pada jawaban soal sebelumnya							
C	Bahasa, Budaya dan Etika							
1.	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia							
2.	Menggunakan bahasa yang komunikatif							
3.	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat							
4.	Soal tidak menyinggung suku, agama, ras, antargolongan (SARA).							

Devi Yulianty Surya Atmaja, 2025

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN TEAM-BASED PROJECT DENGAN PENDEKATAN DESIGN THINKING UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PADA MATERI ENERGI ALTERNATIF

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.4.2 Instrumen Angket Keterampilan Berpikir Kreatif

Pada penelitian ini, instrumen angket yang digunakan dievaluasi berdasarkan tiga aspek yaitu materi, konstruksi serta bahasa, budaya dan etika yang berjumlah 11 indikator yang ditelaah. Hasil penilaian validitas isi oleh tujuh orang ahli, yang dihitung dan diolah menggunakan Microsoft Excel untuk mendapatkan nilai *Content Validity Ratio* (CVR) dan *Content Validity Index* (CVI) yang disajikan pada tabel di bawah ini. Sebagai rujukan, nilai minimum CVR untuk tujuh orang ahli menurut Wilson et al., (2012) yang tercantum pada Tabel 3.7, yaitu sebesar 0,622. Instrumen angket pada penelitian ini merupakan pengembangan dari Maghfirah (2020) dan Ulum (2016) yang terdiri dari tiga aspek yaitu materi, konstruksi serta bahasa, budaya dan etika yang berjumlah 11 indikator untuk instrumen keterampilan berpikir kreatif berbentuk esai yang ditelaah seperti pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Instrumen Angket Keterampilan Berpikir Kreatif

No.	Aspek yang Ditelaah	Validator						
		1	2	3	4	5	6	7
A	Materi							
1.	Soal sesuai dengan indikator							
2.	Materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi							
3.	Soal dapat menghasilkan beragam jawaban							
B	Konstruksi							
1.	Soal dirumuskan dengan jelas							
2.	Soal yang disusun sesuai dengan variabel penelitian (keterampilan berpikir kreatif)							
3.	Gambar, grafik, tabel, jelas dan berfungsi							
4.	Butir soal tidak bergantung pada jawaban soal sebelumnya							
C	Bahasa, Budaya dan Etika							
1.	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia							
2.	Menggunakan bahasa yang komunikatif							
3.	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat							
4.	Soal tidak menyinggung suku, agama, ras, antargolongan (SARA).							

Devi Yulianty Surya Atmaja, 2025

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN TEAM-BASED PROJECT DENGAN PENDEKATAN DESIGN THINKING UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PADA MATERI ENERGI ALTERNATIF

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Setelah itu, instrumen akan diuji untuk validitas dan reliabilitasnya dengan penjabaran sebagai berikut:

3.5 Uji Validitas

Sebuah instrumen tes dapat menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan apabila tes tersebut dapat mengukur apa yang akan diukur (Hidayah et al., 2023). Konsep validitas tes dibedakan menjadi tiga jenis yaitu validitas isi (*content validity*), validitas konstruk (*construct validity*), dan validitas empiris atau validitas kriteria.

3.5.1 Validitas Isi

Validitas isi menunjukkan sejauh mana sebuah instrumen dapat mengukur penguasaan terhadap isi, konten atau materi tertentu yang sesuai dengan tujuan pembelajaran. Validitas ini tidak diukur dengan statistik tetapi melalui analisis logis terhadap kisi-kisi tersebut (Ramadhan et al., 2024). Validitas isi dianggap baik apabila setiap butir dalam instrumen mampu merepresentasikan secara akurat konten yang ingin diukur (Maghfirah, 2020; Nur et al., 2020). Selain untuk mengukur kesesuaian isi, validitas isi juga berfungsi untuk mengevaluasi kecocokan konsep dengan butir soal yang dikembangkan (Widasmara, 2018).

Dalam penelitian ini, modul ajar, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan instrumen yang divalidasi (tes penguasaan konsep dan tes keterampilan berpikir kreatif).

Untuk validasi modul ajar dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) menggunakan Indeks Aiken (indeks V) yang merupakan ukuran tingkat kesepakatan antar penilai terhadap kesesuaian suatu item dengan indikator yang ingin diukur (An Nabil et al., 2022; Retnawati, 2016) dimana Aiken (1985) merumuskan formula Aiken's V untuk menghitung *content-validity coefficient* yang didasarkan pada hasil penilaian dari validator sebanyak "n" orang terhadap suatu item dari segi sejauh mana item tersebut mewakili konstruk yang diukur. Formula tersebut dituliskan sebagai berikutnya (Azwar, 2018; Hendryadi, 2017).

$$V = \frac{\sum s}{[n(c - 1)]} \quad \dots(3.4)$$

Keterangan:

$$S = R - L_o$$

R = Skor yang diberikan oleh validator

n = Banyaknya validator

L_o = Skor penilaian terendah (misalnya 1)

C = Skor penilaian tertinggi (misalnya 4)

Nilai uji validitas pada penelitian ini yang digunakan sebagai acuan adalah 0.77 karena menggunakan tujuh orang validator (Aiken, 1985). Sedangkan untuk instrumen penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kreatif dilakukan penilaian validitas isi oleh para ahli melalui angket, dan di analisis menggunakan *Content Validity Ratio* (CVR) dan *Content Validity Index* (CVI) (Agarwal et al., 2021; Lawshe, 1975; Yusoff, 2019).

Menurut Lawshe, (1975), CVR merupakan metode pengukuran validitas isi yang digunakan untuk menilai sejauh mana suatu butir soal relevan dengan domain yang diukur, berdasarkan penilaian dari para ahli. Setelah para ahli atau validator mengisi lembar validasi, peneliti akan mengonversi hasil penilaian tersebut ke dalam bentuk angka untuk dianalisis lebih lanjut. Setiap jawaban akan diberi skor (Latifah & Iryani, 2024) sesuai dengan ketentuan berikut:

Tabel 3.9 Tafsiran Data Validasi dari Para Ahli

Hasil Validasi	Skor
Ya	1
Tidak	0

Selanjutnya, perhitungan CVR dilakukan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Lawshe, (1975) sebagai berikut :

Devi Yulianty Surya Atmaja, 2025

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN TEAM-BASED PROJECT DENGAN PENDEKATAN DESIGN THINKING UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PADA MATERI ENERGI ALTERNATIF

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

$$CVR = \frac{n_e - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}} \quad \dots\dots (3.1)$$

Keterangan:

n_e = Jumlah validator yang menyatakan valid

N = Jumlah total validator

Dimana menurut Wilson et al. (2012) adalah sebagai berikut.

1. Jika jumlah validator yang setuju kurang dari setengah dari total validator, maka nilai CVR akan negatif
2. Jika jumlah validator yang setuju tepat setengah dari total validator, maka nilai CVR adalah nol
3. Jika jumlah validator yang setuju lebih dari setengah dari total validator, nilai CVR berkisar antara 0 hingga 0,99
4. Jika semua validator setuju, maka nilai CVR adalah 1

Hasil perhitungan CVR untuk setiap butir kemudian dibandingkan dengan nilai minimum CVR untuk menentukan apakah soal tersebut valid atau tidak. Nilai minimum CVR bergantung pada jumlah validator yang terlibat (Wilson et al., 2012), sesuai tercantum pada Tabel 3.10 berikut.

Tabel 3.10 Nilai Minimum CVR Berdasarkan Jumlah Ahli

Jumlah Ahli atau Validator	Nilai Minimum CVR “ $\alpha = 0.05$ ” (Taraf Signifikansi 95%)
5	0,736
6	0,672
7	0,622
8	0,582
9	0,548
10	0,520

Selanjutnya dilakukan penentuan validitas tes secara keseluruhan dengan menggunakan metode CVI. CVI merupakan salah satu pendekatan yang digunakan dalam pengujian validitas isi (Husra, 2023; Hutting et al., 2025; Putra et al., 2019; Wandu, 2024). Pendekatan ini juga sama dengan pendekatan CVR yang melibatkan tim ahli untuk menilai apakah setiap item dalam item sudah sesuai atau relevan dengan konstraknya, menghitung persentase item yang dianggap relevan dengan para ahli, lalu menghitung rata-rata presentase tersebut diantara semua ahli atau dengan kata lain CVI adalah hasil rata-rata dari nilai CVR (Barkah, 2020; Hendryadi, 2017; Kurniawan & Arhamullah, 2021; Widasmaru, 2018).

Berikut adalah perhitungan CVI dilakukan menurut Puger, (2021) sebagai berikut :

$$CVI = \frac{\sum CVR}{n} \quad \dots (3.2)$$

Keterangan:

CVI = Content Validity Index

$\sum CVR$ = Jumlah nilai CVR dari semua item

n = Banyaknya item

Selanjutnya data hasil perhitungan akan di klasifikan berdasarkan Tabel 3.11 tentang pengkategorian nilai CVI (Agarwal et al., 2021; Barkah, 2020; Hutting et al., 2025; Momayyezi et al., 2024; Nazari et al., 2024).

Tabel 3.11 Kategori CVI

Rentang	Kategori
$CVI > 0,79$	Sesuai
$0,7 \leq CVI \leq 0,79$	Perlu Revisi
$CVI < 0,7$	Tidak Dapat Diterima

Pada awalnya, CVI merupakan pendekatan yang paling sering dipilih oleh peneliti di bidang keperawatan untuk menguji validitas instrumen mereka (Polit & Beck, 2006). Tetapi saat ini, pendekatan CVI semakin sering digunakan sebagai metode validasi dalam melakukan perubahan sosial di dunia pendidikan, yang melibatkan interaksi antara manusia dan lingkungan sekitar (Syamsudin, 2020).

Devi Yulianty Surya Atmaja, 2025

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN TEAM-BASED PROJECT DENGAN PENDEKATAN DESIGN THINKING UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PADA MATERI ENERGI ALTERNATIF

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Menurut Saifuddin, (2016), perhitungan CVI sebaiknya dilakukan pada item yang memiliki nilai CVR yang memuaskan. Laporan CVI ini disertai dengan nilai CVR dari item terpilih, Perhitungan ini dilakukan setelah semua item terpilih berdasarkan parameter psikometris dan di tetapkan sebagai bagian dari tes sesuai spesifikasi yang diterapkan.

3.5.1.1 Validitas Isi Penguasaan Konsep

Hasil penilaian validitas isi oleh tujuh orang ahli, yang dihitung dan diolah menggunakan Microsoft Excel untuk mendapatkan nilai *Content Validity Ratio* (CVR) dan *Content Validity Index* (CVI) yang disajikan pada Tabel 3.12 hingga Tabel 3.15. Sebagai rujukan, nilai minimum CVR untuk tujuh orang ahli menurut Wilson et al., (2012) yang tercantum pada Tabel 3.10, yaitu sebesar 0,622.

Tabel 3.12 Hasil Penilaian Validitas Isi Berdasarkan Aspek Materi

No. Soal	Aspek yang Ditelaah							CVR	CVI	Kategori
	Materi									
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7			
1	1	1	1	1	1	1	1	1,000	0,85	Sesuai
2	1	1	1	1	1	0,5	1	0,857		
3	0,75	1	1	0,5	1	0,5	0,75	0,571		
4	1	1	1	1	1	1	0,75	0,929		
5	0,75	1	1	1	1	0,5	1	0,786		
6	0,75	1	1	1	1	0,5	1	0,786		
7	0,75	1	1	1	1	1	1	0,929		
8	0,75	0,75	1	1	1	1	1	0,857		
9	0,75	1	1	0,75	1	1	1	0,857		
10	0,75	1	1	1	1	1	1	0,929		

Tabel 3.12 menunjukkan hasil penilaian validitas isi instrumen penguasaan konsep berdasarkan aspek materi yang dilakukan oleh tujuh orang ahli. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai CVR tertinggi adalah 1,000, yang ditunjukkan oleh butir nomor 1. Nilai terendah terdapat pada butir nomor 3 dengan

nilai CVR sebesar 0,571. Berdasarkan Tabel 3 nilai minimum CVR berdasarkan jumlah ahli menurut Wilson et al. (2012), sembilan dari sepuluh butir soal memiliki nilai CVR yang melebihi batas minimum dan satu butir (butir nomor 3) berada di bawah nilai minimum, karena ketidaksesuaian indikator dengan soal sehingga perlu diperbaiki.

Secara keseluruhan, nilai CVI untuk aspek materi adalah 0,85. Berdasarkan klasifikasi pada Tabel 3.7 kategori CVI yang digunakan, nilai ini termasuk dalam kategori "Sesuai", yang menunjukkan bahwa aspek materi dalam instrumen telah memenuhi indikator kelayakan isi menurut para ahli.

Tabel 3.13 Hasil Penilaian Validitas Isi Berdasarkan Aspek Konstruksi

No. Soal	Aspek yang Ditelaah							CVR	CVI	Kategori
	Konstruksi									
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7			
1	1	1	1	1	1	1	1	1,000	0,996	Sesuai
2	1	1	1	0,875	1	1	1	0,964		
3	1	1	1	1	1	1	1	1,000		
4	1	1	1	1	1	1	1	1,000		
5	1	1	1	1	1	1	1	1,000		
6	1	1	1	1	1	1	1	1,000		
7	1	1	1	1	1	1	1	1,000		
8	1	1	1	1	1	1	1	1,000		
9	1	1	1	1	1	1	1	1,000		
10	1	1	1	1	1	1	1	1,000		

Tabel 3.13 menunjukkan hasil penilaian validitas isi instrumen penguasaan konsep berdasarkan aspek konstruksi. Hasil penilaian menunjukkan bahwa sebagian besar butir memperoleh nilai CVR sebesar 1,000, yang mencerminkan kesepakatan penuh antar ahli mengenai kesesuaian konstruksi butir. Hanya satu butir, yaitu butir nomor 2, yang memiliki nilai CVR sedikit lebih rendah yaitu 0,964, namun nilai tersebut masih berada di atas ambang minimum CVR sebesar 0,622 menurut Wilson et al., (2012).

Secara keseluruhan, nilai CVI untuk aspek konstruksi adalah 0,996. Berdasarkan klasifikasi pada Tabel 3.10 kategori CVI yang digunakan, nilai ini termasuk dalam kategori "Sesuai". Hal ini menunjukkan bahwa aspek konstruksi dalam instrumen penguasaan konsep telah memenuhi indikator kelayakan isi menurut para ahli.

Tabel 3.14 Hasil Penilaian Validitas Isi Berdasarkan Aspek Bahasa, Budaya dan Etika

No. Soal	Aspek yang Ditelaah							CVR	CVI	Kategori
	Bahasa, Budaya, dan Etika									
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7			
1	1	1	1	1	1	1	1	1,000	0,99	Sesuai
2	1	1	1	1	1	1	1	1,000		
3	1	1	1	1	1	1	1	1,000		
4	1	1	1	1	1	1	1	1,000		
5	1	1	1	1	1	1	1	1,000		
6	1	1	1	1	1	1	1	1,000		
7	1	1	1	1	1	1	1	1,000		
8	1	1	1	0,5	1	1	1	0,857		
9	1	1	1	1	1	1	1	1,000		
10	1	1	1	1	1	1	1	1,000		

Tabel 3.14 menyajikan hasil penilaian validitas isi instrumen berdasarkan aspek bahasa, budaya, dan etika. Sebagian besar butir soal memperoleh nilai CVR sebesar 1,000, menunjukkan bahwa adanya kesesuaian penggunaan bahasa, sensitivitas budaya, serta kepatutan etika dalam penulisan butir soal. Namun, satu butir, yaitu butir nomor 8, memiliki nilai CVR sebesar 0,857. Meskipun sedikit lebih rendah dari yang lain, nilai ini tetap berada di atas batas minimum 0,622 menurut Wilson et al., (2012).

Secara keseluruhan, nilai CVI untuk aspek bahasa, budaya dan etika adalah 0,99, dan termasuk dalam kategori "Sesuai" menurut Tabel 3.11.

Hasil ini menunjukkan bahwa instrumen penguasaan konsep telah memperhatikan aspek kebahasaan, kesesuaian konteks budaya, dan prinsip-prinsip etika yang layak menurut penilaian para ahli.

Tabel 3.15 Hasil Penilaian Validasi Isi Secara Keseluruhan

No Soal	CVR	CVI	Kategori
1	1,000	0,97	Sesuai
2	0,970		
3	0,929		
4	0,988		
5	0,964		
6	0,964		
7	0,988		
8	0,952		
9	0,976		
10	0,988		

Berdasarkan Tabel 3.15, nilai CVR untuk 10 butir soal pada instrumen penguasaan konsep berkisar antara 0,929 hingga 1,000. Semua nilai tersebut lebih besar dari nilai minimum CVR sebesar 0,622, yang menunjukkan setiap butir soal dianggap valid oleh para ahli. Butir soal nomor 1 memiliki nilai CVR tertinggi, yaitu nilai 1,000, sedangkan butir soal nomor 3 memiliki nilai terendah sebesar 0,929.

Instrumen dinyatakan valid apabila nilai CVR yang diperoleh lebih besar dari nilai minimum CVR pada Tabel 3.7 tentang nilai minimum CVR berdasarkan jumlah ahli (Muhyi, 2020; Salmadhia et al., 2021). Selain itu, nilai CVI keseluruhan dari instrumen penguasaan konsep mencapai 0,97. Berdasarkan nilai tersebut, seluruh butir soal termasuk dalam kategori "Sesuai" untuk digunakan pada penelitian. Dari hasil ini, dapat disimpulkan bahwa seluruh butir soal yang telah

dikembangkan telah dinyatakan valid secara isi dan layak digunakan untuk mengukur penguasaan konsep pada materi energi alternatif.

