



MERANCANG ASESMEN FISIKA MENGGUNAKAN EVIDENCE-CENTERED DESIGN (ECD) DAN THREE-DIMENSIONAL LEARNING PROTOCOL (3D-LAP)

Judyanto Sirait

Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia
email: judyanto.sirait@fkip.untan.ac.id

Received: 2024-11-14 Accepted: 2024-12-20 Published: 2024-12-25

Abstrak

Ada tiga komponen utama dalam sistem pendidikan yang saling berkaitan yaitu kurikulum, pengajaran, dan asesmen. Untuk mengukur ketercapaian hasil belajar siswa yang berkaitan dengan kompetensi terletak pada bagian asesmen. Untuk itu guru harus memiliki kemampuan yang baik untuk mendesain asesmen yang sesuai dengan capaian dan tujuan pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk merancang asesmen fisika untuk tingkat SMA pada topik gaya berdasarkan kerangka berpikir *evidence-centered design* (ECD) dan *three-dimensional learning assessment protocol* (3D-LAP). Langkah-langkah penyusunan asesmen gaya dengan pendekatan ECD yaitu menulis capaian pembelajaran yang berisi kompetensi siswa, menulis daftar pengetahuan dan keterampilan yang harus dimiliki siswa untuk mencapai kompetensi, menuliskan bukti yang menunjukkan siswa mencapai kompetensi, dan menuliskan karakteristik pertanyaan yang akan dibuat. Kompetensi yang akan dicapai siswa pada asesmen gaya ini berdasarkan 3D-LAP meliputi menggunakan representasi, memberikan penjelasan dan argumen disertai bukti, dan mengevaluasi informasi. Asesmen gaya yang disusun telah divalidasi oleh ahli untuk memastikan kesesuaiannya dengan tujuan pembelajaran. Hasil validasi merekomendasikan asesmen gaya ini dapat digunakan dalam pembelajaran fisika. Asesmen ini diharapkan menjadi salah satu alternatif yang dapat digunakan guru fisika untuk mengukur kompetensi siswa tentang gaya.

Kata kunci: asesmen, gaya, ECD, 3D-LAP

Abstract

Education system consists of three main components: curriculum, instruction, and assessment. To measure students' learning goals with connecting to students' competence is the part of an assessment. Accordingly, a teacher must have abilities to design an assessment which is appropriate with learning goals or learning objectives. This research aimed to design physics assessment in high school level taking force topic based on evidence-centered design (ECD) and three-dimensional learning protocols (3D-LAP) frameworks. The process of designing this assessment followed some steps: writing learning goals which contain students' competence, writing knowledge, skills, abilities, writing evidence that shows a student can achieve the goals, and writing the characteristics of the question. Students' competence in this assessment were listed from 3D-LAP including using representations, providing explanation and argument with evidence, and evaluating information. The force assessment was validated by experts to ensure its suitability and learning performance. The results recommended the use of force assessment in physics learning. This assessment is expected as one of the alternates used by teachers to measure students' competence about force.

Keywords: assessment, force, ECD, 3D-LAP



How to cite (in APA style): Sirait, J. (2024). Merancang asesmen fisika menggunakan Evidence-Centered Design (ECD) dan Three-Dimensional Learning Protocol (3D-LAP). *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains*, 13(2), 165–175. <https://doi.org/10.31571/saintek.v13i2.8228>

Copyright (c) 2024 Jodyanto Sirait
DOI: 10.31571/saintek.v13i2.8228

PENDAHULUAN

Di era digital saat ini, perkembangan teknologi informasi cukup cepat sehingga kemampuan siswa tidak cukup dengan hanya mengetahui namun lebih dari itu yakni kemampuan menggunakan atau mengaplikasikan pengetahuan yang mereka sudah pelajari untuk menyelesaikan permasalahan. Kemampuan ini sering disebut dengan kemampuan abad 21 yaitu merencanakan solusi, berkolaborasi secara efektif, dan mengkomunikasikan hasil yang diperoleh dengan baik dan meyakinkan (Pellegrino, 2014). Untuk itu perlu dilakukan transformasi atau perubahan kurikulum, pengajaran, dan asesmen untuk mencapai tujuan pembelajaran yang lebih dalam (*deep learning*) (Harris et al., 2019). Negara-negara maju seperti Amerika Serikat, Australia, Singapura dan lain-lain sudah memfokuskan kepada kemampuan siswa mengaplikasikan pengetahuan yang mereka dapatkan dalam pembelajaran di kelas (Pellegrino, 2014).

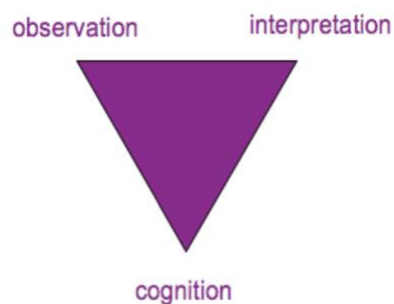
Untuk merespon perubahan jaman yang cukup pesat, Indonesia selalu mencoba melakukan perubahan kurikulum secara berkala dimana kurikulum yang diterapkan saat ini dinamakan Kurikulum Merdeka. Salah satu esensi dari kurikulum ini adalah memberikan kesempatan kepada guru untuk merencanakan pembelajaran di kelas sesuai dengan kebutuhan siswanya (Badan Standar Kurikulum dan Asesmen Kemdikbudristek, 2022). Disamping itu, kurikulum ini memiliki tujuan untuk membangun karakter siswa yang dikenal dengan Profil Pelajar Pancasila (Satria et al., 2022). Hingga saat ini, masih terus dilakukan berbagai program dan kegiatan untuk membantu guru dalam menyusun perangkat pembelajaran seperti mendesain modul ajar sesuai dengan karakteristik siswa sebagai deskripsi aktivitas yang dilakukan siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran dan mendesain asesmen untuk mengukur ketercapaian kompetensi siswa.

