

Volume 2 - Nomor 1, Oktober, 2019 (9-21)

ISSN: 2622-7851, e-ISSN: 2622-786x

Available online at <http://ejournal.unmus.ac.id/index.php/science>

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

DOI: 10.35724/mjose.v2i1.2232

Pengembangan dan Evaluasi Soal Kemampuan Berfikir Kritis Siswa Pada Materi Usaha dan Energi

Rikardus Feribertus Nikat, Supriyadi, Algiranto

Jurusan Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Musamus, Merauke, Indonesia

nikat_fkip@unmus.ac.id

Received: 28th July 2019; Revised: 27th August 2019; Accepted: 29th September 2019

Abstrak. Penelitian pendidikan fisika ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengevaluasi instrumen soal berpikir kritis pada materi usaha dan energi. Metode penelitian yang digunakan merupakan penelitian pengembangan model ADDIE Desain penelitian ADDIE memiliki lima urutan prosedur penelitian, yaitu (a) *analyze* (menganalisis), (b) *design* (merencanakan), (c) *develop* (mengembangkan), (d) *implement* (mengimplementasikan), dan (e) *evaluate* (pengevaluasian). Hasil penelitian menunjukkan bahwa soal yang memenuhi syarat sebagai instrumen yang valid dan reliabel adalah 10 soal dari total 20 soal. Instrumen soal yang baik diimplementasikan serta dievaluasi bahwa rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa berada pada kategori sedang. Hal ini menandakan bahwa rata-rata siswa memiliki indikasi bahwa siswa memiliki pola berpikir kritis dengan kategori lambat dengan memanfaatkan pemikiran intuitif tanpa berpikir menggunakan konsep atau fakta (menganalisis permasalahan tidak sesuai argumentasi konsep, menuliskan jawaban tanpa melalui proses perhitungan).

Kata Kunci: Penelitian dan pengembangan, kemampuan berpikir kritis, materi usaha dan energi

Abstract. *This physics education research aims to develop and evaluate instruments about critical thinking in work and energy material. The research method used is ADDIE model development research ADDIE research design has five sequences of research procedures, namely (a) analyze (analyze), (b) design (plan), (c) develop (develop), (d) implement (implement), and (e) evaluate. The results showed that the questions that met the requirements as valid and reliable instruments were 10 questions out of a total of 20 questions. Question instruments that are well implemented and evaluated that the average critical thinking skills of students are in the medium category. This indicates that the average student has an indication that students have critical thinking patterns in the*

slow category by utilizing intuitive thinking without thinking using concepts or facts (analyzing problems not in accordance with conceptual arguments, writing answers without going through the calculation process).

Keywords: *Research and development, critical thinking skills, work and energy material*

PENDAHULUAN

Kurikulum pendidikan dasar dan menengah mulai menerapkan sistem evaluasi hasil belajar siswa melalui pengembangan soal berbasis high order thinking skill (HOTS). Salah satu bentuk evaluasi adalah penggunaan soal HOTS pada pada sistem penilaian Ujian Nasional (UN) dan Seleksi bersama masuk perguruan tinggi negeri (SBMPTN). Tujuan pengembangan soal HOTS sebagai soal evaluasi belajar adalah untuk menciptakan kualitas dan daya saing siswa dalam tatanan kompetensi global. Beberapa kendala bagi pemangku kepentingan diantaranya kesulitan dalam mengevaluasi serta mengembangkan instrumen yang sesuai karakteristik masing-masing mata pelajaran. Salah satu kemampuan yang diukur dalam HOTS adalah kemampuan berpikir kritis. Dalam proses membangun kemampuan berpikir kritis, siswa dapat menggunakan unsur psikomotor, afektif dan kognitif. Dari Segi kognitif, kemampuan berpikir kritis berada pada level C3 hingga C5 . Pada peajaran fisika, pengembangan soal kemampuan berpikir kritis masih mengacu pada indikator umum. Dalam Implementasi di

kelas, guru kesulitan mencocokkan indikator kemampuan berpikir kritis dengan kemampuan kemampuan siswa dan indikator kurikulum lokal. Oleh karena itu, analisis kebutuhan dilakukan agar pengembangan soal kemampuan berpikir kritis tidak bias dan dapat dimanfaatkan secara maksimal dalam evaluasi hasil belajar siswa.