Hal ini sesuai dengan penelitian Hendryadi (2017) yang menyatakan bahwa jika instrumen soal atau item dinilai layak berdasarkan penilaian ahli (expert judgment), maka instrumen tersebut dapat mengukur materi dan tujuan pengukuran secara tepat.

3.6.1.2 Validitas Isi Keterampilan Berpikir Kreatif

Hasil penilaian validitas isi oleh tujuh orang ahli, yang dihitung dan diolah menggunakan Microsoft Excel untuk mendapatkan nilai *Content Validity Ratio* (CVR) dan *Content Validity Index* (CVI) yang disajikan pada Tabel 3.16 hingga Tabel 3.19. Sebagai rujukan, nilai minimum CVR untuk tujuh orang ahli menurut Wilson et al., (2012) yang tercantum pada Tabel 3.10, yaitu sebesar 0,622.

Tabel 3.16 Hasil Penilaian Validitas Isi Berdasarkan Aspek Materi

No. Soal	Aspek yang Ditelaah							CVR	CVI	Kategori
	Materi									
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7			
1a	1	1	1	1	1	1	1	1,000	0,97	Sesuai
1b	1	1	1	1	1	1	1	1,000		
1c	1	1	1	1	1	1	1	1,000		
1d	1	1	1	1	1	1	1	1,000		
2a	1	1	1	1	1	1	0,7	0,905		
2b	1	1	1	1	1	1	0,7	0,905		
2c	1	1	1	1	1	1	0,7	0,905		
2d	1	1	1	1	1	1	0,7	0,905		
3a	1	1	1	1	1	1	1	1,000		
3b	1	1	1	1	1	1	1	1,000		
3c	1	1	1	1	1	1	1	1,000		
3d	1	1	1	1	1	1	1	1,000		

Devi Yulianty Surya Atmaja, 2025

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN TEAM-BASED PROJECT DENGAN PENDEKATAN DESIGN THINKING UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PADA MATERI ENERGI ALTERNATIF

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tabel 3.16 menunjukkan hasil penilaian validitas isi instrumen keterampilan berpikir kreatif berdasarkan aspek materi yang dilakukan oleh tujuh orang ahli. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai CVR tertinggi adalah 1,000, yang ditunjukkan oleh soal nomor 1 dan 3. Nilai terendah terdapat pada butir nomor 2 dengan nilai CVR sebesar 0,905, namun nilai tersebut masih berada di atas ambang minimum CVR sebesar 0,622 menurut Wilson et al., (2012). Secara keseluruhan, nilai CVI untuk aspek materi adalah 0,97. Berdasarkan klasifikasi pada Tabel 3.11, nilai ini termasuk dalam kategori "Sesuai", yang menunjukkan bahwa aspek materi dalam instrumen keterampilan berpikir kreatif telah sesuai dengan indikator kelayakan isi menurut para ahli.

Tabel 3.17 Hasil Penilaian Validitas Isi Berdasarkan Aspek Konstruksi

No. Soal	Aspek yang Ditelaah							CVR	CVI	Kategori
	Konstruksi									
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7			
1a	1	1	1	1	1	1	1	1,000	0,93	Sesuai
1b	1	1	1	1	1	1	1	1,000		
1c	1	1	1	1	1	1	1	1,000		
1d	1	1	1	1	1	1	1	1,000		
2a	1	1	1	1	1	1	0,25	0,786		
2b	1	1	1	1	1	1	0,25	0,786		
2c	1	1	1	1	1	1	0,25	0,786		
2d	1	1	1	1	1	1	0,25	0,786		
3a	1	1	1	1	1	1	1	1,000		
3b	1	1	1	1	1	1	1	1,000		
3c	1	1	1	1	1	1	1	1,000		
3d	1	1	1	1	1	1	1	1,000		

Tabel 3.17 menunjukkan hasil penilaian validitas isi instrumen keterampilan berpikir kreatif berdasarkan aspek konstruksi. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai CVR tertinggi adalah 1,000, yang ditunjukkan oleh soal nomor 1 dan 3. Nilai terendah terdapat pada butir nomor 2 dengan nilai CVR sebesar 0,786,

namun nilai tersebut masih berada di atas ambang minimum CVR sebesar 0,622 menurut Wilson et al., (2012).

Secara keseluruhan, nilai CVI untuk aspek konstruksi adalah 0,93. Berdasarkan klasifikasi pada Tabel 3.11 kategori CVI yang digunakan, nilai ini termasuk dalam kategori "Sesuai". Hal ini menunjukkan bahwa aspek konstruksi dalam instrumen keterampilan berpikir kreatif telah sesuai dengan indikator kelayakan isi menurut para ahli.

Tabel 3.18 Hasil Penilaian Validitas Isi Berdasarkan Aspek Bahasa, Budaya dan Etika

No. Soal	Aspek yang Ditelaah							CVR	CVI	Kategori
	Bahasa, Budaya, dan Etika									
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7			
1a	1	1	1	1	1	1	1	1,000	1,00	Sesuai
1b	1	1	1	1	1	1	1	1,000		
1c	1	1	1	1	1	1	1	1,000		
1d	1	1	1	1	1	1	1	1,000		
2a	1	1	1	1	1	1	1	1,000		
2b	1	1	1	1	1	1	1	1,000		
2c	1	1	1	1	1	1	1	1,000		
2d	1	1	1	1	1	1	1	1,000		
3a	1	1	1	1	1	1	1	1,000		
3b	1	1	1	1	1	1	1	1,000		
3c	1	1	1	1	1	1	1	1,000		
3d	1	1	1	1	1	1	1	1,000		

Tabel 3.18 menunjukkan hasil penilaian validitas isi instrumen keterampilan berpikir kreatif berdasarkan aspek bahasa, budaya, dan etika. Hasil penilaian menunjukkan bahwa seluruh butir soal memperoleh nilai CVR sebesar 1,000, yang mencerminkan kesepakatan penuh antar ahli mengenai kesesuaian dari bahasa, budaya dan etika.

Devi Yulianty Surya Atmaja, 2025

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN TEAM-BASED PROJECT DENGAN PENDEKATAN DESIGN THINKING UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PADA MATERI ENERGI ALTERNATIF

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Secara keseluruhan, nilai CVI untuk aspek bahasa, budaya dan etika adalah 1,000. Berdasarkan klasifikasi pada Tabel 3.11 kategori CVI yang digunakan, nilai ini termasuk dalam kategori "Sesuai". Hal ini menunjukkan bahwa aspek bahasa, budaya dan etika dalam instrumen keterampilan berpikir kreatif telah sesuai dengan indikator kelayakan isi menurut para ahli.

Tabel 3.19 Hasil Penilaian Validasi Isi Secara Keseluruhan

No Soal	CVR	CVI	Kategori
1a	1,000	0,97	Sesuai
1b	1,000		
1c	1,000		
1d	1,000		
2a	0,896		
2b	0,896		
2c	0,896		
2d	0,896		
3a	1,000		
3b	1,000		
3c	1,000		
3d	1,000		

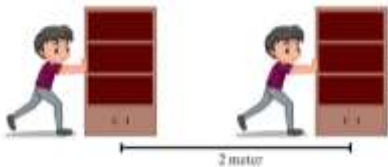
Tabel 3.19 menunjukkan hasil penilaian secara keseluruhan berdasarkan tiga aspek yang dinili oleh tujuh validator. Instrumen dinyatakan valid apabila nilai CVR yang diperoleh lebih besar dari nilai minimum CVR pada Tabel 3.10 (Muhyi, 2020; Salmadhia et al., 2021).

Selain itu, nilai CVI keseluruhan dari instrumen keterampilan berpikir kreatif mencapai 0,97. Berdasarkan nilai tersebut, seluruh butir soal termasuk dalam kategori "Sesuai", valid secara isi dan layak digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif pada materi energi alternatif.

3.5.2 Masukan dari Para Ahli

Berdasarkan hasil validasi para ahli, terdapat beberapa masukan yang berguna untuk pengembangan instrumen penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kreatif. Sebagian besar masukan tersebut berupa penyesuaian indikator, revisi pilihan jawaban, serta penyempurnaan gambar atau tabel pendukung. Tujuan perbaikan ini adalah untuk memastikan bahwa soal menjadi lebih sesuai dengan kompetensi yang diukur dan dapat dipahami oleh peserta didik. Berikut ini merupakan uraian masukan yang diberikan terhadap instrumen penguasaan konsep.

Tabel 3.20 Perbaikan pada soal nomor 1

Awal	Revisi
Perhatikan Gambar 1 di bawah ini!  Gambar 1. Farhan mendorong lemari buku di kamarnya Farhan sedang mendorong sebuah lemari buku yang berada di kamarnya. Setelah beberapa saat mendorong, lemari tersebut bergerak sejauh 2 meter dari posisi semula. Apa yang menyebabkan Farhan dikatakan melakukan usaha? - Farhan tidak mendorong lemari dan lemari tetap diam - Farhan mendorong lemari tetapi lemari tidak bergerak - Farhan mendorong lemari tetapi lemari bergerak mundur sejauh 2 meter - Farhan mendorong lemari, tetapi lemari hanya bergerak sejauh 0,5 meter - Farhan mendorong lemari dengan gaya dan lemari bergerak maju sejauh 2 meter	Perhatikan Gambar 1 di bawah ini!  Gambar 1. Farhan mendorong lemari buku di kamarnya Farhan sedang mendorong sebuah lemari buku yang berada di kamarnya. Setelah beberapa saat, lemari tersebut bergerak sejauh 2 meter dari posisi semula. Jika gaya gesek diabaikan, mengapa Farhan dikatakan melakukan usaha? - Farhan mendorong lemari tetapi lemari kembali ke posisi semula - Farhan mendorong lemari tetapi lemari tidak bergerak. - Farhan mendorong lemari tetapi lemari bergerak mundur sejauh 2 meter. - Farhan mendorong lemari, tetapi lemari hanya bergerak sejauh 0,5 meter. - Farhan mendorong lemari dengan gaya dan lemari bergerak maju sejauh 2 meter.

Perhatikan pada Tabel 3.20, soal di sisi sebelah kiri (awal) dan soal di sebelah kanan (revisi). Masukan terhadap soal nomor satu mencakup beberapa aspek, antara lain: garis yang menyatakan perpindahan sebaiknya diganti dengan garis panah yang menunjukkan arah gerak sejauh 2 meter, agar lebih mudah dipahami oleh peserta didik. Selain itu, penambahan kondisi “jika gaya gesek diabaikan” diperlukan untuk memperkuat konteks fisika dalam pembahasan mengenai usaha. Pilihan jawaban A (“Farhan tidak mendorong lemari dan lemari tidak bergerak”) juga perlu diperbaiki karena bertentangan dengan pernyataan pada soal yang menyebutkan bahwa Farhan sedang mendorong lemari. Oleh karena itu, jawaban tersebut diubah menjadi “Farhan mendorong lemari tetapi lemari kembali ke posisi semula” agar lebih sesuai dengan konteks soal.

Salah satu validator menyampaikan bahwa soal ini masih tergolong terlalu mudah dan perlu ditingkatkan kompleksitasnya. Namun demikian, peneliti memutuskan untuk tetap mempertahankan soal nomor satu dengan pertimbangan bahwa soal tersebut mengandung pilihan jawaban pengecoh (distraktor) yang cukup baik dan mampu memberikan tantangan bagi peserta didik untuk lebih teliti dalam membaca soal. Sementara itu, validator lainnya menilai bahwa untuk peserta didik kelas X yang telah menggunakan Kurikulum Merdeka, level kognitif minimal yang digunakan dalam soal sebaiknya berada pada tingkat C3 (menerapkan), bukan hanya pada level C1 (mengingat) atau C2 (memahami). Peneliti memahami masukan tersebut, namun berpendapat bahwa soal pada level C1 tetap dapat digunakan dalam asesmen, selama memiliki fungsi sebagai penguat pemahaman konsep dan dipadukan dengan soal-soal pada level kognitif yang lebih tinggi. Dengan demikian, penyusunan soal tetap mempertimbangkan variasi tingkat kognitif sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Tabel 3.21 Perbaikan pada soal nomor 2

Awal	Revisi
Perhatikan Gambar 2 di bawah ini!  Gambar 2. Bayu mendorong drum kayu dengan gaya 30 Newton Bayu sedang mendorong sebuah drum kayu dengan gaya sebesar 30 Newton seperti pada Gambar 2. Setelah beberapa saat mendorong, drum kayu tersebut bergerak sejauh 2 meter dari posisi semula. Jika Bayu mendorong peti kayu dengan gaya dua kali lipat dari semula, dan jarak yang ditempuh juga dua kali lipat dari semula. Berapa usaha yang dibutuhkan? - Usaha yang dibutuhkan adalah sama dari usaha semula. - Usaha yang dibutuhkan adalah 2 kali lipat dari usaha semula. - Usaha yang dibutuhkan adalah 4 kali lipat dari usaha semula. - Usaha yang dibutuhkan adalah 6 kali lipat dari usaha semula. - Usaha yang dibutuhkan adalah 12 kali lipat dari usaha semula.	Perhatikan Gambar 2 di bawah ini!  Gambar 2. Bayu mendorong drum kayu dengan gaya 30 Newton Bayu sedang mendorong sebuah drum kayu dengan gaya sebesar 30 Newton seperti pada Gambar 2. Setelah beberapa saat mendorong, drum kayu tersebut bergerak sejauh 2 meter dari posisi semula. Jika Bayu mendorong peti kayu dengan gaya dua kali lipat dari semula, dan jarak yang ditempuh juga dua kali lipat dari semula. Berapa usaha yang dibutuhkan, jika gaya gesek diabaikan? - Usaha yang dibutuhkan adalah sama dari usaha semula. - Usaha yang dibutuhkan adalah 2 kali lipat dari usaha semula. - Usaha yang dibutuhkan adalah 4 kali lipat dari usaha semula. - Usaha yang dibutuhkan adalah 6 kali lipat dari usaha semula. - Usaha yang dibutuhkan adalah 12 kali lipat dari usaha semula.

Masukan terhadap soal nomor dua mencakup beberapa aspek penting. Pertama, terdapat ketidaksesuaian antara pernyataan pada soal dengan gambar, khususnya terkait nilai perpindahan yang dilakukan oleh Bayu saat mendorong drum kayu. Pada gambar, perpindahan seharusnya ditunjukkan sebesar 2 meter, namun yang tertulis justru 1 meter. Ketidaksesuaian ini dapat menimbulkan kebingungan bagi peserta didik. Kedua, garis yang menyatakan perpindahan pada gambar diganti dengan garis panah untuk memperjelas arah gerak, sehingga memudahkan pemahaman peserta didik terhadap konsep perpindahan.

Ketiga, penambahan kondisi “jika gaya gesek diabaikan” disarankan untuk memperkuat konteks fisika dalam pembahasan mengenai usaha. Selain itu, menurut salah satu validator, indikator soal juga perlu disesuaikan. Indikator yang digunakan

seharusnya menggunakan kata kerja operasional “menentukan” agar lebih sesuai dengan kompetensi yang diukur.

Tabel 3.22 Perbaikan pada soal nomor 3

Awal	Revisi
Grafik berikut menunjukkan hubungan antara ketinggian benda (h) dari permukaan tanah dengan energi potensial (Ep) yang dimiliki oleh benda dengan massa 2 gram dan percepatan gravitasi sebesar 10 m/s^2. Gambar 3. Grafik hubungan ketinggian benda (h) terhadap energi potensial (Ep) Berdasarkan Gambar 3, tentukan pernyataan yang paling tepat mengenai energi potensial! - Massa pada benda tidak mempengaruhi besarnya energi potensial - Energi potensial gravitasi benda pada ketinggian 3 meter adalah 60 J - Ketinggian benda tidak memengaruhi energi potensial benda tersebut - Energi potensial gravitasi benda pada ketinggian 5 meter adalah 120 J - Jika massa benda menjadi 4 kg, energi potensial pada 2 meter menjadi tiga kali	Grafik berikut menunjukkan hubungan antara ketinggian benda (h) dari permukaan tanah dengan energi potensial (Ep) yang dimiliki oleh benda dengan massa 2 gram dan percepatan gravitasi sebesar 10 m/s^2. Gambar 3. Grafik hubungan ketinggian benda (h) terhadap energi potensial (Ep) Berdasarkan Gambar 3, tentukan pernyataan yang paling tepat mengenai energi potensial! - Massa pada benda tidak mempengaruhi besarnya energi potensial - Ketinggian benda tidak mempengaruhi energi potensial benda tersebut - Energi potensial gravitasi benda pada ketinggian 3 meter adalah 60 J - Energi potensial gravitasi benda pada ketinggian 5 meter adalah 120 J - Jika massa benda menjadi 4 kg, energi potensial pada dua meter menjadi tiga kali

Masukan dari validator terhadap soal nomor tiga mencakup dua aspek utama. Pertama, indikator soal yang digunakan dinilai belum sesuai dengan keterampilan yang sebenarnya diukur. Validator menyarankan agar indikator tersebut diubah menjadi “membaca grafik” atau “interpretasi grafik”, mengingat soal menuntut peserta didik untuk memahami informasi yang disajikan dalam bentuk grafik dan menarik kesimpulan berdasarkan data tersebut. Indikator ini lebih merepresentasikan kemampuan yang diukur oleh soal.

Kedua, terdapat kekeliruan pada kunci jawaban yang awalnya ditetapkan. Menurut validator, jawaban yang benar seharusnya adalah pilihan B, yaitu “Energi potensial gravitasi benda pada ketinggian 3 meter adalah 60 J”, bukan C.