Asesmen merupakan proses mengumpulkan informasi yang bertujuan untuk membuat keputusan terhadap situasi tertentu (Pellegrino & Wilson, 2015). Di dalam konteks pendidikan, data atau informasi yang dikumpulkan digunakan untuk membantu guru dan pengambil kebijakan untuk menyimpulkan apa yang sudah diketahui siswa dan sejauh mana siswa tahu tentang sesuatu (misalnya materi tertentu) yang nantinya berguna untuk meningkatkan hasil belajar di pembelajaran selanjutnya. Istilah yang umum digunakan terkait dengan fungsi asesmen adalah *assessment of learning*, *assessment for learning*, dan *assessment as learning* (Bennett, 2010).

Ada tiga elemen penting dalam asesmen dikenal dengan segitiga asesmen (*assessment triangle*): *cognition*, *observation*, dan *interpretation* (Pellegrino et al., 2016) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Pertama, kognisi (*cognition*) adalah kumpulan pengetahuan dan skill yang akan dicapai oleh siswa dalam sebuah materi atau mata pelajaran tertentu (Kaldaras et al., 2023). Sebagai contoh, gaya merupakan salah konsep dasar dalam mata pelajaran fisika yang digunakan untuk mempelajari materi lain (Sirait et al., 2023). Kedua, observasi (*observation*) merujuk kepada jenis tugas, pertanyaan, dan aktivitas atau kegiatan yang diberikan kepada siswa agar pengetahuan dan skill dapat diamati atau diukur. Ketiga, asesmen juga berdasarkan asumsi dan model tertentu untuk menginterpretasikan (*interpretation*) atau mengartikan bukti yang dikumpulkan dari pengamatan atau observasi. Ini menunjukkan bahwa bagaimana data yang diperoleh dari soal atau pertanyaan dari asesmen merupakan bukti tentang pengetahuan dan kemampuan yang diukur.

Pengamatan penulis sebagai fasilitator sekolah penggerak dan dosen pamong pada pendidikan profesi guru (PPG) menemukan beberapa hal. Pertama, masih banyak guru mengalami kendala dalam memahami capaian pembelajaran sehingga kesulitan dalam menurunkan tujuan pembelajaran. Akibatnya, guru mengalami kesulitan dalam membuat rencana pembelajaran atau modul ajar. Padahal

capaian dan tujuan pembelajaran menjadi langkah awal dalam merencanakan pembelajaran dan mendesain asesmen untuk mengukur ketercapaian pembelajaran. Kedua, asesmen yang diberikan oleh guru kepada siswa masih banyak yang tidak sesuai antara tujuan pembelajaran dan pertanyaan yang dibuat. Sehingga akan sulit memetakan kemampuan sebenarnya yang dicapai oleh siswa (apakah tujuan sudah tercapai atau belum). Sebagai contoh, seorang guru menulis tujuan pembelajaran yaitu menjelaskan hubungan antara resultan gaya dengan percepatan sebuah benda namun soal yang dirancang adalah tentang definisi dari gaya dan menghitung resultan gaya. Ketiga, pertanyaan atau soal yang diberikan oleh guru sebagian besar masih mengukur pengetahuan saja belum mengukur kemampuan atau kompetensi yang dibutuhkan untuk situasi atau jaman saat ini seperti mengaplikasikan pengetahuan. Disamping itu kompetensi mengevaluasi dan mencipta sangat jarang digunakan dalam asesmen yang dibuat guru.



Gambar 1. Segitiga Asesmen

Literasi asesmen guru adalah pengetahuan guru tentang asesmen dan kemampuan mendesain asesmen untuk mengukur kompetensi siswa (Xu & Brown, 2016). Magnusson et al dalam (Hung & Wu, 2024) mengklasifikasikan asesmen literasi guru menjadi empat kategori yakni tujuan asesmen, apa yang diases, strategi asesmen, dan interpretasi asesmen. Kategori pertama adalah pengetahuan guru tentang tujuan asesmen meliputi asesmen diagnostik, formatif, sumatif, dan metakognitif. Guru seharusnya tahu mengapa dan kapan menggunakan jenis-jenis asesmen ini. Kemudian kategori kedua adalah apa yang diases yang berkaitan dengan tujuan pembelajaran. Sebagai contoh, jika tujuan pembelajarannya adalah mengembangkan keterampilan ilmiah siswa maka guru seharusnya mendesain asesmen yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk menunjukkan kemampuan ilmiah siswa bukan hanya mengukur pengetahuan konsep siswa saja. Strategi asesmen yang digunakan guru merupakan kategori yang ketiga yang berkaitan dengan jenis pertanyaan, pemberian skor, dan pemberian umpan balik kepada siswa. Sebagai contoh, seorang guru fisika dapat memberikan tes diagnostik untuk mengetahui konsepsi siswa tentang konsep gaya. Kategori yang terakhir adalah kemampuan guru untuk menginterpretasi hasil dari asesmen. Dalam kategori ini guru harus mampu memaknai hasil dari tes untuk dapat merencanakan tindakan pembelajaran selanjutnya.