Penelitian sebelumnya banyak mengkaji terkait pentingnya integrasi kemampuan berpikir kritis dalam sistem pembelajaran. Melalui proses berpikir kritis, siswa dapat mengevaluasi beberapa ide atau pernyataan dan menyimpulkan ide tersebut berdasarkan pemikiran sendiri (Che, 2002; Halpern, 2014; Syabili, dkk., 2018). Siswa dapat menggunakan sistem tersebut untuk menyelesaikan masalah yang dianggap penting dan baik untuk diselesaikan. Siswa dapat menerapkan strategi khusus dalam menyelesaikannya, serta mengevaluasi pendapat yang diajukan (Paul & Elder 2013). Kemampuan berpikir kritis memberikan sumbangsih dalam mengembangkan kemampuan menganalisis, meneliti, menghasilkan ide-ide baru, keterampilan kerja secara tim dan keterampilan berkomunikasi, menciptakan produk dan mampu mengatur informasi

pada permasalahan (Gunes, et al, 2014). Kerangka berpikir yang dikembangkan dalam berpikir kritis mengarahkan siswa untuk memiliki konsep yang kuat serta mampu berargumentasi yang logis dalam permasalahan. Kemampuan berpikir kritis memberikan sumbangsih dalam mengembangkan kemampuan analisis, keterampilan meneliti, menghasilkan ide-ide, keterampilan kerja tim dan keterampilan berkomunikasi, berpikir modern, mampu mengatur informasi pada permasalahan (Gunes, et al, 2014). Individu yang memiliki kemampuan berpikir kritis dengan kategori baik dapat menggunakan pemikiran mandiri, memberikan argumentasi dan konsistensi jawaban terhadap suatu permasalahan (Etkina, 2015), sedangkan pada level kemampuan rendah sulit untuk mengaktualisasikan ide dalam menyelesaikan masalah. Oleh karena itu, kemampuan berpikir kritis perlu dievaluasi dan dikembangkan dalam suatu rubrik penilaian. dilatihkan dengan beberapa kegiatan seperti pengamatan fenomena, kegiatan penyelidikan, berkomunikasi secara intens dengan orang dan menjadi problem solver (Tobias, et al, 2015). Pada penelitian pendidikan fisika, banyak peneliti yang telah mengembangkan instrumen evaluasi kemampuan berpikir kritis pada level menengah dan perguruan tinggi. Instrumen soal yang dikembangkan

masih mengadopsi indikator berpikir kritis umum tidak secara spesifik pada bidang science education serta tidak mengevaluasi hasil implementasi soal. Beberapa diantaranya adalah mengukur kemampuan berpikir kritis dengan indikator ennis pada materi fluida statis level SMA (Putri & Supriana, 2018), mengembangkan soal kemampuan berpikir kritis pada level mahasiswa (Pradana & Parno, 2017). Oleh karena itu pada penelitian ini, penulis ingin mengembangkan serta mengevaluasi instrumen tes kemampuan berpikir kritis secara spesifik pada mata pelajaran fisika. Materi usaha dan energi mencakup empat sub-topik bahasan yaitu konsep usaha, konsep hubungan usaha energi, konsep energi dan hukum kekekalan energi. (tiruneh, 2016) telah mengembangkan tes kemampuan berpikir kritis pada level mahasiswa materi listrik magnet. Tiruneh mengembangkan lima indikator kemampuan berpikir kritis khusus fisika, yaitu: Alasan pemilihan indikator tiruneh dengan alasan bahwa indikator tersebut lebih fleksibel dan sesuai dengan karakter konten fisika yang banyak berkaitan dengan angka, konsep, hubungan antara variabel, merancang suatu proyek dan mengevaluasi pendapat dalam suatu pernyataan. Karakteristik materi usaha dan energi sangat cocok dijadikan subyek pengembangan instrumen evaluasi kemampuan berpikir kritis, karena materi

ini lebih banyak menyajikan hubungan antar variabel, menerapkan konsep hubungan usaha dan energi dalam kehidupan sehari-hari. Pengembangan tes kemampuan berpikir kritis dapat berupa instrumen angket beralasan, tes multiple choice beralasan, analisis pernyataan atau konten, tes uraian. Pada penelitian ini, pengembangan instrumen soal berpikir kritis berupa tes uraian. Penilaian masing-masing kemampuan berpikir kritis memiliki nilai rentang 0-5.