Devi Yulianty Surya Atmaja, 2025

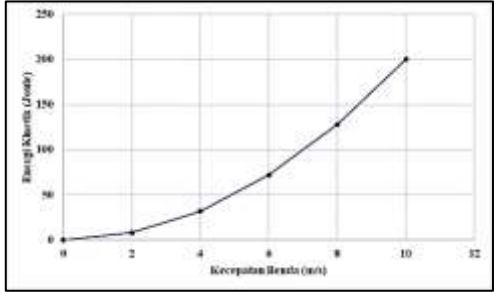
PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN TEAM-BASED PROJECT DENGAN PENDEKATAN DESIGN THINKING UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PADA MATERI ENERGI ALTERNATIF

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Namun, peneliti telah melakukan revisi dengan mengubah posisi pilihan jawaban agar komposisi pilihan jawaban menjadi lebih baik, sehingga jawaban yang benar setelah revisi berada pada posisi C.

Walaupun terdapat catatan pada indikator dan kunci jawaban, validator tetap memberikan apresiasi terhadap kualitas soal secara keseluruhan. Soal ini dinilai sangat baik karena tidak hanya melatih kemampuan peserta didik dalam membaca dan menginterpretasi grafik, tetapi juga menguji penguasaan konsep energi potensial gravitasi. Oleh karena itu, dengan adanya penyempurnaan pada indikator dan penetapan kunci jawaban yang tepat, soal ini memiliki potensi yang tinggi untuk menjadi instrumen asesmen yang valid dan efektif.

Tabel 3.23 Perbaikan pada soal nomor 4

Awal	Revisi												
Di bawah ini adalah Tabel 1 yang menunjukkan hubungan antara kecepatan dan energi kinetik yang dimiliki benda bermassa 2 kg. Tabel 1. Hubungan antara kecepatan dan energi kinetik <table border="1"> <thead> <tr> <th>Kecepatan Benda (m/s)</th><th>Energi Kinetik (J)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td><td>8</td></tr> <tr> <td>4</td><td>32</td></tr> <tr> <td>6</td><td>72</td></tr> <tr> <td>8</td><td>128</td></tr> <tr> <td>10</td><td>200</td></tr> </tbody> </table> Berdasarkan Tabel 1, apa kesimpulan yang dapat diambil mengenai hubungan antara kecepatan dan energi kinetik? - Energi kinetik benda berbanding lurus dengan kecepatan - Energi kinetik benda berbanding terbalik dengan kecepatan - Energi kinetik benda berbanding lurus dengan kuadrat kecepatan - Energi kinetik benda berbanding terbalik dengan kuadrat kecepatan - Energi kinetik benda berkurang seiring dengan bertambahnya kecepatan	Kecepatan Benda (m/s)	Energi Kinetik (J)	2	8	4	32	6	72	8	128	10	200	Di bawah ini adalah grafik hubungan antara kecepatan dan energi kinetik yang dimiliki benda bermassa 2 kg.  Gambar 4. Grafik hubungan antara kecepatan dan energi kinetik Berdasarkan Gambar 4, apa kesimpulan yang dapat diambil mengenai hubungan antara kecepatan dan energi kinetik? - Energi kinetik benda berbanding lurus dengan kecepatan - Energi kinetik benda berbanding terbalik dengan kecepatan - Energi kinetik benda berbanding lurus dengan kuadrat kecepatan - Energi kinetik benda berbanding terbalik dengan kuadrat kecepatan - Energi kinetik benda berkurang seiring dengan bertambahnya kecepatan
Kecepatan Benda (m/s)	Energi Kinetik (J)												
2	8												
4	32												
6	72												
8	128												
10	200												

Validator memberikan masukan bahwa sajian data dalam soal ini sebaiknya disajikan dalam bentuk grafik. Penyajian data dalam bentuk tabel seperti pada versi awal dinilai dapat menimbulkan kerancuan dalam penafsiran informasi. Grafik dinilai lebih representatif dalam menyampaikan hubungan antar data serta lebih sesuai untuk mengukur kemampuan peserta didik dalam keterampilan berpikir tingkat tinggi, khususnya dalam hal interpretasi data.

Selain itu, salah satu validator menyarankan agar level kognitif soal ini berada minimal pada tingkat C3 (menerapkan). Hal ini sama seperti pada soal nomor satu, peneliti berpendapat bahwa soal pada level C1 tetap dapat digunakan dalam asesmen, selama memiliki fungsi sebagai penguat pemahaman konsep dan dipadukan dengan soal-soal pada level kognitif yang lebih tinggi.

Tabel 3.24 Perbaikan pada soal nomor 5

Revisi															
Tomi sedang berolahraga sepeda di bukit belakang rumahnya. Lalu Tomi menuruni sebuah lereng kecil (dianggap tanpa hambatan udara). Sepeda yang Tomi naiki semakin cepat seiring waktu karena dipengaruhi oleh percepatan gravitasi. Data hubungan antara energi kinetik (E_k) terhadap waktu (t) dari kegiatan Tomi bersepeda adalah sebagai berikut: Tabel 1. Hubungan antara energi kinetik (E_k) terhadap waktu (t) <table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #d9d9d9;"> <th style="text-align: center;">Waktu (sekon)</th> <th style="text-align: center;">Energi Kinetik (Joule)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">10</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td><td style="text-align: center;">40</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3</td><td style="text-align: center;">90</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4</td><td style="text-align: center;">160</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">5</td><td style="text-align: center;">250</td></tr> </tbody> </table> Berdasarkan Tabel 1, manakah grafik yang tepat untuk menunjukkan hubungan antara energi kinetik dan waktu saat Tomi bersepeda menuruni lereng.		Waktu (sekon)	Energi Kinetik (Joule)	0	0	1	10	2	40	3	90	4	160	5	250
Waktu (sekon)	Energi Kinetik (Joule)														
0	0														
1	10														
2	40														
3	90														
4	160														
5	250														

A.

D.

B.

E.

C.

Masukan dari validator terhadap soal nomor 5 menunjukkan adanya ketidaktepatan dalam penetapan indikator soal. Indikator yang digunakan semula dinilai belum sesuai dengan keterampilan yang diukur dalam soal. Validator merekomendasikan agar indikator tersebut diperbaiki menjadi “menganalisis” atau “translasi”, karena soal ini lebih tepat mengukur kemampuan interpretasi antar bentuk representasi data, khususnya dalam mengubah atau menghubungkan informasi dari tabel ke dalam bentuk grafik. Meskipun demikian, validator menilai bahwa soal tersebut memiliki kualitas yang sangat baik, karena mampu melatih keterampilan penting dalam membaca dan menginterpretasi grafik, serta kemampuan menganalisis hubungan atau korelasi antara data dalam tabel.

Tabel 3.25 Perbaikan pada soal nomor 6

Awal			Revisi		
Perhatikan Gambar 4 di bawah ini!			Perhatikan Gambar 5 di bawah ini!		
Gambar 4. Posisi Bola Basket Saat Pemain Melakukan <i>Shoot</i> Pernyataan mana yang paling tepat terkait Gambar 4 yang berhubungan dengan energi potensial (E_p), energi kinetik (E_k), dan energi mekanik (E_m),?			Gambar 5. Posisi Bola Basket Saat Pemain Melakukan <i>Shoot</i> Pernyataan mana yang paling tepat terkait Gambar 4 yang berhubungan dengan energi potensial (E_p), energi kinetik (E_k), dan energi mekanik (E_m),?		
Pilihan Jawaban	Simbol Matematis	Keterangan	Pilihan Jawaban	Simbol Matematis	Keterangan
A.	$E_{kD} = \text{Max}(E_k)$	Energi kinetik terbesar saat bola berada di posisi D.	A.	$E_{kD} = \text{Max}(E_k)$	Energi kinetik terbesar saat bola berada di posisi D.
B.	$E_{mA} = E_{mB}$	Energi mekanik di posisi A dengan di B adalah sama.	B.	$E_{mA} = E_{mB}$	Energi mekanik di posisi A dengan di B adalah sama.
C.	$E_{pB} = \text{Min}(E_p)$	Energi potensial terkecil saat bola berada di posisi B.	C.	$E_{pB} = \text{Min}(E_p)$	Energi potensial terkecil saat bola berada di posisi B.
D.	$E_{mB} > E_{mD}$	Energi mekanik di posisi B lebih besar daripada di posisi D.	D.	$E_{mB} > E_{mD}$	Energi mekanik di posisi B lebih besar daripada di posisi D.
E.	$E_{kB} > E_{kC}$	Energi kinetik di posisi B lebih besar dari pada di posisi C.	E.	$E_{pB} > E_{pC}$	Energi potensial di posisi B lebih besar dari pada di posisi C.

Devi Yulianty Surya Atmaja, 2025

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN TEAM-BASED PROJECT DENGAN PENDEKATAN DESIGN THINKING UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PADA MATERI ENERGI ALTERNATIF

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Validator memberikan masukan penting terkait soal nomor 6 yang menyajikan gambar rangkaian gerak bola. Pertama, indikator soal yang digunakan dinilai belum tepat. Validator menyarankan agar indikator tersebut diubah menjadi “menganalisis” atau “menguraikan”, karena soal menuntut peserta didik untuk memahami alur kejadian dan menguraikan tahapan gerak yang ditampilkan dalam gambar.

Kedua, terdapat catatan mengenai penempatan urutan label dalam gambar. Urutan huruf pada gambar "A-D", dapat menimbulkan penafsiran yang keliru. Bila dilihat dari label yang ada (gambar awal, label huruf “A”), seolah-olah bola bergerak dari papan pantul menuju peserta didik yang menangkap bola. Padahal, jika maksud soal adalah menggambarkan gerakan saat peserta didik melakukan shooting, maka penempatan label huruf “A” seharusnya dimulai dari tangan peserta didik yang sedang melakukan shoot menuju ke papan pantul, bukan sebaliknya. Oleh karena itu, untuk menghindari ambiguitas dan agar interpretasi peserta didik sesuai dengan tujuan soal, gambar perlu direvisi dengan penempatan label yang benar.

Tabel 3.26 Perbaikan pada soal nomor 7

Revisi			
Saat ini Indonesia sedang menghadapi masalah terkait keterbatasan energi, terutama energi fosil yang semakin menipis dan berdampak perubahan iklim. Berdasarkan Tabel 2, energi alternatif dapat dilihat dalam berbagai bentuk.			
Tabel 2. Jenis Energi Alternatif dan Penggunaannya			
No.	Jenis Energi Alternatif	Penggunaan	Kelebihan
1.	Energi Hidro	Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA)	Ramah lingkungan dan sumbernya melimpah
2.	Energi Biomassa	Pembangkit listrik dari limbah pertanian atau perkebunan	Memanfaatkan limbah organik
3.	Energi Angin	Turbin air untuk menghasilkan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB)	Tidak menghasilkan emisi karbon
4.	Energi Surya	Panel surya untuk Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	Sumber energi tak terbatas
5.	Energi Geotermal	Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP)	Ramah lingkungan dan efisien

Devi Yulianty Surya Atmaja, 2025

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN TEAM-BASED PROJECT DENGAN PENDEKATAN DESIGN THINKING UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PADA MATERI ENERGI ALTERNATIF

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

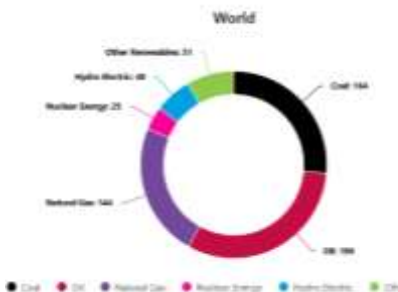
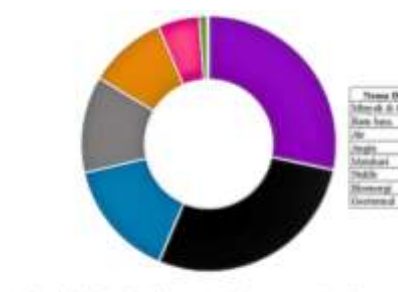
Lanjutan Tabel 3.26 Perbaikan pada soal nomor 7

Revisi
Berdasarkan informasi yang terdapat pada Tabel 2 mengenai jenis energi alternatif dan penggunaannya, kesimpulan yang paling tepat menggambarkan energi alternatif yaitu..... A. Energi yang diperoleh hanya dari bahan organik yang tersedia. B. Energi yang berasal dari bahan bakar fosil yang terbatas jumlahnya. C. Energi yang berasal dari sumber alam yang tidak dapat diperbaharui. D. Energi yang dihasilkan dengan cara merusak alam dan lingkungan sekitar. E. Energi yang berasal dari sumber daya alam ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Validator memberikan masukan terhadap soal nomor 7, terkait kesesuaian indikator yang digunakan. Indikator soal tersebut dinilai kurang tepat dan disarankan untuk diubah menjadi "menarik kesimpulan", karena soal mengharuskan peserta didik untuk mengolah informasi dari tabel guna menghasilkan pemahaman baru. Masukan ini juga diperkuat oleh validator lain yang menilai bahwa tingkat kognitif soal minimal berada pada level C3.

Selain itu, salah satu validator juga menyarankan penambahan kolom klasifikasi energi alternatif dalam tabel, guna membedakan antara jenis energi yang ramah dan tidak ramah lingkungan. Hal dikarenakan definisi “ramah lingkungan” dapat memiliki interpretasi yang berbeda-beda tergantung pada perspektif masing-masing peserta didik. Namun demikian, peneliti mempertimbangkan untuk tidak menambahkan kolom klasifikasi pada tabel sebagaimana disarankan oleh validator. Penambahan kolom klasifikasi dikhawatirkan akan mengarahkan peserta didik secara langsung pada jawaban.

Tabel 3.27 Perbaikan pada soal nomor 8

Awal	Revisi
Perhatikan Gambar 5 di bawah ini!  Gambar 5. Distribusi penggunaan berbagai jenis sumber energi di dunia Berdasarkan Gambar 5, sumber energi fosil seperti batu bara, minyak bumi, dan gas alam masih menjadi salah satu sumber utama di dunia hingga saat ini. Namun, Indonesia tengah berupaya untuk beralih ke energi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Upaya ini melibatkan pengembangan energi terbarukan dan kebijakan untuk mengurangi ketergantungan pada energi fosil. Oleh karena itu, pemahaman mengenai kelemahan energi fosil sangat penting agar pemerintah dapat membuat keputusan yang bijak dalam transisi menuju energi alternatif yang lebih bersih. Pernyataan mana yang paling tepat tentang kelemahan penyediaan energi fosil? - Bergantung pada cuaca dan kondisi geografis tertentu. - Memerlukan biaya awal yang tinggi dan sulit didistribusikan. - Menghasilkan emisi karbon yang tinggi dan merusak lingkungan. - Untuk menghasilkan energi memerlukan waktu yang sangat lama. - Memiliki dampak lingkungan yang kecil dan energi ini dapat diperbaharui.	Perhatikan Gambar 6 di bawah ini!  Gambar 6. Distribusi Kapasitas Pembangkit Listrik Global Berdasarkan Sumber Energi pada September 2024 (Sumber : Global Energy Monitor:2024) Berdasarkan Gambar 6, sumber energi fosil seperti batu bara, minyak bumi, dan gas alam masih menjadi salah satu sumber utama di dunia hingga saat ini. Namun, Indonesia tengah berupaya untuk beralih ke energi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Upaya ini melibatkan pengembangan energi terbarukan dan kebijakan untuk mengurangi ketergantungan pada energi fosil. Oleh karena itu, pemahaman mengenai kelemahan energi fosil sangat penting agar pemerintah dapat membuat keputusan yang bijak dalam transisi menuju energi alternatif yang lebih bersih. Pernyataan mana yang paling tepat tentang kelemahan penyediaan energi fosil? - Bergantung pada cuaca dan kondisi geografis tertentu. - Memerlukan biaya awal yang tinggi dan sulit didistribusikan. - Menghasilkan emisi karbon yang tinggi dan merusak lingkungan. - Untuk menghasilkan energi memerlukan waktu yang sangat lama. - Memiliki dampak lingkungan yang kecil dan energi ini dapat diperbaharui.

Validator memberikan beberapa masukan penting terhadap soal nomor 8.

Pertama, terkait dengan indikator soal, validator menyarankan agar indikator diubah menjadi “menunjukkan” atau “menganalisis”, tergantung pada tujuan utama soal. Jika soal hanya menuntut peserta didik untuk mengidentifikasi informasi visual secara langsung, maka kata kerja operasional “menunjukkan” dianggap lebih tepat. Sebaliknya, apabila soal meminta peserta didik untuk menafsirkan gambar dan menarik kesimpulan, maka indikator “menganalisis” lebih sesuai.

Kedua, validator merekomendasikan agar soal disusun dengan tingkat kognitif minimal pada level C3 (menerapkan). Hal ini sejalan dengan pendekatan Kurikulum Merdeka yang menekankan pentingnya pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi (higher order thinking skills). Dengan demikian, soal tidak hanya mengukur kemampuan dasar, tetapi juga mendorong peserta didik untuk mengaplikasikan konsep dalam konteks yang lebih kompleks dan bermakna. Ketiga, validator juga menyoroti pentingnya penggunaan bahasa Indonesia dalam penyusunan soal. Salah satu aspek yang perlu diperhatikan adalah label pada diagram atau ilustrasi. Label yang masih menggunakan istilah asing disarankan untuk diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia agar tidak menimbulkan kebingungan dan dapat memperjelas maksud soal. Hal ini penting untuk memastikan bahwa soal mudah dipahami oleh seluruh peserta didik dan tidak menjadi bias terhadap pemahaman bahasa.