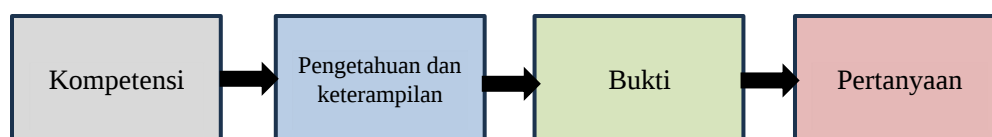
Untuk mendukung pelaksanaan kurikulum merdeka di tingkat dasar hingga menengah sudah disediakan wadah yang disebut dengan platform merdeka mengajar (PMM). Aplikasi ini diharapkan sebagai tempat guru-guru untuk saling belajar dan berbagi pengalaman dalam mengajar. Ada beberapa temuan yang didapatkan pada mata pelajaran fisika diantaranya: asesmen untuk mata pelajaran fisika masih terbatas yang sesuai dengan capaian pembelajaran dan asesmen yang dibuat oleh guru-guru kebanyakan menguji pengetahuan saja belum kepada kemampuan menggunakan pengetahuan. Kemudian ditemukan juga permasalahan antara kesesuaian antara tujuan pembelajaran dan pertanyaan yang disajikan karena memang dokumen-dokumen yang ada belum ada validasinya.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan asesmen fisika bagi siswa SMA menggunakan kerangka teoritis yaitu desain yang berpusat pada bukti atau fakta (*evidence-centered design-ECD*) (Harris et al., 2019) yang berarti bahwa seorang siswa dapat mencapai tujuan

pembelajaran atau memiliki kompetensi harus dilengkapi dengan bukti yang jelas. ECD terdiri dari tiga poin utama: pertama, klaim atau pernyataan tentang capaian pembelajaran atau tujuan pembelajaran fisika yang akan dicapai oleh siswa setelah selesai pembelajaran. Kedua adalah daftar rincian pengetahuan, skill, dan kemampuan yang harus dimiliki oleh siswa dan bukti pernyataan tentang kompetensi siswa untuk dapat dikategorikan bahwa siswa mampu untuk mencapai capaian pembelajaran. Ketiga adalah karakteristik dari pertanyaan yang akan dibuat untuk mengukur capaian pembelajaran. Disamping itu, *three-dimensional learning assessment protocol* (3D-LAP) (Lavery et al., 2016) juga akan digunakan dalam pengembangan asesmen ini yaitu untuk mengidentifikasi capaian pembelajaran fisika. Salah satu unsur dari kerangka teoritis ini adalah kebiasaan yang dilakukan oleh ahli untuk mempelajari konsep dan menyelesaikan masalah yang disebut dengan *science practices* yang meliputi: menggunakan dan mengembangkan representasi, menganalisis dan menginterpretasi data, menjelaskan fenomena, dan mengevaluasi informasi. Jadi penggunaan kedua pendekatan ini lebih jelas dan terukur ketercapaian kompetensi siswa diantaranya pengetahuan yang dimiliki dan bagaimana pengetahuan yang dimiliki dapat diaplikasikan untuk menyelesaikan soal atau permasalahan (Kaldaras et al., 2021) yang belum terukur dengan jelas pada asesmen yang lain. Harapannya, asesmen yang dihasilkan dapat digunakan oleh guru fisika untuk mengukur capaian pembelajaran siswa dan proses pembuatan asesmen ini menjadi salah satu referensi yang dapat digunakan guru dalam mendesain asesmen.

METODE

Tahapan pengembangan asesmen fisika ini mengikuti penelitian pengembangan dengan model 4D (*define, design, develop, dan disseminate*) (Thiagarajan et al., 1974). Kemudian, kerangka berpikir dalam mendesain asesmen menggunakan *evidence-centered design* (ECD) (Harris et al., 2019) yang meliputi beberapa elemen seperti: kompetensi siswa yang dituangkan dalam tujuan pembelajaran, daftar pengetahuan dan skill yang harus dimilikis siswa untuk mencapai kompetensi, daftar bukti bahwa siswa mampu mencapai kompetensi yang ditetapkan, dan karakteristik pertanyaan. Komponen dan langkah penyusunan asesmen berdasarkan ECD ditunjukkan pada Gambar 2. Selanjutnya mengidentifikasi tujuan pembelajaran dikembangkan dari *three-dimensional learning assessment protocol* (3D-LAP) (Lavery et al., 2016) diantaranya kemampuan menggunakan representasi, menginterpretasi data, menjelaskan, dan mengevaluasi.