METODE

Metode dalam penelitian ini menggunakan penelitian dan pengembangan dengan desain penelitian ADDIE (Branch, 2009). Desain penelitian ADDIE memiliki lima urutan prosedur penelitian, yaitu (a) analyze (menganalisis), (b) design (merencanakan), (c) develop (mengembangkan), (d) implement (mengimplementasikan), dan (e) evaluate (pengevaluasian). Dalam melaksanakan penelitian, peneliti mengadopsi semua langkah penelitian mulai dari tahap analisis hingga evaluasi. Tahap evaluasi merupakan tahap pengujian untuk mengetahui efektifitas instrumen soal yang telah dikembangkan. Penelitian dilakukan dalam durasi waktu 1 semester pada semester ganjil tahun pelajaran 2017/2018.

Beberapa uraian berikut merupakan prosedur dalam melakukan penelitian, yaitu:

1) Tahap pertama adalah menganalisis. Pada tahap ini dilakukan analisis kecocokan antara karakteristik materi, tujuan pengembangan kurikulum dan kemampuan siswa menjawab soal dengan indikator berpikir kritis. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, maka diperoleh beberapa indikator yang dianggap cocok dengan materi usaha dan energi, yaitu: a) Menginterpretasikan hubungan antar variabel, b) Menyimpulkan kebenaran konsep melalui grafik atau tabel, c) Menghitung nilai yang belum diketahui berdasarkan informasi tambahan yang diberikan, d) Mengevaluasi validitas data dalam hasil pengukuran, e) Menerapkan strategi khusus dalam memecahkan masalah, f) Menyimpulkan kebenaran suatu konsep berdasarkan pernyataan yang diberikan

2) Tahap kedua adalah merencanakan. Pada tahap ini dilakukan pencocokan antara indikator berpikir kritis dengan indikator butir soal. Indikator berpikir kritis yang dianggap cocok dikembangkan sesuai dengan kebutuhan. Dalam satu indikator kemampuan berpikir kritis dapat dikembangkan dalam beberapa indikator soal. Tabel 1 berikut merupakan sebaran indikator yang dikembangkan.

Tabel 1. Sebaran Indikator Berpikir Kritis Pada Materi Usaha Dan Energi

Indikator Berpikir Kritis	Indikator Butir Soal	Nomor soal
Menginterpretasikan hubungan antar variabel	Menentukan usaha yang dilakukan melalui interpretasi grafik hubungan antara gaya dan Perpindahan	1,2,3
Menyimpulkan kebenaran konsep melalui grafik atau tabel,	Menunjukkan usaha bernilai positif, negatif dan nol melalui interpretasi grafik hubungan gaya dan perpindahan	4,5
Menghitung nilai yang belum diketahui berdasarkan informasi tambahan yang diberikan,	Menyimpulkan kebenaran konsep kekekalan energi mekanik total melalui interpretasi grafik hubungan energi potensial dan kinetik	6,7
Mengevaluasi validitas data dalam hasil pengukuran	Menghitung nilai energi potensial gravitasi benda melalui informasi massa dan ketinggian	8
Menerapkan strategi khusus dalam memecahkan Masalah	Mengevaluasi kebenaran validitas data hasil pengukuran hukum hook serta kaitannya dengan transfer energi potensial pegas	9,10
	Mengevaluasi validitas data hasil pengukuran terkait konsep energi mekanik total	11,12
	Menerapkan strategi khusus dalam memecahkan masalah terkait dengan perubahan energi potensial menjadi bentuk yang lain	13,14
	Menerapkan strategi khusus dalam	15,16,17

memecahkan masalah dalam penerapannya konsep perubahan energi dalam rancang bangun Pembaangkit Listrik Tenaga Air

Menyimpulkan kebenaran suatu konsep berdasarkan pernyataan yang diberikan

Menyimpulkan kebenaran konsep energi potensial dan kinetik berdasarkan pernyataan yang diberikan

Menyimpulkan kebenaran konsep hukum kekekalan energi mekanik berdasarkan beberapa Pernyataan yang diberikan