Tabel 3.28 Perbaikan pada soal nomor 9

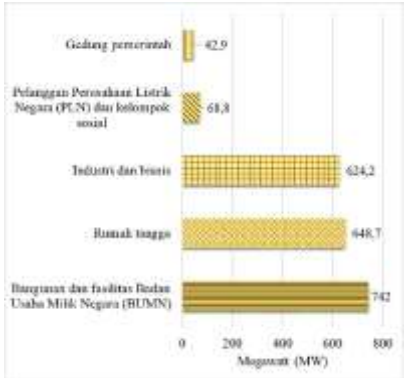
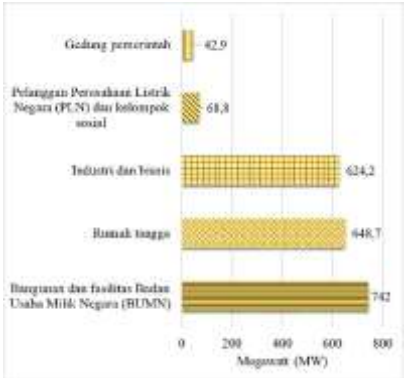
Revisi		
Perhatikan Tabel 3 di bawah ini!		
Tabel 3. Kelebihan dan Kelemahan Energi Alternatif		
	Kelebihan	Kelemahan
1.	Mudah diakses dan mudah diimplementasikan	Menghasilkan polusi dan tidak efisien untuk kebutuhan energi
2.	Menghasilkan energi yang dapat diperbaharui	Menghasilkan energi yang tidak stabil karena dipengaruhi cuaca dan kondisi geografis tertentu
3.	Memerlukan biaya yang sangat rendah	Tidak mampu menghasilkan energi dalam skala besar
4.	Ramah lingkungan dan tidak menghasilkan karbon	Memerlukan biaya awal yang tinggi untuk pemasangan dan infrastruktur
5.	Menghasilkan energi yang sangat stabil	Ketersediaannya bergantung pada cadangan bahan bakar fosil

Manakah pasangan kelebihan dan kelemahan dari penyediaan energi alternatif yang paling tepat berdasarkan Tabel 3?

A. 1 dan 4
 B. 1 dan 5
 C. 2 dan 3
 D. 2 dan 4
 E. 3 dan 5

Validator memberikan beberapa masukan penting terhadap soal nomor 9 yaitu indikator yang lebih tepat untuk soal ini adalah “menentukan”, karena soal tersebut meminta peserta didik untuk memilih atau mengambil keputusan berdasarkan informasi yang tersedia. Selain itu, validator menyampaikan bahwa kelebihan dan kelemahan dari soal nomor 9 poin 4 masih dapat diperdebatkan. Akan tetapi peneliti memastikan bahwa poin ke 4 sudah cukup menggambarkan tentang energi alternatif.

Tabel 3.29 Perbaikan pada soal nomor 10

Awal	Revisi
Perhatikan Gambar 6 di bawah ini!  Gambar 6. Target Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Atap di Indonesia Pemerintah menargetkan pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Atap mencapai 2.145 Megawatt sepanjang 2021 – 2030. Dari jumlah tersebut, pembangunan PLTS atap akan didominasi untuk bangunan dan fasilitas BUMN, yakni 742 Megawatt. Kelompok rumah tangga menyusul sebesar 648,7 Megawatt. Industri dan bisnis akan menjadi sektor yang menikmati PLTS atap dengan kapasitas mencapai 624,2 Megawatt. Pembangunan PLTS atap untuk pelanggan Perusahaan Listrik Negara (PLN) dan kelompok sosial ditargetkan sebesar 68,8 Megawatt. Sedangkan, pembangunan PLTS atap untuk gedung pemerintah mencapai 42,9 Megawatt. Menteri ESDM telah menerbitkan Peraturan Nomor 26 Tahun 2021 tentang Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap yang Terhubung Pada Jaringan Tenaga Listrik Pemegang Izin Usaha Penyediaan Tenaga Listrik untuk Kepentingan Umum (IUPTLU). Peraturan ini merevisi peraturan sebelumnya yaitu Peraturan Nomor 49 Th. 2018 tentang Penggunaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap oleh Konsumen PT Perusahaan Listrik Negara (Persero).	Perhatikan Gambar 7 di bawah ini!  Gambar 7. Target Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Atap di Indonesia Pemerintah menargetkan pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Atap mencapai 2.145 Megawatt sepanjang 2021 – 2030. Dari jumlah tersebut, pembangunan PLTS atap akan didominasi untuk bangunan dan fasilitas BUMN, yakni 742 Megawatt. Kelompok rumah tangga menyusul sebesar 648,7 Megawatt. Industri dan bisnis akan menjadi sektor yang menikmati PLTS atap dengan kapasitas mencapai 624,2 Megawatt. Pembangunan PLTS atap untuk pelanggan Perusahaan Listrik Negara (PLN) dan kelompok sosial ditargetkan sebesar 68,8 Megawatt. Sedangkan, pembangunan PLTS atap untuk gedung pemerintah mencapai 42,9 Megawatt. Rencana pengembangan PLTS terdiri atas pengembangan PLTS Atap dengan target 2025 sebesar 3,61 Gigawatt, PLTS terapung berpotensi dikembangkan sebesar 26,65 Gigawatt, serta PLTS Skala Besar dengan target 2030 mencapai 4,68 Gigawatt.

Lanjutan Tabel 3.29 Perbaikan pada soal nomor 10

Awal	Revisi
Seiring dengan terbitnya aturan tersebut, Kementerian ESDM telah membuat proyeksi mengenai dampak positif pengembangan PLTS Atap di dalam negeri. Setidaknya PLTS Atap bisa meningkatkan kapasitas listrik nasional, investasi, hingga penyerapan tenaga kerja. Rencana pengembangan PLTS terdiri atas pengembangan PLTS Atap dengan target 2025 sebesar 3,61 Gigawatt, PLTS terapung berpotensi dikembangkan sebesar 26,65 Gigawatt, serta PLTS Skala Besar dengan target 2030 mencapai 4,68 Gigawatt. Berdasarkan proyeksi yang dilakukan oleh Kementerian ESDM, target PLTS Atap sebesar 3,6 Gigawatt yang akan dilakukan secara bertahap hingga tahun 2025 memberikan beberapa dampak positif, antara lain: 1. Berpotensi menyerap 121.500 orang tenaga kerja. 2. Berpotensi meningkatkan investasi sebesar Rp 45 triliun – Rp 63,7 triliun untuk Pembangunan fisik PLTS dan Rp 2,04 Triliun – Rp 4,1 Triliun untuk pengadaan kWh Exim. 3. Mendorong tumbuhnya industri pendukung PLTS di dalam negeri dan meningkatkan daya saing dengan semakin tingginya Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN). 4. Mendorong <i>green product</i> sektor jasa dan <i>green industry</i> untuk menghindari penerapan carbon border tax di tingkat global. 5. Menurunkan emisi gas rumah kaca (GRK) sebesar 4,58 Juta Ton CO_{2e}. 6. Berpotensi mendapatkan penerimaan dari penjualan Nilai Ekonomi Karbon (NEK) sebesar Rp 0,06 triliun/tahun (asumsi harga karbon US\$2 /ton CO_{2e}). Kepercayaan masyarakat terhadap pemanfaatan energi terbarukan semakin meningkat seiring makin banyaknya dijumpai produk PLTS Atap.	Berdasarkan proyeksi yang dilakukan oleh Kementerian ESDM, target PLTS Atap sebesar 3,6 Gigawatt yang akan dilakukan secara bertahap hingga tahun 2025 memberikan beberapa dampak positif, antara lain: 1. Berpotensi menyerap 121.500 orang tenaga kerja. 2. Berpotensi meningkatkan investasi sebesar Rp 45 triliun – Rp 63,7 triliun untuk Pembangunan fisik PLTS dan Rp 2,04 Triliun – Rp 4,1 Triliun untuk pengadaan kWh Exim. 3. Menurunkan emisi gas rumah kaca (GRK) sebesar 4,58 Juta Ton CO_{2e}. 4. Berpotensi mendapatkan penerimaan dari penjualan Nilai Ekonomi Karbon (NEK) sebesar Rp 0,06 triliun/tahun (asumsi harga karbon US\$2 /ton CO_{2e}). Kepercayaan masyarakat terhadap pemanfaatan energi terbarukan semakin meningkat seiring makin banyaknya dijumpai produk PLTS Atap. (Sumber : Kementerian ESDM, 2024). Berdasarkan target dan proyeksi pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) atap di Indonesia, manakah pernyataan yang paling tepat mengenai dampak positif pengembangan PLTS Atap?

Devi Yulianty Surya Atmaja, 2025

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN TEAM-BASED PROJECT DENGAN PENDEKATAN DESIGN THINKING UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PADA MATERI ENERGI ALTERNATIF

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Lanjutan Tabel 3.29 Perbaikan pada soal nomor 10

Awal		Revisi	
Selain secara teknologi relatif mudah diimplementasikan di segala area, biaya instalasi juga terus menurun dan kian ekonomis, serta saat ini telah tersedia pula kredit yang dapat diakses masyarakat melalui perbankan. (Sumber : Kementerian ESDM, 2024). Berdasarkan target dan proyeksi pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) atap di Indonesia, manakah pernyataan yang paling tepat mengenai dampak positif pengembangan PLTS Atap?		Pilihan Jawaban	Kelebihan
		A.	Proyeksi pengembangan PLTS atap akan berdampak pada peningkatan investasi, tetapi tidak melibatkan tenaga kerja dan tidak mempengaruhi emisi gas rumah kaca.
		B.	Pengembangan PLTS atap hanya akan memberikan dampak positif pada sektor industri dan bisnis, tetapi tidak akan mempengaruhi sektor rumah tangga dan gedung pemerintah.
		C.	Pembangunan PLTS atap di Indonesia tidak akan berpengaruh signifikan terhadap peningkatan daya saing industri dalam negeri atau terhadap penurunan emisi gas rumah kaca.
		D.	Pengembangan PLTS atap diperkirakan dapat meningkatkan kapasitas listrik nasional, menyerap lebih dari 121.500 tenaga kerja, serta meningkatkan investasi antara Rp 45 triliun hingga Rp 63,7 triliun, tetapi tidak berpengaruh pada penurunan emisi gas rumah kaca.
		E.	PLTS atap diperkirakan akan menyerap tenaga kerja sebesar 121.500 orang, meningkatkan investasi antara Rp 45 triliun hingga Rp 63,7 triliun, serta menurunkan emisi gas rumah kaca sebesar 4,58 juta ton CO _{2e} .
Pilihan Jawaban	Kelebihan		
A.	Proyeksi pengembangan PLTS atap akan berdampak pada peningkatan investasi, tetapi tidak melibatkan tenaga kerja dan tidak mempengaruhi emisi gas rumah kaca.		
B.	Pengembangan PLTS atap hanya akan memberikan dampak positif pada sektor industri dan bisnis, tetapi tidak akan mempengaruhi sektor rumah tangga dan gedung pemerintah.		
C.	Pembangunan PLTS atap di Indonesia tidak akan berpengaruh signifikan terhadap peningkatan daya saing industri dalam negeri atau terhadap penurunan emisi gas rumah kaca.		
D.	Pengembangan PLTS atap diperkirakan dapat meningkatkan kapasitas listrik nasional, menyerap lebih dari 121.500 tenaga kerja, serta meningkatkan investasi antara Rp 45 triliun hingga Rp 63,7 triliun, tetapi tidak berpengaruh pada penurunan emisi gas rumah kaca.		
E.	PLTS atap diperkirakan akan menyerap tenaga kerja sebesar 121.500 orang, meningkatkan investasi antara Rp 45 triliun hingga Rp 63,7 triliun, serta menurunkan emisi gas rumah kaca sebesar 4,58 juta ton CO _{2e} .		

Devi Yulianty Surya Atmaja, 2025

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN TEAM-BASED PROJECT DENGAN PENDEKATAN DESIGN THINKING UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PADA MATERI ENERGI ALTERNATIF

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Validator memberikan masukan bahwa soal nomor 10 dinilai memiliki narasi yang terlalu panjang, sehingga berpotensi membebani peserta didik dalam memahami isi soal. Oleh karena itu, validator menyarankan agar panjang soal dibatasi maksimal 500 kata. Meskipun setelah ditelaah, jumlah kata dalam pernyataan dan pertanyaan soal versi awal hanya berjumlah sekitar 400 kata, peneliti tetap mempertimbangkan masukan tersebut dengan melakukan penyederhanaan kata. Penyederhanaan dilakukan dengan cara mengurangi jumlah kata tanpa mengubah substansi dan makna soal maupun kunci jawabannya. Selanjutnya adalah masukan yang diberikan terhadap instrumen keterampilan berpikir kreatif yang berbentuk esai.

Tabel 3.30 Perbaikan pada Soal Nomor 1 Esai

Revisi
Perhatikan Gambar 8 berikut ini!  Gambar 8. Tukang bangunan sedang mendorong gerobak Seorang tukang bangunan sedang mendorong gerobak untuk memindahkan batu bata sejauh 10 meter. Walaupun gerobak sudah didorong sekuat tenaga, gerobak itu tidak bergerak. - Sebutkan sebanyak mungkin penyebab gerobak tidak bergerak saat didorong oleh tukang bangunan! - Sebutkan ide yang bisa kamu hasilkan untuk mengatasi masalah dari berbagai sudut pandang, seperti kondisi fisik tukang bangunan, kondisi lingkungan dan kondisi gerobak itu sendiri! - Pilihlah satu ide unik atau tidak biasa yang bisa membantu gerobak yang tidak bergerak dapat berpindah. Jelaskan keunggulannya! - Dari ide yang dipilih, jelaskan secara rinci langkah-langkah dalam memecahkan masalahnya!

Validator memberikan masukan terhadap soal nomor 1, khususnya berkaitan dengan kesesuaian indikator yang digunakan. Indikator soal tersebut dinilai kurang tepat. Oleh karena itu, validator menyarankan agar indikator tersebut diubah menjadi "menemukan ide untuk menyelesaikan masalah", agar sesuai dengan kompetensi yang dituju.

Devi Yulianty Surya Atmaja, 2025

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN TEAM-BASED PROJECT DENGAN PENDEKATAN DESIGN THINKING UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PADA MATERI ENERGI ALTERNATIF

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tabel 3.31 Perbaikan pada Soal Nomor 2 Esai

Awal	Revisi
Perhatikan Gambar 2!  Gambar 2. Seseorang sedang bersepeda di jalan menurun Riana sedang mendesain sepeda khusus untuk dapat meluncur lebih cepat di jalan yang menurun tanpa dikayuh seperti pada Gambar 2. - Sebutkan sebanyak mungkin fitur atau desain yang dapat ditambahkan agar sepeda mampu memanfaatkan energi potensial dan energi kinetik secara maksimal saat meluncur di jalan yang menurun! - Sebutkan ide yang dapat kamu hasilkan untuk memaksimalkan energi potensial dan energi kinetik dari berbagai sudut pandang seperti bentuk rangka, material atau mekanisme tambahan? - Pilihlah satu desain sepeda yang unik dan tidak biasa agar sepeda dapat meluncur lebih cepat di jalan menurun, dengan memanfaatkan energi potensial dan kinetik. Jelaskan keunggulannya! - Dari ide yang dipilih, jelaskan secara rinci bagaimana desain tersebut bekerja untuk memanfaatkan energi potensial dan kinetik	Perhatikan Gambar 9!  Gambar 9. Seseorang sedang bersepeda di jalan menurun Rian sedang mendesain sepeda khusus untuk dapat memanfaatkan energi di jalan yang menurun dan berbatu tanpa dikayuh seperti pada Gambar 9. - Sebutkan sebanyak mungkin fitur atau desain yang dapat ditambahkan agar sepeda mampu memanfaatkan energi potensial dan energi kinetik secara maksimal di jalan yang menurun dan berbatu! - Sebutkan ide yang dapat kamu hasilkan untuk memaksimalkan energi potensial dan energi kinetik dari berbagai sudut pandang seperti bentuk rangka, material atau mekanisme tambahan? - Pilihlah satu desain sepeda yang unik dan tidak biasa agar sepeda dapat memanfaatkan energi potensial dan kinetik di jalan menurun dan berbatu. Jelaskan keunggulannya! - Jelaskan langkah-langkah secara rinci, bagaimana desain yang kamu pilih bisa memanfaatkan energi potensial dan kinetik di jalan yang menurun dan berbatu.

Selain itu, salah satu validator menyarankan pada soal nomor 2 ini, yaitu bahwa indikator yang digunakan sebaiknya menggunakan kata kerja operasional “menentukan”. Di samping itu, validator lain menyarankan agar pada soal,

Devi Yulianty Surya Atmaja, 2025

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN TEAM-BASED PROJECT DENGAN PENDEKATAN DESIGN THINKING UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PADA MATERI ENERGI ALTERNATIF

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

ditambahkan keterangan mengenai kondisi jalan berbatu. Penambahan ini penting untuk mendorong peserta didik mengeksplorasi bagaimana energi potensial dan kinetik dapat dimanfaatkan secara efektif pada jalan yang berbatu.