Gambar 2. Komponen asesmen berdasarkan ECD

Pada tahap *define*, kegiatan yang dilakukan adalah menganalisis capaian, tujuan, dan materi atau konsep fisika. Materi fisika yang dipilih adalah gaya dan aplikasi Hukum Newton. Hal yang sangat penting dalam tahap ini adalah mengidentifikasi kompetensi yang harus dimiliki oleh siswa setelah belajar materi gaya. Kemudian dilanjutkan pada tahap *design* yakni menyusun item asesmen berdasarkan kompetensi yang sudah ditetapkan. Penyusunan item-item pertanyaan dilandasi oleh kompetensi yang harus dicapai siswa, pengetahuan yang dimiliki siswa, dan kemampuan siswa yang dideskripsikan dalam bagian bukti. Selanjutnya membuat rubrik penilaian untuk masing-masing pertanyaan. Selanjutnya pada tahap *develop* adalah memvalidasi instrument (Matejak Cvenic et al., 2022) yang dilakukan oleh 3 orang dosen Pendidikan Fisika untuk mengukur kelayakan asesmen untuk digunakan di kelas. Aspek-aspek yang divalidasi meliputi kesesuaian pertanyaan dengan kompetensi yang akan dicapai siswa, daftar bukti bahwa siswa mencapai kompetensi, kunci jawaban, dan rubrik penilaian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Evidence-centered design (ECD) merupakan kerangka berpikir yang digunakan untuk menyusun asesmen ini. Pendekatan ECD ini dimaksudkan untuk memastikan keterkaitan antara capaian pembelajaran dan pertanyaan yang disusun dan sebagai sarana untuk mengukur kemampuan siswa dalam mengaplikasikan pengetahuannya (Pellegrino, 2014). Yang menjadi fokus dari ECD adalah bahwa penyusunan asesmen didasarkan pada daftar bukti kemampuan seseorang mencapai sebuah kompetensi. Adapun komponen dari ECD yaitu capaian pembelajaran, pengetahuan dan kemampuan, daftar bukti, karakteristik pertanyaan, dan item pertanyaan. Capaian pembelajaran merupakan pernyataan tentang kompetensi siswa dapat melakukan sesuatu. Kemudian pengetahuan dan keterampilan yang harus dimiliki siswa digunakan untuk mencapai kompetensi. Jika siswa mampu menunjukkan pengetahuan dan keterampilannya, itu berarti siswa tersebut sudah mencapai pembelajaran. Bukti adalah respon atau jawaban dari siswa yang bisa dilihat dan dinilai untuk membuktikan bahwa siswa memiliki pengetahuan dan mampu menggunakan pengetahuannya. Selanjutnya, karakteristik pertanyaan merupakan elemen-elemen pertanyaan yang berguna untuk mengumpulkan informasi terkait dengan capaian pembelajaran dan bukti.

Pengembangan asesmen ini dimulai dengan pemilihan topik atau materi fisika yakni dinamika gerak khususnya gaya pada tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA). Berdasarkan Kurikulum Merdeka, salah satu capaian pembelajaran untuk elemen pemahaman adalah menerapkan konsep dinamika gerak dalam menyelesaikan masalah. Kemudian menganalisis capaian pembelajaran yang meliputi kompetensi yang harus dimiliki oleh siswa setelah selesai belajar gaya. Kompetensi yang harus dimiliki siswa ditetapkan berdasarkan *three-dimensional learning assessment protocol* (3D-LAP) yakni kemampuan yang dimiliki oleh para ahli ketika memahami konsep sains seperti fisika. 3D-LAP ini merupakan kerangka berpikir tentang kompetensi yang harus dimiliki oleh siswa ketika belajar sains. Dari kerangka berpikir tersebut, ada tiga kompetensi yang dipilih yaitu mengembangkan dan menggunakan representasi, memberikan penjelasan dan argumen disertai bukti, dan mengevaluasi informasi. Ketiga kompetensi ini merupakan hal yang sangat penting untuk dimiliki oleh siswa ketika belajar fisika karena menjadi bekal untuk belajar ke level yang lebih tinggi dan dapat dimanfaatkan untuk menghadapi era digital yang sangat berkembang pesat saat ini.

Menggunakan Representasi

Kompetensi untuk menggunakan representasi dalam fisika merupakan kompetensi yang sangat penting karena para ahli umumnya menggunakan representasi untuk memudahkan dalam memahami konsep (Scheid et al., 2019). Jenis-jenis representasi dalam fisika yaitu gambar atau sketsa, tabel, grafik, diagram, persamaan matematis, dan lain-lain (Sirait, 2021). Representasi diagram gaya digunakan untuk memvisualisasikan gaya-gaya yang bekerja pada sebuah benda. Kemudian dari diagram gaya, siswa dapat menentukan resultan gaya yang bekerja pada benda tersebut dan persamaan matematis yang sesuai. Kemampuan siswa dalam mengidentifikasi gaya dan menggambar gaya mempengaruhi keberhasilan mahasiswa menyelesaikan gaya (Sirait et al., 2023). Langkah-langkah penyusunan asesmen untuk mengukur kompetensi siswa tentang penggunaan representasi (diagram gaya) dengan pendekatan ECD ditunjukkan pada Tabel 1.