3) Proses ketiga merupakan tahap mengembangkan. Pada tahap ini, indikator butir soal diuraikan dalam bentuk butir soal. Jumlah soal yang berhasil dikembangkan sebanyak 22 butir soal. Setiap butir soal memiliki kriteria penilaian masing masing sesuai dengan model dan tingkat kesulitan soal. Butir soal yang dikembangkan dilengkapi dengan rambu rambu jawaban dan prosedur penilaian. Pada masing-masing butir soal memiliki standar bobot penilaian yang maksimal dan minimal. Siswa yang menjawab nilai maksimal akan memperoleh skor 5 poin dan siswa yang menjawab skor minimal tidak mendapatkan poin. Setelah soal rampung dikerjakan, soal kemudian divalidasi. Validasi dilakukan dengan dua tahapan, yaitu validasi konten dan validasi empiris. Validasi konten melibatkan dua orang

dosen berpengalaman dibidang konten fisika dan assesment pembelajaran fisika. Kesesuaian validitas isi dicocokkan dengan beberapa indikator, yaitu a) Kesesuaian soal dengan indikator pencapaian kompetensi, b) Soal dapat mengukur kemampuan berpikir kritis, c) Kebenaran kunci jawaban, d) Jawaban sesuai dengan rubrik kemampuan berpikir kritis, e) kebakuan bahasa. Pada lembaran validasi konten terdapat beberapa saran pada masing masing soal. Saran tersebut sebagai informasi pendukung saat melakukan validasi konten. Data perolehan validasi konten dianalisis menggunakan metode persentase rata-rata. Jika jumlah konsentrasi rata rata berada lebih dari nilai 75%, maka dapat dikatakan soal kualitas baik. Tahap selanjutnya adalah tahap validasi empiris. Validasi empiris dilakukan setelah mendapat revisi berdasarkan saran validasi konten. Validasi emepiris dilakukan pada siswa kelas XI MIA SMA Islam Pujon yang telah menempuh materi usaha dan energi. Jumlah peserta yang berpartisipasi sejumlah 82 peserta. Tujuan validasi konten untuk mengetahui validitas dan reliabilitas butir soal. Kedua uji tersebut menngunakan bantuan SPSS 16.0 Version.

4) Proses keempat adalah tahap mengimplementasikan. Soal yang sudah diketahui indeks validitas dan reliabilitas akan melalui tahapan

pengujian terhadap peserta yang sedang menempuh materi usaha dan energi. Jumlah peserta yang diambil secara random dari dua kelas adalah 32 siswa. Berdasarkan hasil jawaban siswa, akan dilanjutkan dengan analisis sebaran kemampuan berpikir kritis siswa pada materi usaha dan energi.

5) Tahap kelima adalah mengevaluasi. Pada tahap ini, Soal yang diujicobakan sesuai dengan tujuan pembelajaran, kemampuan siswa, kesesuaian antara soal dalam kategori sulit, sedang dan mudah.

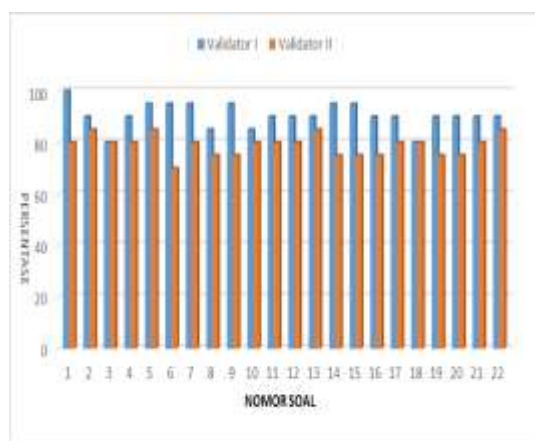
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan instrumen soal evaluasi kemampuan berpikir kritis didapatkan soal yang memiliki kualitas baik dengan nilai validitas dan reliabilitas soal tersebut. Soal yang baik ketika memenuhi validitas dan reliabilitas yang baik. Pengembangan soal fisika diadaptasi berdasarkan kriteria yang dikemukakan oleh tiruneh (2016) melalui enam indikator kemampuan berpikir Kritis yang sudah dikembangkan peneliti. Berikut hasil validasi dan reliabilitas kemampuan berikir kritis serta evaluasi terhadap jawaban siswa.

1) Hasil dan Pembahasan Validitas dan Reliabilitas Soal

Setelah melewati proses menganalisis kebutuhan hingga merencanakan

pengembangan soal, tahap selanjutnya adalah melakukan uji validitas soal. Tujuan dilakukan validitas adalah untuk mengetahui ketepatan soal dapat digunakan sebagai alat ukur yang sah dan siap digunakan. Bahasan pertama adalah terkait validitas ahli. Para penilaian validitas ahli, validator memiliki skor penilaian dengan rentangan skala 0-5. Skor terendah diberikan apabila soal sama sekali tidak layak untuk digunakan dari segi konten, sedangkan sebaliknya validator yang memberikan skor maksimal menandakan kualitas soal baik dan layak digunakan. Perolehan jumlah total persentase nilai menggambarkan kualitas soal yang dinilai layak untuk digunakan. Gambar I merupakan persentase penilaian oleh validator pada masing masing soal.