Tabel 3.32 Perbaikan pada Soal Nomor 3 Esai

Awal	Revisi
Perhatikan Gambar 3!  Gambar 3. Bendungan Jatigede, Kabupaten Sumedang Dengan adanya Bendungan Jatigede, kondisi cuaca dan iklim di Kabupaten Sumedang menjadi lebih hangat dan banyak mendapatkan cahaya matahari. Hal ini tentu merupakan potensi yang besar untuk mengembangkan sumber energi listrik yang berasal dari cahaya matahari (Pembangkit Listrik Tenaga Surya / PLTS). a. Jika Fahmi terpilih untuk menjadi bagian dari tim perancang PLTS di Jatigede, Sebutkan sebanyak mungkin ide yang dapat dilakukan untuk memaksimalkan potensi energi surya di wilayah Bendungan Jatigede dengan memanfaatkan cuaca hangat dan cahaya matahari	Perhatikan Gambar 10!  Gambar 10. Bendungan Jatigede, Kabupaten Sumedang Dengan adanya Bendungan Jatigede, kondisi cuaca dan iklim di Kabupaten Sumedang menjadi lebih hangat dan banyak mendapatkan cahaya matahari. Hal ini tentu merupakan potensi yang besar untuk mengembangkan sumber energi listrik yang berasal dari cahaya matahari (Pembangkit Listrik Tenaga Surya / PLTS). Berikut adalah data yang tersedia untuk pemasangan PLTS: 1. Efisiensi panel surya: Saat ini memiliki efisiensi sekitar 15% hingga 20%, artinya 15%-20% dari cahaya matahari yang diterima dapat diubah menjadi energi listrik. (Sumber: UII, 2024) 2. Biaya pemasangan per panel: • Instalasi rumah tangga skala kecil (300-500 kWh/bulan): Rp 20 juta – Rp 35 juta • Instalasi rumah tangga skala menengah (500-1000 kWh/bulan): Rp 35 juta – Rp 50 juta • Instalasi rumah tangga skala besar (>1000 kWh/bulan): Rp 50 juta – Rp 100 juta. Biaya tersebut sudah termasuk panel surya, inverter, baterai, dan biaya instalasi. (Sumber: Atoenergi, 2024)

Devi Yulianty Surya Atmaja, 2025

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN TEAM-BASED PROJECT DENGAN PENDEKATAN DESIGN THINKING UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PADA MATERI ENERGI ALTERNATIF

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Lanjutan Tabel 3.32 Perbaikan pada Soal Nomor 3 Esai

Awal	Revisi
b. Sebutkan ide yang bisa dihasilkan untuk memaksimalkan potensi pemanfaatan energi surya di Bendungan Jatigede dari berbagai aspek seperti desain panel surya, lokasi pemasangan, keterlibatan masyarakat, strategi pengelolaan biaya atau teknologi tambahan. c. Pilihlah satu ide baru dan unik yang belum banyak diterapkan seperti pada PLTS Jatigede untuk memanfaatkan energi surya secara maksimal. Jelaskan keunikan dan keunggulannya. d. Dari ide yang dipilih, jelaskan secara rinci langkah-langkah implementasinya serta cara menghadapi kendala teknis, kendala sosial dan biaya yang mungkin muncul.	3. Luas area yang tersedia untuk pemasangan panel surya: Untuk PLTS terapung di waduk, luas permukaan daerah genangan waduk yang dapat dimanfaatkan untuk pembangkit listrik tenaga surya terapung paling tinggi 5% (lima persen) dari luas permukaan genangan waduk. (Kementerian PU, 2015) 4. Target produksi listrik: Sasaran produksi listrik dari PLTS Jatigede adalah 100 Mega Watt. (Sumber : Kementerian PU, 2025) Tugas : a. Jika Fahmi terpilih untuk menjadi bagian dari tim perancang PLTS di Jatigede, sebutkan sebanyak mungkin ide yang dapat dilakukan untuk memaksimalkan potensi energi surya di wilayah Bendungan Jatigede, dengan memanfaatkan cuaca hangat dan cahaya matahari. b. Sebutkan ide yang bisa dihasilkan untuk memaksimalkan potensi pemanfaatan energi surya di Bendungan Jatigede dari berbagai aspek seperti desain panel surya, lokasi pemasangan, keterlibatan masyarakat, strategi pengelolaan biaya atau teknologi tambahan. c. Pilihlah satu ide baru dan unik untuk memanfaatkan energi surya secara maksimal di sekitar bendungan Jatigede, baik teknologi panel surya, mekanisme penyimpanan energi atau metode lain. Jelaskan keunikan dan keunggulannya. d. Dari ide yang dipilih, jelaskan secara rinci langkah-langkah implementasinya sertakan cara untuk mengatasi kendala teknis (pemasangan panel, penyimpanan energi atau efisiensi), kendala sosial (penerimaan masyarakat atau keterlibatan komunitas/masyarakat lokal) dan biaya yang mungkin muncul.

Devi Yulianty Surya Atmaja, 2025

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN TEAM-BASED PROJECT DENGAN PENDEKATAN DESIGN THINKING UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PADA MATERI ENERGI ALTERNATIF

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Pada soal nomor tiga, validator memberikan beberapa masukan. Pertama, indikator soal sebaiknya menggunakan kata kerja operasional “menemukan”, agar sesuai dengan hasil yang diharapkan. Kedua, validator menyarankan untuk memberikan beberapa informasi penting terkait pemasangan panel surya, biaya dan lain-lain. Selain itu, agar memudahkan para peserta didik yang belum pernah berkunjung ke Bendungan Jatigede, sebaliknya menambahkan animasi struktur atau video tentang Bendungan Jatigede yang diambil dari jarak jauh sehingga dapat mendukung pemahaman peserta didik terkait detail dan bagian yang perlu diperhatikan.

3.5.3 Validasi Butir Soal

Setelah instrumen diuji coba, data dianalisis menggunakan pemodelan Rasch melalui software *Winstep 4.7.0.0* untuk memvalidasi butir soal, sehingga dapat memastikan bahwa setiap item tes dapat mengukur konsep yang diinginkan secara tepat. Tujuan utama pemodelan Rasch adalah menghasilkan skala pengukuran dengan interval yang setara. Pemodelan Rasch akan menggabungkan data skor dari setiap individu dan dari butir soal (item). Kedua skor ini digunakan sebagai dasar untuk mengestimasi skor murni yang menggambarkan tingkat kemampuan individu serta tingkat kesulitan tiap butir soal (Kumalasari & Mahmudi, 2024). Keunggulan model Rasch dibandingkan metode lain adalah kemampuannya memprediksi data yang hilang berdasarkan pada pola respon yang sistematis. Dengan begitu, data yang dihasilkan seolah-olah lengkap dan lebih akurat untuk analisis statistik berikutnya (Sumintono & Widhiarso, 2015).

Menurut Sumintono & Widhiarso (2015), *fit statistic* memiliki tiga kriteria sebagai berikut:

- a. Outfit Meansquare (MNSQ) dengan nilai yang diterima : $0,5 < \text{MNSQ} < 1,5$, nilai ideal yaitu 1
- b. Outfit Z-Standard (ZSTD) dengan nilai yang diterima : $-2,00 < \text{ZSTD} < +2,00$, nilai ideal yaitu 0

- c. Point Measure Correlation (PTMEASUR-AL CORR) dengan nilai yang diterima $0,4 < \text{PTMEASUR-AL CORR} < 0,85$ (Selama nilai tidak negatif)

Kemudian masing-masing nilai dari ketiga kriteria di atas akan diinterpretasikan menggunakan tabel dibawah ini (Aditya, 2024; Dewi et al., 2021; Karami, 2012; Nurdini et al., 2020).

Tabel 3.33 Interpretasi Kriteria Fit Statistic

No	Keadaan	Keterangan	Interpretasi
1.	Ketiga kriteria terpenuhi	<i>Overfit</i> (Sangat Sesuai)	Baik dan layak digunakan
2.	Satu atau dua dari tiga kriteria terpenuhi	<i>Fit</i> (Sesuai)	Tidak perlu diganti dan dapat dipertahankan
3.	Semua kriteria tidak terpenuhi	<i>Misfit</i> (Tidak Sesuai)	Kurang baik dan perlu diperbaiki/diganti

3.6.3.1 Instrumen Penguasaan Konsep

Dalam penelitian ini, instrumen yang digunakan untuk mengukur penguasaan konsep berbentuk soal pilihan ganda sebanyak 10 soal, yang terdiri dari 2 soal pada materi usaha, 4 soal pada materi energi dan 4 soal pada materi energi alternatif. Masing-masing soal memiliki kode, yaitu “U” untuk materi usaha, “E” untuk materi energi, dan “A” untuk materi energi alternatif.

Untuk mengetahui tingkat kesesuaian butir soal dalam mengukur penguasaan konsep tersebut, dilakukan analisis statistik item menggunakan pendekatan Rasch yang hasilnya disajikan pada Gambar 3.2 berikut.

Item STATISTICS: MISFIT ORDER													
ENTRY	TOTAL	TOTAL		MODEL	INFIT		OUTFIT		PTMEASUR-AL	EXACT MATCH			
NUMBER	SCORE	COUNT	MEASURE	S.E.	MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD	CORR.	EXP.	OBS%	EXP%	Item
2	23	71	1.66	.31	.98	-.07	1.73	1.33	A .50	.53	81.7	77.8	U2
1	65	71	-3.38	.49	1.30	1.07	1.72	.91	B .28	.43	91.5	91.5	U1
8	39	71	.18	.31	1.25	1.46	1.43	1.36	C .53	.64	73.2	79.2	A2
4	26	71	1.38	.30	1.41	2.71	1.28	.72	D .40	.56	71.8	76.7	E2
7	49	71	-.88	.34	.99	.00	.87	-.21	E .65	.65	84.5	84.0	A1
6	19	71	2.05	.32	.96	-.23	.72	-.27	e .52	.49	81.7	78.6	E4
10	54	71	-1.51	.37	.96	-.12	.56	-.82	d .66	.62	83.1	85.8	A4
9	21	71	1.85	.31	.95	-.29	.74	-.31	c .54	.51	73.2	78.3	A3
3	43	71	-.22	.32	.58	-2.73	.41	-2.35	b .81	.65	90.1	81.2	E1
5	51	71	-1.12	.35	.57	-2.37	.34	-1.89	a .80	.64	90.1	84.7	E3
MEAN	39.0	71.0	.00	.34	.99	-.1	.98	-.2			82.1	81.8	
P.SD	15.2	.0	1.68	.05	.26	1.5	.50	1.2			7.0	4.4	

Gambar 3.2 Item Statistics: Misfit Order

Validitas empirik instrumen (uji validitas butir soal) dianalisis menggunakan kriteria *fit statistic* menurut Sumintono & Widhiarso (2015), yang meliputi *Outfit Meansquare* (MNSQ), *Outfit Z-Standard* (ZSTD) dan *Point Measure Correlation* (PTMEASUR-AL CORR), seperti pada Tabel 13 berikut ini.

Tabel 3.34 Fit Statistic Penilaian Validasi Isi Instrumen Penguasaan Konsep

Item	Interpretasi			Kesimpulan
	<i>Outfit Meansquare</i> (MNSQ)	<i>Outfit Z-Standard</i> (ZSTD)	<i>Point Measure Correlation</i> (PTMEASUR-AL CORR)	
U2	X	√	√	<i>Fit</i>
U1	X	√	X	<i>Fit</i>
A2	√	√	√	<i>Overfit</i>
E2	√	√	√	<i>Overfit</i>
A1	√	√	√	<i>Overfit</i>
E4	√	√	√	<i>Overfit</i>
A4	√	√	√	<i>Overfit</i>
A3	√	√	√	<i>Overfit</i>
E1	X	X	√	<i>Fit</i>
E3	X	√	√	<i>Fit</i>

Devi Yulianty Surya Atmaja, 2025

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN TEAM-BASED PROJECT DENGAN PENDEKATAN DESIGN THINKING UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PADA MATERI ENERGI ALTERNATIF

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Berdasarkan hasil analisis pada Gambar 3.2 dan Tabel 3.34, seluruh butir soal berada dalam rentang nilai yang direkomendasikan yang menunjukkan bahwa butir-butir tersebut dapat mengukur apa yang seharusnya diukur dan tidak ada butir soal yang menunjukkan ketidaksesuaian (*misfit*) sehingga tidak ada yang perlu dihilangkan. Dengan demikian, instrumen penguasaan konsep dinyatakan valid berdasarkan uji empiris dan layak digunakan berdasarkan analisis *Item Statistics : Misfit Order*.

3.6.3.2 Instrumen Keterampilan Berpikir Kreatif

Pada penelitian ini, soal untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif berbentuk esai yang terdiri dari 3 soal yang masing-masing menguji 4 keterampilan yaitu Kelancaran (*Fluency*), Keluwesan (*Flexibility*), Orisinalitas (*Originality*) dan Kerincian/Elaborasi (*Elaboration*). Sehingga terdapat 12 soal yang masing-masing soal memiliki kode seperti soal “U” untuk materi usaha, “E” untuk materi energi, dan “A” untuk materi energi alternatif.

Untuk mengetahui tingkat kesesuaian butir soal dalam mengukur keterampilan berpikir kreatif tersebut, dilakukan analisis statistik item menggunakan pendekatan Rasch yang hasilnya disajikan pada Gambar 3.3 berikut.

ENTRY	TOTAL	TOTAL		MODEL	INFIT	OUTFIT	PTMEASUR-AL	EXACT MATCH	
NUMBER	SCORE	COUNT	MEASURE	S.E.	MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD	CORR. EXP. OBS% EXP% Item
5	243	71	-.38	.12	1.50	2.96	1.51	2.83	A .41 .58 18.3 32.7 E1
1	258	71	-.59	.12	1.40	2.46	1.46	2.49	B .46 .57 36.6 35.7 U1
11	221	71	-.07	.12	1.40	2.38	1.35	2.02	C .57 .58 22.5 34.8 A3
4	198	71	.25	.12	1.10	.68	1.07	.45	D .53 .57 43.7 38.7 U4
12	208	71	.11	.12	1.04	.32	1.07	.49	E .64 .57 29.6 37.4 A4
3	212	71	.05	.12	.98	-.05	.98	-.09	F .48 .57 45.1 37.2 U3
8	156	71	.88	.13	.95	-.21	.89	-.58	f .54 .53 47.9 43.6 E4
2	258	71	-.59	.12	.93	-.41	.91	-.50	e .48 .57 36.6 35.7 U2
7	219	71	-.05	.12	.83	-1.11	.82	-1.19	d .65 .58 35.2 35.1 E3
6	201	71	.21	.12	.69	-2.13	.71	-1.94	c .64 .57 40.8 38.3 E2
9	207	71	.12	.12	.68	-2.24	.64	-2.49	b .76 .57 46.5 37.5 A1
10	210	71	.08	.12	.54	-3.58	.52	-3.59	a .74 .57 50.7 37.2 A2
MEAN	215.9	71.0	.00	.12	1.01	-.1	.99	-.2	37.8 37.0
P.SD	26.8	.0	.38	.00	.29	1.9	.30	1.9	9.7 2.6

Gambar 3.3 *Item Statistics: Misfit Order* Instrumen Keterampilan Berpikir Kreatif

Validitas empirik instrumen (uji validitas butir soal) dianalisis menggunakan kriteria *fit statistic* menurut Sumintono & Widhiarso (2015), yang meliputi *Outfit Meansquare* (MNSQ), *Outfit Z-Standard* (ZSTD) dan *Point Measure Correlation* (PTMEASUR-AL CORR), seperti pada Tabel 3.35 berikut ini.

Tabel 3.35 *Fit Statistic* Penilaian Validasi Isi Instrumen Keterampilan Berpikir Kreatif

Item	Interpretasi			Kesimpulan
	<i>Outfit Meansquare</i> (MNSQ)	<i>Outfit Z-Standard</i> (ZSTD)	<i>Point Measure Correlation</i> (PTMEASUR-AL CORR)	
E1	X	X	√	<i>Fit</i>
U1	√	X	√	<i>Fit</i>
A3	√	X	√	<i>Fit</i>
U4	√	√	√	<i>Overfit</i>
A4	√	√	√	<i>Overfit</i>
U3	√	√	√	<i>Overfit</i>
E4	√	√	√	<i>Overfit</i>
U2	√	√	√	<i>Overfit</i>
E3	√	√	√	<i>Overfit</i>
E2	√	√	√	<i>Overfit</i>
A1	√	X	√	<i>Fit</i>
A2	√	X	√	<i>Fit</i>

Berdasarkan hasil analisis pada Gambar 3.3 dan Tabel 3.35, seluruh butir soal berada dalam rentang nilai yang direkomendasikan yang menunjukkan bahwa butir-butir tersebut dapat mengukur apa yang seharusnya diukur dan tidak ada butir soal yang menunjukkan ketidaksesuaian (*misfit*) sehingga tidak ada yang perlu dihilangkan. Dengan demikian, instrumen keterampilan berpikir kreatif dinyatakan

valid berdasarkan uji empiris dan layak digunakan berdasarkan analisis *Item Statistics : Misfit Order*.

3.5.4 Uji Tingkat Kesukaran (TK)

Tingkat kesukaran soal adalah tingkat peluang menjawab peserta didik berdasarkan kemampuan tertentu yang dinyatakan dalam indeks (Hidayah et al., 2023). Selain itu tingkat kesukaran butir soal juga merupakan perbandingan antara jumlah peserta didik yang menjawab benar dengan total peserta tes (Rahayu & Djazari, 2016). Menurut Iskandar & Rizal (2017), soal yang berkualitas baik adalah soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Soal yang terlalu mudah tidak mendorong peserta didik untuk berusaha lebih dalam dalam menjawab, sementara soal yang terlalu sulit bisa membuat peserta didik putus asa dan kehilangan motivasi karena dianggap di luar kemampuan mereka. Tetapi menurut peneliti, hal ini dianggap kurang tepat karena komposisi soal tergantung pada tujuan pemberian soal. Jika soal digunakan untuk melakukan seleksi pada peserta didik, maka komposisi tingkat kesukaran soal yang diberikan dominan sulit dan sedang. Akan tetapi jika digunakan untuk melakukan penilaian dan evaluasi pembelajaran, komposisi yang dianjurkan adalah 2:5:3 atau 3:4:3, dengan rincian 20% soal sulit, 50% soal sedang dan 30% soal mudah, atau 30% soal sulit, 40 soal sedang dan 30% soal mudah (Sudjana, 1995; Yulinda et al., 2022).