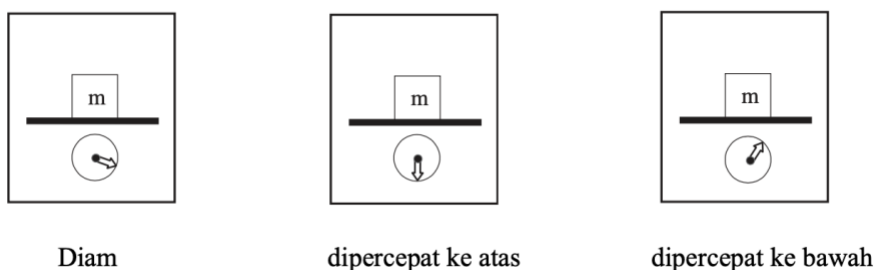
Tabel 1. Komponen ECD untuk kompetensi menggunakan representasi

Komponen	Penjelasan
Capaian Pembelajaran	Siswa mampu menggunakan representasi untuk menghitung berat benda di atas neraca atau timbangan ketika diam dan bergerak

Pengetahuan, Skill, dan Kemampuan	• menggambar sketsa dari sebuah fenomena • mengidentifikasi gaya-gaya yang bekerja pada sebuah benda • menggambar diagram gaya • menentukan resultan gaya yang bekerja pada sebuah benda • mengetahui bahwa resultan gaya yang bekerja pada sebuah benda sebanding dengan percepatan benda tersebut
Bukti	• menggambar diagram gaya dengan benar • menyatakan bahwa resultan gaya yang bekerja pada sebuah benda sebanding dengan percepatannya bukan kecepatannya • menggunakan persamaan matematis dengan benar
Karakteristik Pertanyaan	• menyajikan sebuah fenomena atau situasi (sebuah benda dalam lift yang diam dan bergerak) • menanyakan kepada siswa untuk menentukan berat benda dalam lift dimana jawaban didukung dengan diagram gaya, dan persamaan matematis
Pertanyaan	disajikan pada Gambar 3

Siswa harus memiliki konsep gaya meliputi jenis-jenis gaya seperti gaya berat, gaya normal, gaya gesek dan lain-lain. Disamping itu, siswa juga harus memiliki kemampuan dalam mengidentifikasi gaya yang ditunjukkan baik lewat deskripsi dan diagram gaya. Kemudian kemampuan dalam menentukan resultan gaya yang bekerja pada benda merupakan hal yang sangat penting. Selanjutnya membut poin-poin yang menunjukkan bukti bahwa seorang siswa mampu menggunakan representasi untuk menghitung berat benda di atas timbangan pada saat diam dan bergerak meliputi: diagram gaya yang digambar benar, resultan gaya tepat searah dengan percepatan, dan menggunakan persamaan matematis Hukum I dan II Newton dengan tepat. Pertanyaan untuk mengukur kemampuan siswa untuk menentukan berat benda dengan bantuan representasi ditunjukkan pada Gambar 3.

Ketika sebuah balok diam di atas timbangan atau neraca yang berada dalam sebuah lift yang juga diam, jarum pada neraca menunjukkan 100N. Berapakah angka yang ditunjukkan timbangan atau neraca jika lift bergerak ke atas dan ke bawah dengan percepatan 1 m/s^2 . Gambarlah diagram gaya untuk mendukung jawaban anda. ($g = 10\text{ m/s}^2$).



Gambar 3. Pertanyaan untuk menggunakan representasi

Memberikan Penjelasan dan Argumen Disertai Bukti

Dalam belajar sains khususnya fisika, siswa perlu dibekali kemampuan untuk menjelaskan dan memberikan argumen yang disertai dengan bukti (Dodlek et al., 2024). Menjelaskan fenomena alam merupakan salah satu kompetensi penting dalam melakukan dan belajar sains (Wagner & Priemer, 2023). Osborne et al (2016) mengemukakan bahwa argumentasi merupakan inti dari sains. Dengan demikian, guru perlu mengajarkan siswa bagaimana menjelaskan dan memberikan argumen dengan bukti yang valid. Disamping itu, untuk mengetahui sejauh mana kemampuan tersebut, guru juga harus

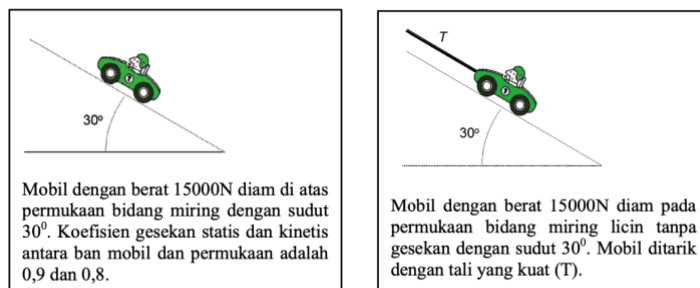
menyiapkan pertanyaan yang sesuai. Dalam konteks ini, siswa mampu menghitung besar resultan gaya yang bekerja pada benda yang diam di atas permukaan kasar dan licin serta membandingkannya.