Gambar 3. Hasil Validasi Konten

Berdasarkan gambar I rata-rata kedua valiador konten memberikan penilaian pada soal dengan sebaran di atas 75% untuk masing masing soal. Hal tersebut

menandakan bahwa soal yang dikembangkan dapat dikatakan siap untuk digunakan pada validitas empiris. Walaupun semua soal mendapatkan validitas yang baik oleh validator, ada beberapa catatan pada soal yang perlu diperbaiki. Salah satunya adalah perbaikan cara merumuskan komponen pada masing masing soal, karena tipe dan kesulitan berbeda untuk masing masing soal. Soal yang memiliki tingkat kesulitan tinggi ataupun rendah sangat berpengaruh pada kualitas data penelitian. Oleh karena itu, soal yang memiliki tingkat kesulitan kategori sedang paling mungkin untuk digunakan. Bahasan berikutnya adalah hasil uji validitas empiris. Validitas empiris merupakan uji keabsahan soal sesuai dengan fakta pada lapangan. Tabel 1 merupakan hasil analisis uji validitas empiris.

Tabel 1. Distribusi Hasil Validasi Empiris Soal Kemampuan Berpikir Kritis.

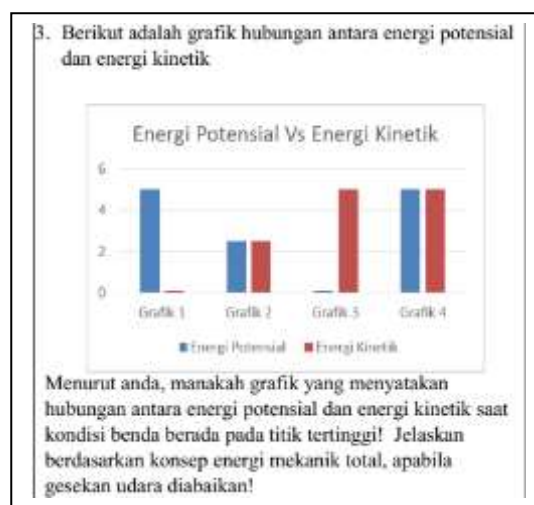
No	R hasil	R tabel	Keterangan	Hasil Reliabilitas	Kategori
1	0.003	0.005	Valid	0.621	Reliabel
2	0.000		Valid		
3	0.284		Tidak valid		
4	0.851		Tidak Valid		
5	0.001		Valid		
6	0.976		Tidak Valid		
7	0.002		Valid		
8	0.686		Tidak Valid		
9	0.181		Tidak Valid		
10	0.379		Tidak Valid		
11	0.009		Valid		
12	0.274		Tidak Valid		
13	0.013		Valid		
14	0.049		Valid		
15	0.362		Tidak Valid		

16	0.041	Valid
17	0.000	Tidak Valid
18	0.089	Tidak Valid
19	0.001	Valid
20	0.227	Tidak Valid
21	0.016	Valid
22	0.413	Tidak Valid

Berdasarkan tabel 1, soal yang memenuhi syarat dalam melakukan uji coba penelitian adalah 10 butir soal. Hal tersebut didapatkan setelah seluruh soal memenuhi syarat untuk nilai $r_{hitung} < r_{tabel}$ dan perhitungan nilai reliabilitas dengan kategori sedang. Soal yang valid sudah memenuhi tingkat kesukaran butir soal dalam kategori sedang. Beberapa soal yang tidak valid adalah pada nomor soal 3,4,6,8,9,10,12,15,17,18,20,22.