Tingkat kesukaran soal dalam penelitian ini menggunakan pemodelan Rasch melalui software *Winstep 4.7.0.0* yang dapat dilihat dari *output item measure (JMLE MEASURE)* khususnya nilai *measure* logit dan nilai standar deviasi. Nilai logit yang tinggi mengindikasikan bahwa butir soal memiliki tingkat kesukaran yang lebih besar. Butir soal dikelompokkan menjadi sangat mudah, mudah, sukar dan sangat sukar (Aditya, 2024; Sumintono & Widhiarso, 2015).

Berikut adalah tabel kategori pengelompokkan tingkat kesukaran butir soal.

Tabel 3.36 Kategori Tingkat Kesukaran Butir Soal

Syarat Nilai	Interpretasi
$1 SD < Measure$	Sangat Sukar
$0 < Measure \leq 1 SD$	Sukar
$-1 SD \leq Measure \leq 0$	Mudah
$Measure < -1 SD$	Sangat Mudah

3.5.4.1 Instrumen Penguasaan Konsep

Untuk memperoleh gambaran mengenai tingkat kesukaran soal dalam mengukur penguasaan konsep peserta didik, berikut disajikan hasil klasifikasi berdasarkan analisis terhadap tiap butir soal seperti pada Gambar 3.4 berikut.

Perhatikan Gambar 3.4 di bawah ini!

Item STATISTICS: MEASURE ORDER

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	JMLE MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ ZSTD	OUTFIT MNSQ ZSTD	PTMEASUR-AL CORR. EXP.	EXACT MATCH OBS% EXP%	Item
6	19	71	2.05	.32	.96 -.23	.72 -.27	.52 .49	81.7 78.6	E4
9	21	71	1.85	.31	.95 -.29	.74 -.31	.54 .51	73.2 78.3	A3
2	23	71	1.66	.31	.98 -.07	1.73 1.33	.50 .53	81.7 77.8	U2
4	26	71	1.38	.30	1.41 2.71	1.28 .72	.40 .56	71.8 76.7	E2
8	39	71	.18	.31	1.25 1.46	1.43 1.36	.53 .64	73.2 79.2	A2
3	43	71	-.22	.32	.58 -2.73	.41 -2.35	.81 .65	90.1 81.2	E1
7	49	71	-.88	.34	.99 .00	.87 -.21	.65 .65	84.5 84.0	A1
5	51	71	-1.12	.35	.57 -2.37	.34 -1.89	.80 .64	90.1 84.7	E3
10	54	71	-1.51	.37	.96 -.12	.56 -.82	.66 .62	83.1 85.8	A4
1	65	71	-3.38	.49	1.30 1.07	1.72 .91	.28 .43	91.5 91.5	U1
MEAN	39.0	71.0	.00	.34	.99 -.06	.98 -.15		82.1 81.8	
P.SD	15.2	.0	1.68	.05	.26 1.54	.50 1.21		7.0 4.4	

Gambar 3.4 Tingkat Kesulitan Butir Soal (*Item Measure*)

Pada Gambar 3.4 menunjukkan nomor urut butir soal yang telah diurutkan berdasarkan tingkat kesulitannya sesuai dengan *JMLE Measure* (berwarna biru). Urutan ini dimulai dari soal dengan logit tertinggi (2,05 logit) pada E4 hingga logit terendah (-3,38 logit) pada U1. Kolom di sebelah kanan menunjukkan kode butir soal, di mana U mewakili materi usaha, E untuk materi energi, dan A untuk materi energi alternatif.

Devi Yulianty Surya Atmaja, 2025

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN TEAM-BASED PROJECT DENGAN PENDEKATAN DESIGN THINKING UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PADA MATERI ENERGI ALTERNATIF

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Semakin besar nilai logit, semakin tinggi tingkat kesulitan butir soal. Hal ini sejalan dengan *Total Score* (berwarna hijau), yang menunjukkan jumlah peserta didik yang menjawab benar untuk setiap soal. Misalnya, soal E4 hanya dijawab dengan benar oleh 19 peserta didik dari 71 peserta didik, sedangkan soal U1 dijawab dengan benar oleh 65 dari 71 peserta didik. Sementara itu, Jika nilai logitnya sama berarti tingkat kesulitan butir soalnya juga sama (Ramli & Muslimahayati, 2021).

Akan tetapi, jika dianalisis berdasarkan nilai deviasi standar (1,68 logit), dan nilai logit pada *JMLE Measure*, maka tingkat kesulitan butir soal dapat dikelompokkan ke dalam empat kategori, yaitu sangat sukar, sukar, mudah, dan sangat mudah (Aditya, 2024; Sumintono & Widhiarso, 2015) seperti pada Tabel 3.37.

Tabel 3.37 Kategori Tingkat Kesukaran Butir Soal

Syarat Nilai	Interpretasi	Item
$1 SD < Measure$	Sangat Sukar	E4 dan A3
$0 < Measure \leq 1 SD$	Sukar	U2, E2, dan A2
$-1 SD \leq Measure \leq 0$	Mudah	A4, E1, E3, dan A1
$Measure < -1 SD$	Sangat Mudah	U1

Soal dengan kategori sangat sukar meliputi A3 dan E4, sedangkan kategori sukar mencakup U2, E2, dan A2. Sementara itu, soal dengan kategori mudah terdiri dari A4, E1, E3, dan A1, sedangkan kategori sangat mudah meliputi U1. Dengan pengelompokan ini, dapat diketahui bahwa soal yang termasuk kategori sangat sukar hanya dijawab benar oleh sedikit peserta didik, sedangkan soal dalam kategori sangat mudah dapat dijawab oleh hampir semua peserta didik.

3.5.4.2 Instrumen Keterampilan Berpikir Kreatif

Untuk memperoleh gambaran mengenai tingkat kesukaran soal dalam mengukur keterampilan berpikir kreatif peserta didik, berikut disajikan hasil klasifikasi berdasarkan analisis terhadap tiap butir soal seperti berikut.

Item STATISTICS: MEASURE ORDER													
ENTRY	TOTAL	TOTAL		MODEL	INFIT		OUTFIT		PTMEASUR-AL		EXACT	MATCH	
NUMBER	SCORE	COUNT	MEASURE	S.E.	MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD	CORR.	EXP.	OBS%	EXP%	Item
8	156	71	.88	.13	.95	-.21	.89	-.58	.54	.53	47.9	43.6	E4
4	198	71	.25	.12	1.10	.68	1.07	.45	.53	.57	43.7	38.7	U4
6	201	71	.21	.12	.69	-2.13	.71	-1.94	.64	.57	40.8	38.3	E2
9	207	71	.12	.12	.68	-2.24	.64	-2.49	.76	.57	46.5	37.9	A1
12	208	71	.11	.12	1.04	.32	1.07	.49	.64	.57	29.6	37.4	A4
10	210	71	.08	.12	.54	-3.58	.52	-3.59	.74	.57	50.7	37.2	A2
3	212	71	.05	.12	.98	-.05	.98	-.09	.48	.57	45.1	37.2	U3
7	219	71	-.05	.12	.83	-1.11	.82	-1.19	.65	.58	35.2	35.1	E3
11	221	71	-.07	.12	1.40	2.38	1.35	2.02	.57	.58	22.5	34.8	A3
5	243	71	-.38	.12	1.50	2.90	1.51	2.83	.41	.58	18.3	32.7	E1
1	258	71	-.59	.12	1.40	2.40	1.46	2.49	.46	.57	36.6	35.7	U1
2	258	71	-.59	.12	.93	-.41	.91	-.50	.48	.57	36.6	35.7	U2
MEAN	215.9	71.0	.00	.12	1.01	-.1	.99	-.2			37.8	37.0	
P.SD	26.8	.0	.38	.00	.29	1.9	.30	1.9			9.7	2.6	

Gambar 3.5 Tingkat Kesukaran Butir Soal (*Item Measure*) Instrumen Keterampilan Berpikir Kreatif

Pada Gambar 3.5 menunjukkan nomor urut butir soal yang telah diurutkan berdasarkan tingkat kesukarannya sesuai dengan JMLE Measure (berwarna biru). Urutan ini dimulai dari soal dengan logit tertinggi (0,88 logit) pada E4 hingga logit terendah (-0,59 logit) pada U2. Kolom di sebelah kanan (berwarna merah) menunjukkan kode butir soal, di mana U mewakili materi usaha, E untuk materi energi, dan A untuk materi energi alternatif. Semakin besar nilai logit, semakin tinggi tingkat kesukaran butir soal. Sementara itu, Jika nilai logitnya sama seperti pada soal U3 dan A2 berarti tingkat kesukaran butir soalnya juga sama (Ramli & Muslimahayati, 2021).

Akan tetapi, jika dianalisis berdasarkan nilai deviasi standar (0,38 logit), dan nilai logit pada JMLE Measure, maka tingkat kesukaran butir soal dapat dikelompokkan ke dalam empat kategori, yaitu sangat sukar, sukar, mudah, dan

sangat mudah (Aditya, 2024; Sumintono & Widhiarso, 2015) seperti pada Tabel 3.38.

Tabel 3.38 Kategori Tingkat Kesukaran Butir Soal Instrumen Keterampilan Berpikir Kreatif

Syarat Nilai	Interpretasi	Item
$1 SD < Measure$	Sangat Sukar	E4
$0 < Measure \leq 1 SD$	Sukar	U4, E2, A1, A4, U3, dan A2
$-1 SD \leq Measure \leq 0$	Mudah	E3, A3, dan E1
$Measure < -1 SD$	Sangat Mudah	U1 dan U2

Dari Tabel 3.38, menunjukkan bahwa soal dengan kategori “sangat sukar” yaitu E4, sedangkan kategori sukar mencakup U4, E2, A1, A4, U3, dan A2. Sementara itu, soal dengan kategori mudah terdiri dari E3, A3, dan E1, sedangkan kategori sangat mudah terdiri dari U1 dan U2. Berdasarkan Gambar 3.5 *Item statistics: Measure Order* dan Tabel 3.38, didapatkan informasi bahwa walaupun soal E4 merupakan soal dengan kategori sangat sukar, soal tersebut masih banyak peserta didik yang mampu menjawabnya, terbukti adanya 46% peserta didik mampu menjawabnya.

3.5.5 Daya Pembeda (DP) atau Daya Diskriminasi Rasch (*Point Measure Correlation*)

Daya pembeda soal adalah kemampuan dalam suatu butir soal untuk dapat membedakan peserta didik antara yang sudah menguasai materi soal dan yang kurang/belum/tidak menguasai materi. Dalam analisis Rasch, daya pembeda ditentukan oleh nilai *point measure correlation* (PTMEASUR-AL CORR) (Halilah, 2014; Khatmani, 2023). Sumintono & Widhiarso, (2015), menyatakan bahwa *point measure correlation* (PTMEASUR-AL CORR) yang diterima harus berada di rentang $0,4 < PTMEASUR-AL CORR < 0,85$, dengan syarat nilainya tidak negatif.

Jika nilai PTMEASUR-AL CORR sebesar 1.0, hal ini menunjukkan bahwa semua responden dengan kemampuan tinggi menjawab benar sedangkan responden dengan kemampuan rendah menjawab salah.

Sebaliknya, jika nilai PTMEASUR-AL CORR yang negatif mengindikasikan bahwa butir soal tersebut menyesatkan karena responden dengan kemampuan rendah dapat menjawab benar sementara responden dengan kemampuan tinggi justru menjawab salah (Halilah, 2014; Intisavira, 2022; Islami, 2023; Smiley, 2015; Wandu, 2024). Selain itu, PTMEASUR-AL CORR yang positif juga menunjukkan sejauh mana pengembangan konstruk telah mencapai tujuannya, sementara nilai negatif menunjukkan sebaliknya (Prayoga et al., 2024). Selanjutnya daya pembeda soal yang diperoleh diinterpretasikan dengan klasifikasi daya pembeda soal sebagai berikut (Akhtar, 2017; Keeves et al., 2005; Khatmani, 2023).

Tabel 3.39 Klasifikasi Point Measure Correlation (PTMEASUR-AL CORR)

Nilai	Keterangan
$PTMEASUR-AL\ CORR \geq 0,40$	Sangat bagus
$0,30 \leq PTMEASUR - AL\ CORR < 0,40$	Bagus
$0,20 \leq PTMEASUR - AL\ CORR < 0,30$	Cukup
$0,00 \leq PTMEASUR - AL\ CORR < 0,20$	Tidak mampu mendeskriminasi
$PTMEASUR - AL\ CORR < 0,00$	Perlu direvisi atau dibuang

3.5.5.1 Instrumen Penguasaan Konsep

Dari Gambar 3.6 menyajikan daya pembeda instrumen penguasaan konsep

Item STATISTICS: MEASURE ORDER													
ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	JMLE MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	INFIT ZSTD	OUTFIT MNSQ	OUTFIT ZSTD	PTMEASUR-AL CORR.	EXP.	OBS%	EXP%	Item
6	19	71	2.05	.32	.96	-.23	.72	-.27	.52	.49	81.7	78.6	E4
9	21	71	1.85	.31	.95	-.29	.74	-.31	.54	.51	73.2	78.3	A3
2	23	71	1.66	.31	.98	-.07	1.73	1.33	.50	.53	81.7	77.8	U2
4	26	71	1.38	.30	1.41	2.71	1.28	.72	.40	.56	71.8	76.7	E2
8	39	71	.18	.31	1.25	1.46	1.43	1.36	.53	.64	73.2	79.2	A2
3	43	71	-.22	.32	.58	-2.73	.41	-2.35	.81	.65	90.1	81.2	E1
7	49	71	-.88	.34	.99	.00	.87	-.21	.65	.65	84.5	84.0	A1
5	51	71	-1.12	.35	.57	-2.37	.34	-1.89	.80	.64	90.1	84.7	E3
10	54	71	-1.51	.37	.96	-.12	.56	-.82	.66	.62	83.1	85.8	A4
1	65	71	-3.38	.49	1.30	1.07	1.72	.91	.28	.43	91.5	91.5	U1
MEAN	39.0	71.0	.00	.34	.99	-.06	.98	-.15			82.1	81.8	
P.SD	15.2	.0	1.68	.05	.26	1.54	.50	1.21			7.0	4.4	

Gambar 3.6 Daya Pembeda (DP) atau Daya Diskriminasi (*Point Measure Correlation*) Instrumen Penguasaan Konsep

Gambar 3.6 menunjukkan bahwa mayoritas soal memiliki nilai PTMEASUR-AL CORR di atas 0,40 dan dianggap memiliki daya pembeda yang “Sangat Bagus” (Akhtar, 2017; Keeves et al., 2005; Khatmani, 2023). Akan tetapi, soal U1 memiliki nilai PTMEASUR-AL CORR sebesar 0,28 sehingga termasuk dalam kategori “Cukup”. Nilai ini menunjukkan bahwa soal U1 kurang efektif dalam membedakan antara peserta didik yang menguasai materi dengan yang belum menguasai materi sehingga perlu diperbaiki atau disesuaikan agar dapat meningkatkan daya pembedanya. Oleh sebab itu, pilihan jawaban pada soal U1 diubah dimana pada pilihan jawaban A (“Farhan tidak mendorong lemari dan lemari tidak bergerak”) diperbaiki menjadi “Farhan mendorong lemari tetapi lemari kembali ke posisi semula” agar lebih sesuai dengan konteks soal sekaligus agar tidak bertentangan dengan pernyataan pada soal yang menyebutkan bahwa Farhan sedang mendorong lemari.

3.5.5.2 Instrumen Keterampilan Berpikir Kreatif

Dari Gambar 3.7 menyajikan hasil daya pembeda instrumen keterampilan berpikir kreatif.

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD	PTMEASUR-AL CORR.	EXP.	OBS%	MATCH EXP%	Item
8	156	71	.88	.13	.95	-.21	.89	-.58	.54	.53	47.9	43.6	E4
4	198	71	.25	.12	1.10	.68	1.07	.45	.53	.57	43.7	38.7	U4
6	201	71	.21	.12	.69	-2.13	.71	-1.94	.64	.57	40.8	38.3	E2
9	207	71	.12	.12	.68	-2.24	.64	-2.49	.76	.57	46.5	37.5	A1
12	208	71	.11	.12	1.04	.32	1.07	.49	.64	.57	29.6	37.4	A4
10	210	71	.08	.12	.54	-3.58	.52	-3.59	.74	.57	50.7	37.2	A2
3	212	71	.05	.12	.98	-.05	.98	-.09	.48	.57	45.1	37.2	U3
7	219	71	-.05	.12	.83	-1.11	.82	-1.19	.65	.58	35.2	35.1	E3
11	221	71	-.07	.12	1.40	2.38	1.35	2.02	.57	.58	22.5	34.8	A3
5	243	71	-.38	.12	1.50	2.90	1.51	2.83	.41	.58	18.3	32.7	E1
1	258	71	-.59	.12	1.40	2.40	1.46	2.49	.46	.57	36.6	35.7	U1
2	258	71	-.59	.12	.93	-.41	.91	-.50	.48	.57	36.6	35.7	U2
MEAN	215.9	71.0	.00	.12	1.01	-.1	.99	-.2			37.8	37.0	
P.SD	26.8	.0	.38	.00	.29	1.9	.30	1.9			9.7	2.6	

Gambar 3.7 Daya Pembeda (DP) atau Daya Diskriminasi (*Point Measure Correlation*) Instrumen Keterampilan Berpikir Kreatif

Gambar 3.7 menunjukkan bahwa mayoritas soal memiliki nilai PTMEASUR-AL CORR di atas 0,40 dan dianggap memiliki daya pembeda yang “Sangat Bagus” (Akhtar, 2017; Keeves et al., 2005; Khatmani, 2023). Hal ini menunjukkan bahwa seluruh soal efektif dalam membedakan keterampilan berpikir kreatif antar peserta didik.