Tabel 2. Komponen ECD untuk kompetensi menjelaskan dan berargumen disertai bukti

Komponen	Penjelasan
Capaian Pembelajaran	Siswa mampu menjelaskan resultan gaya yang bekerja pada benda yang diam pada permukaan kasar dan licin (tanpa gesekan) pada bidang miring
Pengetahuan, Skill, dan Kemampuan	• mengidentifikasi gaya-gaya yang bekerja pada sebuah benda • menggambar diagram gaya • trigonometri
Bukti	• menentukan resultan gaya yang bekerja pada sebuah benda • menggambar diagram gaya dengan benar • menentukan komponen gaya dengan benar • menentukan resultan gaya dengan benar • memberikan penjelasan bahwa resultan gaya yang bekerja pada benda diam sama dengan nol
Karakteristik Pertanyaan	• menyajikan dua buah situasi dimana masing-masing situasi benda identik sama-sama diam namun permukaan bidang miring berbeda • menanyakan kepada siswa untuk menentukan besar gaya yang bekerja pada benda tersebut
Pertanyaan	disajikan pada Gambar 4

Konsep yang harus dimiliki siswa adalah kemampuan mengidentifikasi gaya-gaya yang bekerja pada sebuah benda baik bidang datar dan bidang miring seperti gaya berat, gaya normal, dan gaya gesek. Kemudian kemampuan matematis seperti trigonometri juga sangat penting dalam menentukan komponen gaya berat sebelum menghitung resultan gaya yang bekerja pada benda. Gaya-gaya yang bekerja pada benda tersebut perlu digambarkan (diagram gaya) untuk memudahkan siswa menghitung besar resultan gaya.

Dua situasi di bawah ini bertujuan untuk membandingkan besar gaya gesek statis yang bekerja pada mobil dan besar tegangan tali (T) yang bekerja pada mobil dimana mobil berada pada permukaan yang berbeda.



Mobil dengan berat 15000N diam di atas permukaan bidang miring dengan sudut 30° . Koefisien gesekan statis dan kinetis antara ban mobil dan permukaan adalah 0,9 dan 0,8.

Mobil dengan berat 15000N diam pada permukaan bidang miring licin tanpa gesekan dengan sudut 30° . Mobil ditarik dengan tali yang kuat (T).

Situasi 1

Situasi 2

Manakah pernyataan di bawah ini yang paling tepat

- Gaya gesek statis di situasi 1 lebih besar dari gaya T pada situasi 2
- Gaya gesek statis di situasi 1 lebih kecil dari gaya T pada situasi 2
- Gaya gesek statis di situasi 1 sama dengan gaya T pada situasi 2

Berikanlah penjelasan anda pada pilihan jawaban di atas disertai dengan diagram gaya dan persamaan matematis.

Gambar 4. Pertanyaan untuk menjelaskan

Seorang siswa yang memiliki kompetensi untuk menjelaskan harus disertai dengan bukti diantaranya: menggambar diagram gaya dengan benar, menentukan komponen gaya dan resultan gaya dengan tepat, serta memberikan deskripsi bahwa resultan gaya yang bekerja pada benda diam sama dengan nol. Pertanyaan untuk mengukur kemampuan siswa dalam menjelaskan besar gaya yang bekerja pada benda yang diam di permukaan kasar dan licin pada bidang miring ditunjukkan pada Gambar 4.

Mengevaluasi Informasi

Mengevaluasi informasi merupakan salah satu kompetensi (*science practices*) yang sering digunakan oleh ilmuan dalam memahami konsep dan melakukan eksperimen (Laverty & Caballero, 2018). Disamping itu, mengevaluasi informasi adalah salah satu kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*) berdasarkan taxonomi Bloom (Al-Salmi et al., 2023). Siswa yang mampu mengevaluasi informasi seharusnya sudah memiliki pemahaman konsep yang baik, kemampuan menganalisis untuk menguji konsep yang benar dan keliru, dan memberikan sebuah keputusan. Dalam konteks ini, pengetahuan dan keterampilan yang harus dimiliki siswa untuk mengevaluasi informasi terkait gaya-gaya yang bekerja pada sebuah benda yang diam meliputi mampu mengidentifikasi gaya-gaya yang bekerja pada sebuah benda, menggambarkan gaya-gaya yang sudah diidentifikasi (diagram gaya), mengetahui konsep bahwa resultan gaya yang bekerja pada sebuah benda yang diam atau tidak bergerak sama dengan nol, dan resultan gaya yang bekerja pada sebuah benda sebanding dengan percepatan bukan kecepatan. Kemudian ketercapaian kompetensi siswa dibuktikan dengan konsep yang benar, diagram gaya yang tepat, dan memberikan penjelasan dan argumen sesuai dengan konsep yang benar.

Tabel 3. Komponen ECD untuk kompetensi mengevaluasi informasi

Komponen	Penjelasan
Capaian Pembelajaran	Siswa mampu mengevaluasi informasi tentang gerak benda yang berkaitan dengan gaya-gaya yang bekerja pada benda tersebut
Pengetahuan, Skill, dan Kemampuan	• mengidentifikasi gaya-gaya yang bekerja pada sebuah benda • menggambar diagram gaya • mengetahui bahwa jika sebuah benda tidak bergerak maka resultan gaya yang bekerja pada benda tersebut sama dengan nol • mengetahui bahwa resultan gaya yang bekerja pada sebuah benda sebanding dengan percepatan benda tersebut
Bukti	• mengidentifikasi gaya-gaya yang bekerja pada sebuah benda dengan benar disertai dengan gambar • menentukan resultan gaya yang bekerja pada sebuah benda dengan benar • memberikan penjelasan bahwa benda yang diam resultan gaya yang bekerja sama dengan nol
Karakteristik Pertanyaan	• menyajikan percakapan siswa tentang sebuah fenomena yang berkaitan dengan gerak dan gaya (benda diam) • menanyakan kepada siswa untuk mengevaluasi informasi yang disajikan apakah konsisten atau bertentangan dengan Hukum Newton
Pertanyaan	Disajikan pada Gambar 5