Keterangan soal tidak valid mengindikasikan bahwa soal tidak dapat digunakan sebagai alat ukur. Ada beberapa indikasi bahwa soal tidak dapat digunakan, yaitu: pertama, soal nomor 6,10,12,15 memiliki kategori soal sulit. Hal tersebut dikarenakan jumlah responden yang menjawab soal benar sangat kurang. Pada soal lain, soal nomor 3,4,8,9,17,18,20,22 dianggap terlalu mudah karena siswa yang menjawab benar lebih dari 80%. Salah satu contoh soal yang paling dianggap mudah adalah seperti gambar 2 (Soal Nomor 3). Indikasi menunjukkan bahwa siswa memiliki kecenderungan menjawab

soal berdasarkan pengetahuan mereka terkait fenomena kelajuan benda pada titik tertinggi akan semakin berkurang. Siswa berkemampuan baik menyelesaikan urutan variabel ketinggian dan kelajuan terlebih dahulu hingga menguraikan konsep energi potensial dan energi kinetik pada posisi itu. Pada akhirnya, siswa mampu mengidentifikasi bahwa grafik 1 yang menyatakan hubungan energi potensial dan energi kinetik pada posisi titik tertinggi. Salah satu contoh soal yang paling dianggap mudah adalah seperti gambar 3 (Soal Nomor 6). Pada gambar 3, konsep bernalar siswa masih rendah. Siswa kesulitan menyimpulkan bahwa ketika ketinggian berubah, maka komposisi energi potensial dan energi kinetik akan ikut berubah, namun energi mekanik total tetap. Hal tersebut dikarenakan, siswa belum mampu menghubungkan antara pengalamana belajar dan konsep fisika.



Gambar 2. Contoh Soal Mudah

6. Seorang anak menjatuhkan kelereng dengan massa 0,02 kg dengan variasi ketinggian dan tanpa kelajuan awal pada tabel sebagai berikut:

No	h (m)	EP	EK	EM
1	1,2	0,24 J	0,16 J	0,24 J
2	1,0	0,2 J	0,04 J	0,22 J
3	0,8	0,16 J	0,06 J	0,24 J
4	0,6	0,1 J	-0,02 J	0,18 J
5	0,4	0,08 J	0,16 J	0,24 J
6	0,2	0,04 J	0,2 J	0,22 J
7	0	0 J	0,24 J	0,24 J

Menurut anda, manakah data hasil percobaan yang sesuai? Perbaiki data yang masih salah dan jelaskan menurut konsep energi mekanik total!

Gambar 3. Contoh Soal Sulit

1. Hasil dan pembahasan Implementasi dan Evaluasi.

Berdasarkan hasil uji validitas dan reliabilitas soal, tahap selanjutnya adalah mengujicobakan kembali pada siswa yang sedang mengikuti pelajaran usaha dan energi. Data hasil uji dianalisis dan dievaluasi sejauh mana keberhasilan soal tersebut dalam mengukur kemampuan berpikir kritis siswa. Gambaran kemampuan berpikir merupakan deskripsi data jawaban siswa pada beberapa kategori level berpikir kritis. Pengelompokan kategori level berpikir kritis berdasarkan tiga level penilaian yaitu level baik (2), cukup (1) dan kurang (0) (Halpern, 2014). Level kemampuan berpikir kritis berdasarkan hasil pengkodean kategori jawaban siswa. Ketiga level berpikir kritis tersebut menggambarkan indikasi proses berpikir kritis siswa dalam menganalisis persoalan fisika. Pertama, pada kategori

level kurang memiliki indikasi bahwa siswa tidak dapat menampilkan jawaban yang diberikan. Kedua, level sedang memiliki indikasi bahwa siswa memiliki pola berpikir kritis dengan kategori lambat dengan memanfaatkan pemikiran intuitif tanpa berpikir menggunakan konsep atau fakta (menganalisis permasalahan tidak sesuai argumentasi konsep, menuliskan jawaban tanpa melalui proses perhitungan). Ketiga, level baik memiliki indikasi bahwa peserta didik Peserta didik memiliki pola berpikir kritis dengan kategori baik dengan menerapkan proses analisis dalam memahami suatu persoalan (menganalisis permasalahan dengan argumentasi konsep yang tepat dan benar, menuliskan jawaban sesuai dengan masalah). Perubahan level kemampuan berpikir kritis dapat diinterpretasikan dalam bentuk Tabel ataupun grafik dengan data pendukung berupa dokumentasi jawaban siswa, hasil observasi maupun wawancara. Tahap akhir menyimpulkan kategori jawaban melalui narasi deskriptif kualitatif. Poin-poin berikut merupakan deskripsi persentase level kemampuan berpikir kritis siswa berdasarkan hasil pengkodean