3.5.6 Deteksi Item Bias atau DIF (*Differential Item Functioning*)

Pada pemodelan Rasch, item yang dianggap bias dikenal dengan istilah DIF (*Differential Item Functioning*) atau perbedaan fungsi item. Deteksi Item bias digunakan untuk menemukan item yang bias. Sebuah butir instrumen dikatakan bersifat bias jika butir tersebut lebih memihak pada satu individu dengan karakteristik tertentu, seperti kelompok jenis kelamin, kelas, sekolah, dan peminatan (Islami, 2023; Jumadi et al., 2023).

Pada penelitian ini, DIF digunakan untuk mengidentifikasi butir item bias kelas. Untuk mengidentifikasi ada atau tidaknya item yang bias (DIF) yaitu dengan cara analisis DIF melalui tabel yang dihasilkan. Jika nilai probabilitas (PROB) < 0,05 maka item tersebut dianggap bias atau mengandung DIF (Islami, 2023; Kumalasari & Mahmudi, 2024; Sumintono, 2017).

3.5.6.1 Instrumen Penguasaan Konsep

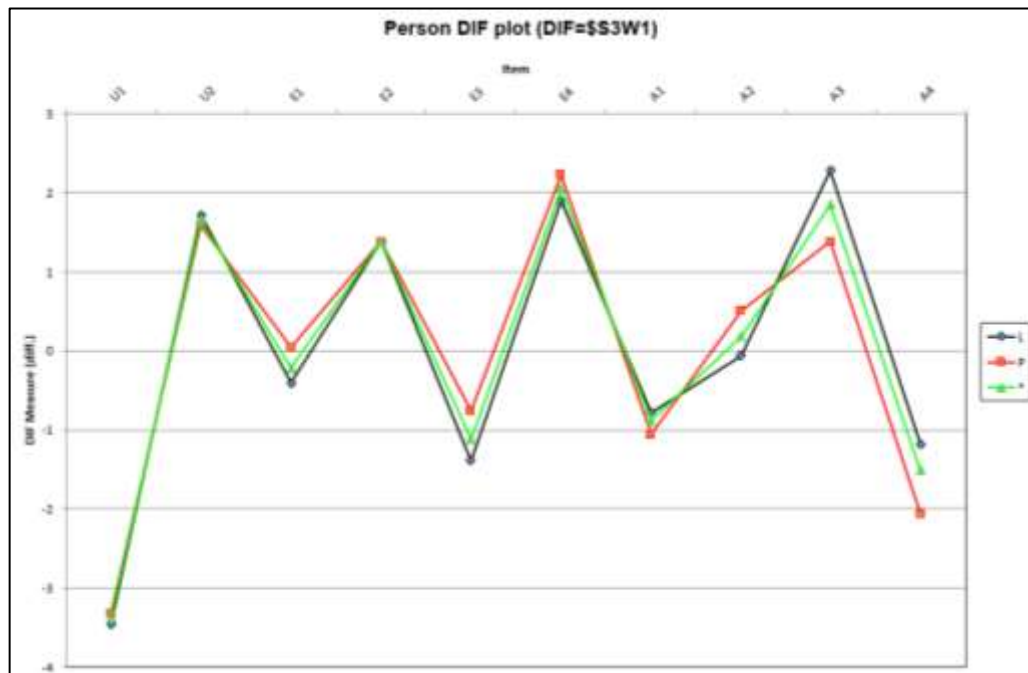
Gambar 3.8 menyajikan hasil deteksi item bias pada instrumen yang digunakan untuk mengukur penguasaan konsep peserta didik.

DIF class/group specification is: DIF=\$S3W1

Person CLASSES	SUMMARY DIF CHI-SQUARED	D.F.	PROB.	BETWEEN-CLASS/GROUP UNWTD MNSQ	ZSTD	Item Number Name
2	.0173	1	.8953	.0174	-1.10	1 U1
2	.0442	1	.8334	.0452	-.89	2 U2
2	.4672	1	.4943	.4785	.01	3 E1
2	.0000	1	1.0000	.0001	-1.55	4 E2
2	.7791	1	.3774	.7958	.32	5 E3
2	.2746	1	.6003	.2799	-.26	6 E4
2	.1493	1	.6992	.1527	-.52	7 A1
2	.8181	1	.3657	.8421	.35	8 A2
2	1.9081	1	.1672	1.9779	1.01	9 A3
2	1.3116	1	.2521	1.3448	.69	10 A4

Gambar 3.8 *Differential Item Functioning* (DIF) Instrumen Penguasaan Konsep

Gambar 3.8 menunjukkan bahwa mayoritas nilai PROB. lebih besar dari 0,05, yaitu sebanyak 10 soal, yang berarti soal-soal tersebut tidak bias terhadap kelompok jenis kelamin. Untuk menganalisis DIF secara lebih mendalam, memerlukan kurva Person DIF plot yang akan memperlihatkan tingkat kesulitan soal dengan kelompok jenis kelamin laki-laki dan perempuan (Dewi et al., 2021), seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.9 di bawah ini.



Gambar 3.9 *Person DIF Plot* Instrumen Penguasaan Konsep

Berdasarkan Gambar 3.9, terdapat tiga titik kurva pada *Person DIF Plot*, yaitu L (laki-laki), P (perempuan), dan * (bintang) yang menunjukkan nilai rata-rata. Pada grafik ini, semakin tinggi titik kurva, semakin sulit butir soal tersebut bagi salah satu kelompok (Darmana et al., 2021; Osterlind, 1983). Dari hasil analisis, tampak bahwa tidak ada butir soal yang mengalami bias antara perempuan dan laki-laki. Hal ini menandakan bahwa dalam tes penguasaan konsep, siswa laki-laki maupun perempuan memiliki peluang yang sama untuk menjawab dengan benar, sehingga instrumen yang digunakan dapat dikatakan adil dan setara. Dengan demikian, perbedaan hasil yang muncul lebih merefleksikan kemampuan konseptual siswa, bukan dipengaruhi oleh faktor jenis kelamin.

3.5.6.2 Instrumen Keterampilan Berpikir Kreatif

Gambar 3.10 menyajikan hasil deteksi item bias pada instrumen yang digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif peserta didik.

DIF class/group specification is: DIF=\$S3W1

Person	SUMMARY DIF			BETWEEN-CLASS/GROUP			Item
CLASSES	CHI-SQUARED	D.F.	PROB.	UNWTD	MNSQ	ZSTD	Number Name
2	.0000	1	1.0000	.0067	-1.25	1	U1
2	.8043	1	.3698	.8233	.34	2	U2
2	1.5873	1	.2077	1.6361	.85	3	U3
2	5.1251	1	.0236	5.4393	2.08	4	U4
2	14.5511	1	.0001	16.9133	3.80	5	E1
2	6.0106	1	.0142	6.4265	2.29	6	E2
2	2.4598	1	.1168	2.5514	1.25	7	E3
2	3.4189	1	.0645	3.5663	1.59	8	E4
2	4.9601	1	.0259	5.2584	2.04	9	A1
2	2.1577	1	.1419	2.2304	1.12	10	A2
2	5.6851	1	.0171	6.0708	2.22	11	A3
2	.4382	1	.5080	.4464	-.03	12	A4

Gambar 3.10 *Differential Item Functioning (DIF) Instrumen Keterampilan Berpikir Kreatif*

Gambar 3.10 menunjukkan bahwa mayoritas nilai PROB. lebih besar dari 0,05, yaitu sebanyak 7 soal yang terdiri dari U1, U2, U3, E3, E4, A2 dan A4, tetapi 5 soal yang terdiri dari U4, E1, E2, A1 dan A3 menghasilkan DIF karena nilai PROB. lebih kecil dari 0,05 yang berarti soal-soal tersebut bias terhadap kelompok jenis kelamin. Untuk menganalisis DIF secara lebih mendalam, memerlukan kurva Person DIF plot yang akan memperlihatkan tingkat kesukaran soal dengan kelompok jenis kelamin laki-laki dan perempuan (Dewi et al., 2021), seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.11 di bawah ini.



Gambar 3.11 *Person DIF Plot* Instrumen Keterampilan Berpikir Kreatif

Pada Gambar 3.11, terdapat tiga titik kurva pada Person DIF Plot, yaitu L (laki-laki), P (perempuan), dan * (bintang) yang menunjukkan nilai rata-rata. Pada grafik ini, semakin tinggi titik kurva, semakin sulit butir soal tersebut bagi salah satu kelompok (Darmana et al., 2021; Osterlind, 1983). Kurva yang mendekati batas atas menunjukkan tingkat kesukaran soal yang tinggi, sedangkan kurva yang ada mendekati batas bawah maka itu menunjukkan butir soal yang mudah (Sumintono & Widhiarso, 2015).

Hasil analisis menyatakan bahwa adanya perbedaan DIF berdasarkan jenis kelamin. Butir soal U4, A1 dan A3 teridentifikasi lebih mudah dikerjakan oleh peserta didik perempuan dibandingkan dengan laki-laki. Sedangkan butir soal E1 dan E2 lebih mudah dikerjakan oleh peserta didik laki-laki dibandingkan dengan perempuan. Sementara itu, pada butir soal U1, U2, E3, E4, A2 dan A4 tidak ditemukan perbedaan yang signifikan pada nilai DIF Measure antara peserta didik laki-laki dan perempuan, sehingga dapat dinyatakan bebas dari bias jenis kelamin.

3.5.7 Validitas Konstruk

Selanjutnya setelah dinyatakan valid oleh para ahli/validator, langkah selanjutnya adalah validasi konstruk dengan menggunakan model Rasch. Validitas konstruk sebuah instrumen dapat dilihat melalui *item undimensionally*. *Item undimensionally* merupakan banyaknya dimensi yang diukur oleh instrumen (Aditya, 2024; Maqruf, 2024). Instrumen yang memiliki sedikit dimensi menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam mengukur apa yang seharusnya diukur (Aditya, 2024; Khatmani, 2023).

Pada penelitian ini, *item undimensionally* sebuah instrumen tes merupakan ukuran penting untuk mengevaluasi apakah instrumen tes yang dikembangkan mampu mengukur penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kreatif pada materi Energi Alternatif (Sumintono & Widhiarso, 2015). Pengujian *item undimensionally* instrumen dilakukan dengan menganalisis nilai *raw variance explained by measures* dan *unexplained variance in 1st contrast*. Berikut merupakan kategori uji *item undimensionally* yang diterima menurut (Sumintono & Widhiarso, 2015).

Tabel 3.40 Kategori Uji *Item Undimensionally*

<i>Item Undimensionally</i>	Nilai yang diterima	Interpretasi
<i>Raw variance explained by measures</i>	$20\% < \text{Raw variance} \leq 40\%$	Diterima
	$40\% < \text{Raw variance} \leq 60\%$	Bagus
	$\text{Raw variance} > 60\%$	Istimewa
<i>Unexplained variance in 1st Contrast</i>	$\text{Unexplained variance} < 15\% \text{ (Observed)}$ $\text{Unexplained variance} < 3 \text{ (Eigenvalue)}$	

3.5.7.1 Instrumen Penguasaan Konsep

Gambar 3.12 menyajikan hasil Uji *Item Undimensionally* pada instrumen yang digunakan untuk mengukur penguasaan konsep peserta didik

Table of STANDARDIZED RESIDUAL variance in Eigenvalue units = Item information units				
	Eigenvalue	Observed	Expected	
Total raw variance in observations	= 19.7559	100.0%	100.0%	
Raw variance explained by measures	= 9.7559	49.4%	48.9%	
Raw variance explained by persons	= 5.2449	26.5%	26.3%	
Raw Variance explained by items	= 4.5110	22.8%	22.6%	
Raw unexplained variance (total)	= 10.0000	50.6%	100.0%	51.1%
Unexplned variance in 1st contrast	= 1.7644	8.9%	17.6%	
Unexplned variance in 2nd contrast	= 1.4540	7.4%	14.5%	
Unexplned variance in 3rd contrast	= 1.3430	6.8%	13.4%	
Unexplned variance in 4th contrast	= 1.1007	5.6%	11.0%	
Unexplned variance in 5th contrast	= 1.0574	5.4%	10.6%	
Essential Unidimensionality (Rasch/Common variance) = 68.1%				

Gambar 3.12 *Item Undimensionally* Instrumen Penguasaan Konsep

Pada Gambar 3.12, terlihat hasil pengukuran *raw variance explained by measures* adalah sebesar 49,4%. Berdasarkan Tabel 3.40, hal ini menunjukkan bahwa persyaratan *Undimensionally* minimal sebesar 20% dapat terpenuhi dan termasuk kategori “Bagus”. Kemudian dalam analisis *Undimensionally*, *Unexplained variance in 1st contrast* tercatat sebesar 8,9% (*Observed*) dan 1,7644 (*Eigenvalue*). Kedua nilai ini berada di bawah batas toleransi yang digunakan yaitu 15% untuk *Observed* dan 3 untuk *Eigenvalue*. Dengan demikian, hasil ini menunjukkan bahwa instrumen penguasaan konsep memenuhi persyaratan *Undimensionally* atau dengan kata lain, butir soal pada instrumen penguasaan konsep ini mengukur satu dimensi kontruk yang sama (Muhtarom, 2024).

3.5.7.2 Instrumen Keterampilan Berpikir Kreatif

Gambar 3.13 menyajikan hasil Uji *Item Undimensionally* pada instrumen yang digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif peserta didik

Table of STANDARDIZED RESIDUAL variance in Eigenvalue units = Item information units				
	Eigenvalue	Observed	Expected	
Total raw variance in observations	= 19.4794	100.0%	100.0%	
Raw variance explained by measures	= 7.4794	38.4%	38.7%	
Raw variance explained by persons	= 2.2176	11.4%	11.5%	
Raw Variance explained by items	= 5.2618	27.0%	27.3%	
Raw unexplained variance (total)	= 12.0000	61.6%	100.0%	61.3%
Unexplned variance in 1st contrast	= 2.6770	13.7%	22.3%	
Unexplned variance in 2nd contrast	= 2.0318	10.4%	16.9%	
Unexplned variance in 3rd contrast	= 1.4579	7.5%	12.1%	
Unexplned variance in 4th contrast	= 1.3046	6.7%	10.9%	
Unexplned variance in 5th contrast	= 1.2413	6.4%	10.3%	

Gambar 3.13 *Item Undimensionally* Instrumen Keterampilan Berpikir Kreatif

Pada Gambar 3.13, terlihat hasil pengukuran *raw variance explained by measures* adalah sebesar 38,4%. Berdasarkan Tabel 14, hal ini menunjukkan bahwa persyaratan unidimensionalitas minimal sebesar 20% dapat terpenuhi dan termasuk kategori “Diterima”. Kemudian dalam analisis *Undimensionally, Unexplained variance in 1st contrast* tercatat sebesar 13,7% (*Observed*) dan 2,6770 (*Eigenvalue*). Kedua nilai ini berada di bawah batas toleransi yang digunakan yaitu 15% untuk *Observed* dan 3 untuk *Eigenvalue*. Dengan demikian, hasil ini menunjukkan bahwa instrumen penguasaan konsep memenuhi persyaratan *Undimensionally* atau dengan kata lain, butir soal pada instrumen penguasaan konsep ini mengukur satu dimensi kontruk yang sama (Muhtarom, 2024).

3.5.8 Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas bertujuan untuk menilai tingkat kepercayaan hasil pengukuran dan menggambarkan konsistensi dari sebuah instrumen tes dalam penelitian. Instrumen dianggap reliabel jika mampu mengukur kemampuan asli responden dengan akurat dan konsisten, terbukti dari nilainya yang tetap setelah dilakukan pengujian berulang pada reponden yang sama (Aditya, 2024; Khatmani, 2023; Kumalasari & Mahmudi, 2024; Sumintono & Widhiarso, 2015; SÜRÜCÜ & MASLAKÇI, 2020). Uji reliabilitas pada penelitian ini menggunakan pemodelan Rasch melalui software *Winstep 4.7.0.0* yang dapat dilihat dari *person reliability*, *item reliability*, dan *Cronbach alpha*. *Person reliability* mengukur konsistensi jawaban peserta didik sedangkan *item reliability* menunjukkan kualitas setiap butir soal dalam instrumen. Sementara itu, *Cronbach alpha* menunjukkan interaksi antara person dan butir soal secara keseluruhan (Maqruf, 2024; Sumintono & Widhiarso, 2015).

Berikut tabel kategori nilai reliabilitas berdasarkan *person reliability*, *item reliability* (Fisher, 2007; Khatmani, 2023; Sumintono & Widhiarso, 2015)

Tabel 3.41 Tabel Kategori Nilai Reliabilitas *Person* dan *Item*.

Nilai	Kategori
$r > 0,94$	Istimewa
$0,90 < r \leq 0,94$	Bagus sekali
$0,80 \leq r \leq 0,90$	Bagus
$0,67 \leq r < 0,80$	Cukup
$r < 0,67$	Lemah

Adapun kategori nilai reliabilitas berdasarkan *Cronbach alpha*.