Pertanyaan untuk mengukur kemampuan siswa dalam mengevaluasi informasi adalah dengan menyajikan percakapan dua orang siswa tentang gaya-gaya yang bekerja pada sebuah benda yang tetap diam di atas meja. Kemudian siswa diminta untuk mengevaluasi apakah konsep yang dimiliki kedua siswa tersebut sudah tepat atau masih ada yang keliru. Skenario pertanyaan seperti ini masih jarang diberikan guru kepada siswa. Untuk lebih lengkapnya pertanyaan untuk mengukur kemampuan mengevaluasi informasi disajikan pada Gambar 5.

Berikut ini adalah percakapan dua orang siswa pada saat belajar fisika.

Daniel: “tidak ada gaya yang bekerja pada sebuah buku yang diam di atas meja itu. Jika ada gaya yang bekerja pada buku tersebut, buku akan mengalami percepatan. Jika tidak mengalami percepatan, pasti tidak ada gaya yang bekerja padanya”.

Maya: “gaya gravitasi bumi pasti bekerja pada buku tersebut. Buku diam di atas meja bukan berarti gaya gravitasi bumi tidak ada”.

Pertanyaan:

Apakah jawaban kedua siswa tersebut konsisten atau bertentangan? Jika konsisten jelaskan. Jika bertentangan, jawaban mana yang paling tepat dan jelaskan konsep apa yang diperlukan untuk menjelaskan perbedaan jawaban tersebut.

Gambar 5. Pertanyaan untuk mengevaluasi informasi

Setelah asesmen gaya selesai disusun, langkah selanjutnya adalah tahap validasi yang dilakukan oleh ahli bidang pendidikan fisika. Beberapa aspek yang dinilai oleh validator diantaranya kesesuaian item pertanyaan dengan tujuan pembelajaran, item pertanyaan sesuai dengan konsep fisika, kecukupan bukti pencapaian kompetensi, kunci jawaban, dan rubrik penilaian. Rangkuman hasil validasi untuk ketiga pertanyaan ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil validasi asesmen gaya

Aspek	Validasi
Kesesuaian butir soal dengan capaian pembelajaran	Ketiga validator setuju bahwa bentuk pertanyaan item no 3 (mengevaluasi informasi) sesuai dengan capaian pembelajaran yakni mengevaluasi percakapan siswa terkait dengan gaya-gaya yang bekerja pada sebuah benda yang diam. Salah satu validator memberikan masukan bahwa perlu dipertimbangkan gambar atau sketsa untuk objek yang didiskusikan. Kemudian untuk item 1 dan 2 sudah sesuai.
Kesesuaian butir soal dengan konsep fisika dan tingkat SMA	Ketiga validator setuju bahwa ketiga butir pertanyaan sesuai dengan konsep fisika. Kemudian dua orang validator memberikan komentar untuk item no 1 bahwa konteks lift bergerak sesuai dengan tingkat SMA. Namun untuk benda di atas neraca di dalam lift sangat jarang. Validator menambahkan bahwa bentuk pertanyaan seperti ini menjadi sesuatu yang baru dapat dipertimbangkan oleh guru.
Daftar bukti pencapaian kompetensi	Rincian pengetahuan dan keterampilan sebagai bukti ketercapaian pembelajaran untuk masing-masing item sudah sesuai

Kunci jawaban dan rubrik penilaian	Kunci jawaban sudah sesuai dengan deskripsi bukti untuk seluruh item. Kemudian kunci jawaban sudah sesuai dengan rubrik penilaian
------------------------------------	---

Penyusunan asesmen gaya ini sampai pada tahap validasi oleh ahli dan dapat digunakan oleh guru karena asesmen ini adalah berbasis kelas. Kelebihan dari asesmen ini adalah bukti ketercapaian tujuan pembelajaran dan capaian pembelajaran diidentifikasi pada saat penyusunan. Sehingga guru akan lebih mudah mengukur sejauh mana level kompetensi siswa. Disamping itu, kompetensi yang diukur dalam asesmen ini adalah sesuai dengan kompetensi yang biasa dilakukan para ahli dan dibutuhkan pada saat ini. Untuk penggunaan yang lebih luas atau skala besar, asesmen ini perlu dikembangkan dengan berbagai tahapan seperti memasukkan kompetensi-kompetensi sains yang lain, penambahan jumlah item, uji coba, dan analisis butir soal.