Tabel 4.18 Tabel Pengkodean Level Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Indikator Butir Soal	No Soal	Persentase Kategori Level		
		0	1	2
Menentukan usaha yang dilakukan melalui interpretasi grafik hubungan antara gaya dan perpindahan	1	0	84,375	15,625
Menunjukkan usaha bernilai positif, negatif dan nol melalui interpretasi grafik hubungan gaya dan perpindahan	2	15,625	68,75	15,625
Menyimpulkan kebenaran konsep kekekalan energi mekanik total melalui interpretasi grafik hubungan energi potensial gravitasi dan kinetik	3	25	62,5	12,5
Menghitung nilai energi potensial gravitasi benda melalui informasi massa dan ketinggian	4	18,75	68,75	12,5
Mengevaluasi kebenaran validitas data hasil pengukuran hukum hook serta kaitannya dengan transfer energi potensial pegas.	5	25	65,625	12,5
Mengevaluasi validitas data hasil pengukuran terkait konsep energi mekanik total	6	12,5	71,875	15,625
Menerapkan strategi khusus dalam memecahkan masalah terkait dengan perubahan energi potensial menjadi bentuk yang lain	7	9,375	53,125	37,5
Menerapkan strategi khusus dalam memecahkan masalah dalam penerapannya konsep perubahan energi dalam rancang bangun PLTA	8	25	50	25
Menyimpulkan kebenaran konsep energi potensial dan kinetik berdasarkan pernyataan yang diberikan	9	9,375	78,125	12,5
Menyimpulkan kebenaran konsep hukum kekekalan energi mekanik berdasarkan beberapa pernyataan yang diberikan	10	21,875	62,5	15,625

Tabel 2 menggambarkan secara detail skor kemampuan berpikir kritis masing masing level kemampuan berpikir

kritis siswa. Rata rata kemampuan pemecahan masalah siswa berada pada kategori sedang. Hal tersebut dibuktikan pada persentase jumlah siswa yang berada pada level tersebut sama dengan atau lebih dari 50%. Hal tersebut menggambarkan bahwa siswa belum optimal menggunakan konsep dasar fisika dalam menganalisis persoalan. Pada masing masing indikator, level kemampuan berpikir kritis yang paling baik berada pada kemampuan siswa menentukan usaha yang dilakukan melalui interpretasi grafik hubungan antara gaya dan perpindahan, sedangkan level paling rendah berada pada menerapkan strategi khusus dalam memecahkan masalah terkait dengan perubahan energi potensial menjadi bentuk yang lain. Siswa lemah dalam merencanakan strategi khusus karena siswa belum terbiasa dengan pola pikir divergen yang membutuhkan informasi tambahan dalam proses berpikir. Data sebaran kemampuan berpikir kritis peserta didik menunjukkan variasi kemampuan peserta didik dalam menginterpretasikan hubungan antar variabel, menghitung variabel yang diketahui, menyimpulkan kebenaran konsep berdasarkan grafik dan beberapa pernyataan dan menerapkan strategi dalam memecahkan masalah pada konsep usaha dan energi.

Efektifitas hasil evaluasi kemampuan berpikir kritis secara keseluruhan pada topik usaha dan energi merupakan salah indikasi

bahwa siswa mampu mengimplementasikan kemampuan berpikir dalam menyelesaikan persoalan fisika. Perolehan jawaban siswa yang masih dalam tahap sedang perlu diteliti lebih lanjut penyebabnya. Berdasarkan hasil evaluasi perlu adanya implementasi strategi, model dan media belajar inovatif dalam sistem pembelajaran fisika. Salah satunya melalui implementasi strategi *problem-solving instruction* berbantuan multirepresentasi. Setiap proses yang ditawarkan dalam sintaks pembelajaran *problem-solving* dilatih untuk melatih pengembangan kemampuan berpikir, kemampuan analisis dan membuat argumentasi (Mason & Singh, 2016). Bantuan multirepresentasi menjadi salah satu sarana bagi peserta didik dalam mengungkapkan fakta, argumentasi dan menginterpretasikan jawaban pada suatu persoalan (S. Y. Lin & C. Singh, 2013). Beberapa bantuan multirepresentasi yang sering dipergunakan peserta didik saat pembelajaran adalah verbal, gambar dan persamaan. Representasi verbal memudahkan peserta didik untuk mengemukakan argumen terkait permasalahan. Representasi gambar memudahkan peserta didik merepresentasikan atau mendefinisikan masalah bagi peserta didik. Representasi persamaan memudahkan peserta didik dalam menentukan strategi pada suatu persoalan.