Tabel 3.42 Tabel Kategori Nilai Reliabilitas *Cronbach alpha*

Nilai	Kategori
$\alpha > 0,80$	Bagus sekali
$0,70 \leq \alpha < 0,80$	Bagus
$0,60 \leq \alpha < 0,70$	Cukup
$0,50 \leq \alpha < 0,60$	Jelek
$\alpha < 0,50$	Buruk

3.5.8.1 Instrumen Penguasaan Konsep

SUMMARY OF 71 MEASURED Person								
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	5.5	10.0	.35	.92	.98	-.01	.98	.20
SEM	.3	.0	.23	.02	.05	.12	.14	.10
P.SD	2.6	.0	1.89	.14	.46	.96	1.19	.81
S.SD	2.6	.0	1.91	.14	.46	.97	1.20	.81
MAX.	9.0	10.0	3.04	1.23	2.40	2.61	6.45	3.31
MIN.	1.0	10.0	-3.21	.79	.36	-1.96	.14	-.83
REAL RMSE	1.00	TRUE SD	1.61	SEPARATION	1.61	Person RELIABILITY .72		
MODEL RMSE	.93	TRUE SD	1.65	SEPARATION	1.78	Person RELIABILITY .76		
S.E. OF Person MEAN = .23								

Person RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = 1.00

CRONBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .78 SEM = 1.22

STANDARDIZED (50 ITEM) RELIABILITY = .94

SUMMARY OF 10 MEASURED Item								
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	39.0	71.0	.00	.34	.99	-.06	.98	-.15
SEM	5.1	.0	.56	.02	.09	.51	.17	.40
P.SD	15.2	.0	1.68	.05	.26	1.54	.50	1.21
S.SD	16.0	.0	1.77	.06	.27	1.63	.52	1.28
MAX.	65.0	71.0	2.05	.49	1.41	2.71	1.73	1.36
MIN.	19.0	71.0	-3.38	.30	.57	-2.73	.34	-2.35
REAL RMSE	.37	TRUE SD	1.64	SEPARATION	4.48	Item RELIABILITY .95		
MODEL RMSE	.35	TRUE SD	1.64	SEPARATION	4.74	Item RELIABILITY .96		
S.E. OF Item MEAN = .56								

Item RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = -.99

Global statistics: please see Table 44.

UMEAN=.0000 USCALE=1.0000

Gambar 3.14 *Person Reliability* dan *Item Reliability* Instrumen Penguasaan Konsep

Berdasarkan Gambar 3.14, diperoleh nilai *person reliability* 0,72 dan *item reliability* 0,95. Nilai *person reliability* tersebut menunjukkan tingkat konsistensi jawaban peserta didik berada pada kategori yang cukup, sedangkan nilai *item*

Devi Yulianty Surya Atmaja, 2025

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN TEAM-BASED PROJECT DENGAN PENDEKATAN DESIGN THINKING UNTUK MENINGKATKAN PENGUSAHAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PADA MATERI ENERGI ALTERNATIF

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

reliability menunjukkan bahwa kualitas butir soal dalam tes penguasaan konsep yang dikembangkan berada pada kategori yang bagus sekali. Sementara itu, nilai *Alpha Cronbach* sebesar 0,78 menunjukkan bahwa instrumen yang dikembangkan memiliki tingkat konsistensi yang bagus. Hal ini mengindikasikan adanya interaksi yang bagus antara respon peserta didik (*person*) dan butir soal (*item*) secara keseluruhan (Putra et al., 2019; Sumintono & Widhiarso, 2015). Sehingga instrumen layak digunakan untuk mengukur penguasaan konsep.

3.5.7.2 Instrumen Keterampilan Berpikir Kreatif

SUMMARY OF 71 MEASURED Person								
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	36.5	12.0	.71	.29	1.01	-.06	.99	-.09
SEM	1.0	.0	.08	.00	.06	.16	.06	.16
P.SD	8.3	.0	.69	.02	.54	1.31	.54	1.31
S.SD	8.4	.0	.69	.02	.54	1.32	.55	1.32
MAX.	54.0	12.0	2.29	.39	3.05	4.29	2.89	3.96
MIN.	20.0	12.0	-.79	.27	.26	-2.29	.25	-2.31
REAL RMSE	.32	TRUE SD	.60	SEPARATION	1.87	Person RELIABILITY		.78
MODEL RMSE	.29	TRUE SD	.62	SEPARATION	2.11	Person RELIABILITY		.82
S.E. OF Person MEAN = .08								
Person RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = 1.00								
CRONBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .81 SEM = 3.59								
STANDARDIZED (50 ITEM) RELIABILITY = .95								
SUMMARY OF 12 MEASURED Item								
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	215.9	71.0	.00	.12	1.01	-.09	.99	-.17
SEM	8.1	.0	.12	.00	.09	.58	.09	.57
P.SD	26.8	.0	.38	.00	.29	1.92	.30	1.90
S.SD	28.0	.0	.40	.00	.30	2.00	.32	1.98
MAX.	258.0	71.0	.88	.13	1.50	2.90	1.51	2.83
MIN.	156.0	71.0	-.59	.12	.54	-3.58	.52	-3.59
REAL RMSE	.13	TRUE SD	.36	SEPARATION	2.86	Item RELIABILITY		.89
MODEL RMSE	.12	TRUE SD	.36	SEPARATION	3.05	Item RELIABILITY		.90
S.E. OF Item MEAN = .12								
Item RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = -1.00								
Global statistics: please see Table 44.								
U-MEAN=.0000 USCALE=1.0000								

Gambar 3.15 *Person Reliability* dan *Item Reliability* Keterampilan Berpikir Kreatif

Devi Yulianty Surya Atmaja, 2025

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN TEAM-BASED PROJECT DENGAN PENDEKATAN DESIGN THINKING UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PADA MATERI ENERGI ALTERNATIF

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Berdasarkan Gambar 3.15, diperoleh nilai *person reliability* 0,78 dan *item reliability* 0,89. Nilai *person reliability* tersebut menunjukkan tingkat konsistensi jawaban peserta didik berada pada kategori yang cukup, sedangkan nilai *item reliability* menunjukkan bahwa kualitas butir soal dalam tes keterampilan berpikir kreatif yang dikembangkan berada pada kategori yang bagus sekali. Sementara itu, nilai *Alpha Cronbach* sebesar 0,81 menunjukkan bahwa instrumen yang dikembangkan memiliki tingkat konsistensi yang bagus sekali. Hal ini mengindikasikan adanya interaksi yang bagus antara respon peserta didik (*person*) dan butir soal (*item*) secara keseluruhan (Putra et al., 2019; Sumintono & Widhiarso, 2015). Sehingga instrumen layak digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif.

3.6 Prosedur Penelitian

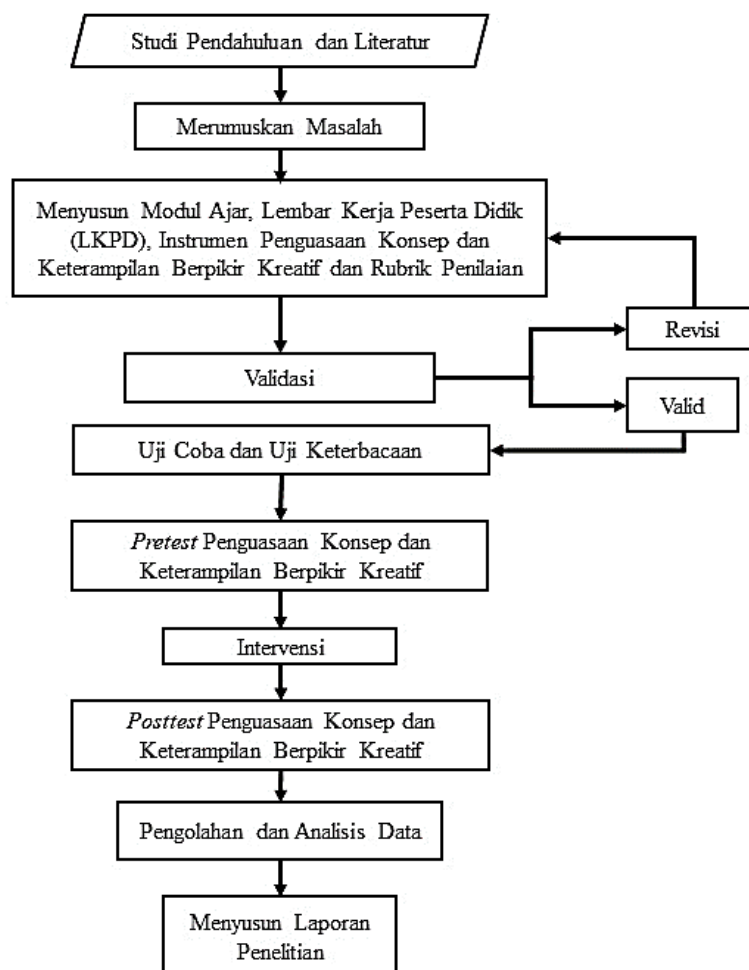
Penelitian ini diawali dengan studi literatur dan studi pendahuluan guna memperoleh pemahaman yang mendalam terkait permasalahan pembelajaran pada materi energi alternatif. Berdasarkan hasil studi awal tersebut, peneliti kemudian merumuskan permasalahan yang menjadi fokus utama dalam penelitian ini.

Tahap selanjutnya adalah penurunan Capaian Pembelajaran (CP) menjadi Tujuan Pembelajaran (TP) dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), yang kemudian dilanjutkan dengan penyusunan instrumen tes (penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kreatif) dan rubrik penilaian sebagai alat evaluasi untuk mengukur penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Instrumen ini terlebih dahulu divalidasi sebelum digunakan dalam penelitian. Selanjutnya, peneliti menyusun perangkat pembelajaran, berupa Modul Ajar dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) sebagai media utama dalam proses pembelajaran dengan topik energi alternatif. Modul ini dikembangkan dengan menerapkan model pembelajaran *Team-Based Project* yang terintegrasi dengan pendekatan *Design Thinking*.

Penelitian kemudian dilanjutkan pada tahap ujicoba instrumen dan uji keterbacaan. Setelah dianalisis selanjutnya ditahap implementasi di dua kelas, yaitu

kelas kontrol dan kelas eksperimen. Setelah seluruh proses pembelajaran dan pengumpulan data selesai, peneliti melanjutkan ke tahap pengolahan dan analisis data secara kuantitatif guna mengevaluasi efektivitas pendekatan *Design Thinking* dalam meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kreatif peserta didik.

Langkah akhir dalam prosedur ini adalah penyusunan laporan penelitian yang memuat keseluruhan proses, temuan, serta simpulan dari hasil kegiatan penelitian. Berikut adalah bagan dari prosedur penelitian ini.



Gambar 3.16 Prosedur Penelitian

Teknik pengumpulan data dengan *pretest posttest*, pengamatan, penilaian alat, rubrik dan angket. Skala likert di gunakan untuk mengumpulkan data kuantitatif dalam penelitian ini. Seperti penilaian keterampilan berpikir kreatif. Skala ini juga digunakan untuk menilai sikap peserta didik terhadap sesuatu yang mencerminkan kecenderungan, objek maupun keadaan (Aprianto et al., 2023).

3.7 Teknik Analisa Data

3.7.1 Penguasaan Konsep

Untuk memberikan gambaran peningkatan penguasaan konsep setelah melakukan pembelajaran dengan model *Team-Based Project* dengan pendekatan *Design Thinking*, peneliti mengumpulkan nilai *pretest* dan *posttest* untuk mendapatkan *Average Normalized Gain (N-Gain)*, dan *Stacking and Racking*. Teknik analisis *Stacking and Racking* menempatkan data *pretes* dan *posttest* secara vertikal (Laliyo et al., 2022).

Peningkatan nilai akan menggambarkan ukuran mengenai efektivitas pembelajaran menggunakan *Design Thinking* dalam meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kreatif (Guntara, 2021).

3.7.2 Keterampilan Berpikir Kreatif

Selain menganalisis *Average Normalized Gain (N-Gain)*, dan *Stacking and Racking*, peneliti juga melakukan klasifikasi kemampuan berpikir kreatif dan produk kreatif dengan menggunakan rumus:

- a. Menghitung nilai keterampilan berpikir kreatif peserta didik

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah nilai siswa}}{\text{Nilai total}} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots} \times 100 \quad \dots\dots(3.3)$$

- b. Mengklasifikasikan nilai keterampilan berpikir kreatif masing-masing kelompok menurut (Fitriyah & Ramadani, 2021; Indranuddin et al., 2024; Sari & Dewi, 2017) menjadi kategori berikut ini.

Tabel 3.43 Kategori Keterampilan Berpikir Kreatif

Nilai	Kategori
$10 \leq x \leq 20$	Tidak Kreatif
$20 < x \leq 40$	Kurang Kreatif
$40 < x \leq 60$	Cukup Kreatif
$60 < x \leq 80$	Kreatif
$80 < x \leq 100$	Sangat Kreatif

3.7.3 Peningkatan Kemampuan Menggunakan Analisis *Stacking and Racking*

Analisis *stacking and racking* dalam pemodelan Rasch merupakan teknik analisis yang digunakan untuk mengevaluasi perubahan kemampuan peserta didik dari sebelum dan sesudah suatu intervensi atau perlakuan dalam pembelajaran. Pendekatan ini dapat mengidentifikasi perubahan kemampuan peserta didik secara spesifik pada tingkat individu, sehingga sangat relevan untuk digunakan dalam penelitian pendidikan, evaluasi program, maupun proses pengambilan keputusan instruksional (Sukarelawan et al., 2024).

Perubahan kemampuan peserta didik dan karakteristik butir soal dianalisis menggunakan teknik *stacking and racking* dalam model Rasch (Laliyo et al., 2022; Syahputra et al., 2019; Wati et al., 2024; Wright, 2003). Teknik ini pertama kali diperkenalkan oleh Benjamin Wright, dan digunakan untuk mengevaluasi perubahan pemahaman konseptual peserta didik serta performa butir soal akibat intervensi pembelajaran (Anselmi et al., 2015; N. Utami et al., 2025). Perubahan yang dimaksud mencakup pergeseran pada level individu (peserta didik) maupun item (butir soal) yang terjadi sebagai dampak dari perlakuan atau intervensi tertentu, dan dapat diidentifikasi melalui estimasi perubahan nilai logit (Sukarelawan et al., 2024).

Informasi yang diperoleh dari teknik ini sangat bermanfaat bagi peneliti dan praktisi pendidikan, khususnya dalam mengevaluasi efektivitas inovasi pedagogis, mengidentifikasi kelemahan dalam proses pembelajaran, serta merancang strategi pengajaran yang lebih responsif terhadap kebutuhan peserta didik (Ling et al., 2018).

Langkah-langkah proses analisis *stacking and racking* secara sistematis (Sukarelawan et al., 2024) meliputi:

- a) Pengumpulan data *pretest* dan *posttest* dari peserta didik yang sama.
- b) Analisis data menggunakan model Rasch untuk memperoleh skor logit.
- c) Penyusunan data dalam format *stacking* (gabungan *pretest* dan *posttest*).
- d) Perbandingan nilai logit individu antara dua waktu pengukuran.
- e) Uji statistik untuk menentukan signifikansi perbedaan.
- f) Interpretasi hasil untuk menilai efektivitas intervensi pembelajaran.

Tujuan utama penggunaan analisis *stacking and racking* dalam pemodelan Rasch adalah untuk menyediakan gambaran yang lebih komprehensif mengenai perubahan kemampuan peserta didik secara individual (Sukarelawan et al., 2024). Tujuan tersebut meliputi:

- a) Mengidentifikasi perubahan individu.

Analisis *stacking and racking* memungkinkan peneliti dan pendidik untuk menelusuri secara rinci perubahan yang terjadi pada masing-masing peserta didik, bukan hanya secara agregat.

- b) Mengukur dampak intervensi:

Teknik ini memberikan pemahaman tentang seberapa besar pengaruh intervensi pembelajaran terhadap kemampuan peserta didik dari waktu ke waktu.

- c) Mendeteksi respons terhadap intervensi:

Dengan membandingkan skor *pretest* dan *posttest*, guru dapat mengevaluasi apakah intervensi atau perlakuan yang diberikan efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep.

d) Memberikan pengukuran yang akurat:

Melalui pemodelan Rasch, *stacking and racking* menghasilkan ukuran yang objektif dan tepat, yang penting untuk memastikan validitas evaluasi hasil belajar.

Dengan demikian, analisis *stacking and racking* menjadi alat yang sangat berguna untuk mengevaluasi efektivitas program pembelajaran secara mendalam, memberikan informasi berbasis data yang dapat digunakan untuk meningkatkan proses pengajaran dan pembelajaran di kelas.

3.8 Perhitungan

3.8.1 Average Normalized Gain $\langle g \rangle$

Perhitungan Average Normalized Gain (*N-Gain*) (Amelia et al., 2024; Hake, 1998; Purnomo et al., 2023) sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{\% \langle \text{Gain} \rangle}{\% \langle \text{Gain} \rangle_{\max}} \quad \dots (3.5)$$

$$\langle g \rangle = \frac{(\% \langle \text{posttest} \rangle - \% \langle \text{pretest} \rangle)}{(100 - \% \langle \text{pretest} \rangle)} \quad \dots (3.6)$$

Keterangan:

$\langle g \rangle$ = Average Normalized Gain atau Gain ternormalisasi rata – rata

$\langle \text{Gain} \rangle$ = Rata – rata Gain yang diperoleh

$\langle \text{Gain} \rangle_{\max}$ = Rata – rata Gain Maksimum

3.8.2 Kategori

Kategori Average Normalized Gains (*N-Gain*) dapat dilihat pada Tabel 3.44.

Tabel 3.44 Kategori Average *N-Gain*

Nilai Average <i>N-Gain</i>	Kategori
$\langle g \rangle \geq 0,7$	<i>High-g</i> (Tinggi)
$0,3 \leq \langle g \rangle < 0,7$	<i>Medium-g</i> (Sedang)
$\langle g \rangle < 0,3$	<i>Low-g</i> (Rendah)