SIMPULAN

Untuk mengukur kompetensi siswa melalui capaian pembelajaran diperlukan asesmen yang baik dimana pertanyaan yang disajikan bersifat kontekstual dan dilengkapi dengan bukti yang jelas. Dengan demikian diperlukan pendekatan yang baru dalam mendesain asesmen yang sejalan dengan tujuan asesmen yaitu mengukur kemampuan siswa dalam menggunakan pengetahuannya. Pendekatan ECD yang digunakan dalam mendesain asesmen ini memberikan kesempatan kepada guru untuk menetapkan capaian pembelajaran, pengetahuan dan keterampilan yang harus dimiliki, dan bukti-bukti sejauh mana pencapaian siswa. Paradigma pembuatan asesmen dengan pendekatan ECD ini diharapkan menjadi salah satu acuan guru untuk menghasilkan asesmen yang baik. Penelitian ini masih pada tahap pengembangan sehingga diperlukan uji coba untuk skala yang lebih besar. Disamping itu, penelitian seperti ini perlu juga dilakukan untuk materi fisika yang lain.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Universitas Tanjungpura yang mendukung penelitian ini melalui DIPA tahun 2024 (6282/UN22.6/PT.01.03/2024). Terimakasih juga kepada validator yang memberikan penilaian dan saran untuk asesmen ini.

REFERENSI

- Al-Salmani, F., Johnson, J., & Thacker, B. (2023). Assessing thinking skills in free-response exam problems: Pandemic online and in-person. *Physical Review Physics Education Research*, 19(1), 10131.
- Badan Standar Kurikulum dan Asesmen Kemdikbudristek. (2022). *Capaian pembelajaran pada pendidikan anak usia dini, jenjang pendidikan dasar, dan jenjang pendidikan menengah pada kurikulum merdeka*.
- Bennett, R. E. (2010). Cognitively Based Assessment of, for, and as Learning (CBAL): A preliminary theory of action for summative and formative assessment. *Measurement*, 8(2–3), 70–91.
- Dodlek, D., Planinsic, G., & Etkina, E. (2024). How to help students learn: An investigation of how in- and pre-service physics teachers respond to students' explanations. *Physical Review Physics Education Research*, 20(1), 10120.
- Harris, C. J., Krajcik, J. S., Pellegrino, J. W., & DeBarger, A. H. (2019). Designing Knowledge-In-Use Assessments to Promote Deeper Learning. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 38(2), 53–67.
- Hung, C. S., & Wu, H. K. (2024). High school science teachers' assessment literacy for inquiry-based science instruction. *International Journal of Science Education*, 46(7), 621–642.
- Kaldaras, L., Akaze, H., & Krajcik, J. (2021). A Methodology for Determining and Validating Latent Factor Dimensionality of Complex Multi-Factor Science Constructs Measuring Knowledge-In-

- Use. *Educational Assessment*, 26(4), 241–263.
- Kaldaras, L., Akazeze, H. O., & Krajcik, J. (2023). Developing and validating an Next Generation Science Standards-aligned construct map for chemical bonding from the energy and force perspective. *Journal of Research in Science Teaching*, 61(7), 1689-1726.
- Laverty, J. T., & Caballero, M. D. (2018). Analysis of the most common concept inventories in physics: What are we assessing? *Physical Review Physics Education Research*, 14(1), 10123.
- Laverty, J. T., Underwood, S. M., Matz, R. L., Posey, L. A., Carmel, J. H., Caballero, M. D., Fata-Hartley, C. L., Ebert-May, D., Jardeleza, S. E., & Cooper, M. M. (2016). Characterizing college science assessments: The three-dimensional learning assessment protocol. *PLoS ONE*, 11(9), 1–21.
- Matejak Cvenic, K., Planinic, M., Susac, A., Ivanjek, L., Jelcic, K., & Hopf, M. (2022). Development and validation of the Conceptual Survey on Wave Optics. *Physical Review Physics Education Research*, 18(1), 010103.
- Osborne, J. F., Henderson, J. B., MacPherson, A., Szu, E., Wild, A., & Yao, S. Y. (2016). The development and validation of a learning progression for argumentation in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(6), 821–846.
- Pellegrino, J. W. (2014). Assessment as a positive influence on 21st century teaching and learning: A systems approach to progress. *Psicologia Educativa*, 20(2), 65–77.
- Pellegrino, J. W., DiBello, L. V., & Goldman, S. R. (2016). A Framework for Conceptualizing and Evaluating the Validity of Instructionally Relevant Assessments. *Educational Psychologist*, 51(1), 59–81.
- Pellegrino, J. W., & Wilson, M. (2015). Assessment of Complex Cognition: Commentary on the Design and Validation of Assessments. *Theory into Practice*, 54(3), 263–273.
- Satria, R., Adiprima, P., Wulan, K. S., & Harjatanaya, T. Y. (2022). *Panduan pengembangan proyek penguatan profil pelajar pancasila*. Badan Standar Kurikulum dan Asesmen Pendidikan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia.
- Scheid, J., Müller, A., Hettmannsperger, R., & Schnotz, W. (2019). Improving learners' representational coherence ability with experiment-related representational activity tasks. *Physical Review Physics Education Research*, 15(1), 010142
- Sirait, J., Ainley, J., & Barstow, M. (2023). The pattern of physics education students' diagrams and answers in solving force problems. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 12(2), 178–186.
- Sirait, Judyanto. (2021). *Multirepresentasi Dalam Penyelesaian Soal Fisika*. Fahrana Bahagia.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook*. Leadership Training Institute/Special Education University of Minnesota.
- Wagner, S., & Priemer, B. (2023). Assessing the quality of scientific explanations with networks. *International Journal of Science Education*, 45(8), 636–660.
- Xu, Y., & Brown, G. T. L. (2016). Teacher assessment literacy in practice: A reconceptualization. *Teaching and Teacher Education*, 58, 149–162.