Beberapa indikator berpikir kritis dilatih dalam pembelajaran melalui kegiatan menginterpretasikan hubungan antar variabel melalui grafik atau tabel pada saat kegiatan pemecahan masalah baru, menghitung nilai yang belum diketahui dalam suatu masalah, menyimpulkan konsep yang benar berdasarkan beberapa persoalan yang disajikan, mengevaluasi validitas data berdasarkan konsep yang benar saat kegiatan diskusi dan perobaan, menyimpulkan kebenaran konsep saat berdasarkan grafik atau tabel dan menerapkan strategi khusus dalam memecahkan masalah. Semua indikator berpikir kritis mengutamakan konsep sebagai dasar dalam mencapai keberhasilan pada masing-masing indikator tersebut. Langkah-langkah dalam kegiatan pembelajaran melatih pemahaman secara konsep terlebih dahulu kemudian menjadi dasar untuk melatih kemampuan berpikir kritis. Konsep merupakan prinsip atau pengetahuan fundamental peserta didik dalam mengungkapkan suatu pemikiran atau alasan (Reski, 2018). Konsep dapat diperoleh melalui pengaktifan kembali pengalaman masa lalu, kegiatan percobaan dan diskusi. Konstruksi pengetahuan semacam ini dapat menimbulkan pemahaman seutuhnya bagi peserta didik terutama pada topik usaha-energi (Bell, 2010)

KESIMPULAN

Dalam penelitian ini diperoleh kesimpulan bahwa pengembangan evaluasi kemampuan berpikir kritis perlu dilakukan dalam pembelajaran fisika. Hal tersebut sesuai dengan tujuan agar siswa tidak hanya mampu menyelesaikan soal fisika secara matematis, melainkan juga soal konseptual dan pemecahan masalah. Siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis baik dapat menyelesaikan masalahnya secara mandiri dan menggunakan nalar dalam proses berpikir. Oleh karena itu, soal yang dikembangkankan harus berkualitas baik dan dapat diimplemenetasikan secara maksimal

DAFTAR PUSTAKA

- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House*, 83(2), 39-43.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer New York.
- Che, F. S. (2002). Teaching critical thinking skills in a Hong Kong secondary school. *Asia Pacific Education Review*, 3(1), 83-91
- Etkina.E & Heuvelen. (2008). *Using Multiple Representations to Improve Student Learning in Mechanics*. CollageBoard: Georgia
- Gunes, Z, Gunez, I, Yasemin,D & Kirbaslar. (2014). The reflection of critical thinking dispositions on

- operational chemistry and physics problems solving of engineering faculty students. *Procedia-Social and Behavioral Science*, 174 ,448-456.
- Halpern, D.F. (2014). *Thought And Knowledge*. Psychology Press: New york.
- Mason, A & Singh, C. (2016). Impact of Guided Reflection with Peers on the Development of Effective Problem Solving Strategies and Physics Learning. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research* 6, 020124
- Pradana, SDS, Parno, P., & Handayanto, SK (2017). Development of tests of critical thinking skills in Geometry Optics material for Physics students. *Journal of Educational Research and Evaluation* , 21 (1), 51-64.
- Putri, U. D., Parno, P., & Supriana, E. (2018). Eksplorasi Penggunaan Thinking Maps untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Fluida Statis. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 3(5), 581-587.
- Reski, A. (2018). Pengaruh Fasilitas Belajar Terhadap Motivasi Dan Hasil Belajar Fisika Mahasiswa. *Musamus Journal Science Education.*, 1(1), 1–8.
- Syabili, A., Loupaty, M., & Rahayu, M. (2018). Pengaruh Penerapan Pendekatan Keterampilan Proses Pada Pokok Bahasan Besaran Dan Pengukuran Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas X SMA N 3 Merauke. *Magistra: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Pendidikan*, 5(1), 026-037. <https://doi.org/10.35724/magistra.v5i1.720>
- S. Y. Lin & C. Singh. (2013). Using an isomorphic problem pair to learn introductory physics:Transferring from a two-step problem to a three-step problem. *Physics. Review. ST Phys. Educ. Res.* 9, 020114
- Tobias. F, Cedric.L & John.A. (2015) "A social semiotic approach to identifying critical aspects", *International Journal for Lesson and Learning Studies*, Vol. 4 Issue: 3, pp.302-316
- Tiruneh, D. T., De Cock, M., Weldeslassie, A. G., Elen, J., & Janssen, R. (2017). Measuring critical thinking in physics: Development and validation of a critical thinking test in electricity and magnetism. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(4), 663-682.