

DOI: doi.org/10.21009/03.SNF2022.02.PF.20

COMPUTER BASED TEST UNTUK MENGIDENTIFIKASI DISTRIBUSI PEMAHAMAN KOMPETENSI LITERASI SAINS PADA MATERI USAHA DAN ENERGI BERDASARKAN *FRAMEWORK* PISA 2015

Vonny Karista^{a)}, Yetti Supriyati^{b)}, Dwi Susanti^{c)}

*Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri
Jakarta, Jalan Rawamangun Muka No.1 Jakarta Timur, Kode Pos 13220, Indonesia.*

Email: ^{a)}vonnykarista_1302617014@mhs.unj.ac.id, ^{b)}yetti@unj.ac.id, ^{c)}dwisusanti@unj.ac.id

Abstrak

Soal dengan literasi merupakan soal yang membutuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Keberhasilan penguasaan suatu konsep adalah dengan mengetahui sejauh apa aspek reasoning siswa sehingga dapat menganalisis serta mensintesis, mengevaluasi, dan mengkreasi suatu konsep secara baik sehingga dijadikan memori yang permanen dalam otak siswa. Pada penelitian ini, tes yang akan digunakan sebagai instrumen penilaian adalah pilihan ganda bertingkat (*two tier multiple choice*) yang menyediakan soal dengan jawaban berupa beberapa pilihan yang disertai alasan. Kompetensi yang dimaksud berdasarkan kompetensi literasi sains dalam *framework* PISA 2015 berdasarkan OECD 2016 adalah: a) Menjelaskan fenomena ilmiah, b) Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, c) Menginterpretasi data dan bukti ilmiah. Penelitian dilakukan dengan menggunakan LMS Schoology selama pembelajaran daring di masa pandemi COVID-19. Penggunaan LMS dimaksudkan untuk merancang instrumen dengan stimulus yang tidak dapat disampaikan melalui tes tertulis, yakni simulasi. Materi usaha dan energi dipilih dalam penelitian ini karena masih terdapat miskonsepsi dalam kompetensi dasar materi tersebut.

Kata-kata kunci: Kompetensi, PISA, *two tier*, Usaha dan Energi.

Abstract

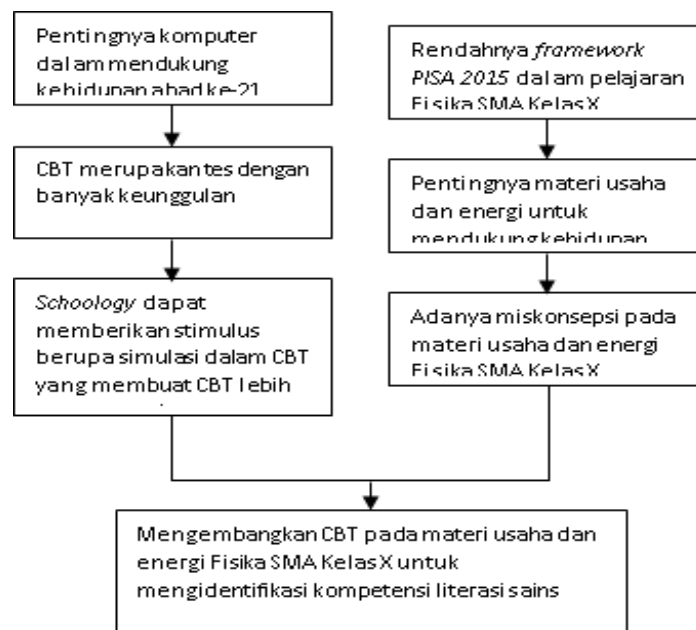
Problems with literacy are questions that require high-level thinking skills. The success of mastering a concept is to know the extent of the reasoning aspect of students so that they can analyze, synthesize, evaluate, and create an idea well so that it becomes a permanent memory in the student's brain. In this study, the test that will be used as an assessment instrument is a two-tier multiple-choice which provides questions with answers in the form of several choices accompanied by reasons. The competencies referred to based on scientific literacy competencies in the 2015 PISA framework based on the 2016 OECD are: (1) Explaining scientific phenomena, (2) Evaluating and designing scientific investigations, and (3) Interpreting scientific data and evidence. The study used LMS Schoology during online learning during the COVID-19 pandemic. LMS is intended to design instruments with stimuli that cannot be delivered through written tests, namely simulations. The work and energy materials were chosen in this study because there are still misconceptions in the essential competencies of these materials.

Keywords: Competency, PISA, *two tier*, Work and Forces.

PENDAHULUAN

Knoblach dalam B.Keefe & Copeland (2011) mengatakan soal dengan literasi merupakan soal yang membutuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi [1]. Keberhasilan penguasaan suatu konsep menurut Laily (2013) adalah dengan mengetahui sejauh apa aspek reasoning siswa sehingga dapat menganalisis serta mensintesis, mengevaluasi, dan mengkreasikan suatu konsep secara baik sehingga dijadikan memori yang permanen dalam otak siswa [2]. Pada penelitian ini, tes yang akan digunakan sebagai instrumen penilaian adalah pilihan ganda bertingkat (*two tier multiple choice*) yang menyediakan soal dengan jawaban berupa beberapa pilihan yang disertai alasan [3]. Pada penelitian lain untuk mengetahui tingkat miskonsepsi siswa digunakan test dengan jenis *Four-Tier Diagnostic Test* [4]. Kompetensi yang dimaksud berdasarkan kompetensi literasi sains dalam framework PISA 2015 berdasarkan OECD 2016 adalah: a) Menjelaskan fenomena ilmiah, b) Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, c) Menginterpretasi data dan bukti ilmiah. Penelitian dilakukan dengan menggunakan LMS Schoology selama pembelajaran daring di masa pandemi COVID-19. Penggunaan LMS dimaksudkan untuk merancang instrumen dengan stimulus yang tidak dapat disampaikan melalui tes tertulis, yakni simulasi. Materi usaha dan energi dipilih dalam penelitian ini karena dalam penelitian Maison, Neneng Lestari dan Anjas Widaningtyas (2020) masih terdapat miskonsepsi dalam kompetensi dasar materi tersebut [5].

Masa pandemi COVID-19 telah mendesak proses belajar mengajar bergeser menuju pembelajaran jarak jauh yang meminimalisir kontak fisik [6]. Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ) merupakan solusi yang ditawarkan bagi setiap negara agar dapat terus melaksanakan pembelajaran meskipun tidak didalam kelas konvensional. Salah satu hal yang berperan penting dalam PJJ adalah *Information, Communication, and Technology (ICT)* [7]. CBT tidaklah berbeda dengan PBT, yang berbeda hanya bentuk penyampaiannya dan penilaiannya saja, tetapi tetap menggunakan satu perangkat tes yang sama (*fixed-test length*) [8]. Selain itu CBT dianggap lebih unggul dari segi ekonomi, serta kemudahan penskoran. Hingga saat ini, di Indonesia CBT tidak hanya dikembangkan untuk Ujian Nasional saja, tetapi juga dalam Ulangan Tengah Semester, Ulangan Akhir Semester, dan Ulangan Kenaikan Kelas [9]. Berdasarkan Martin & Supriyati (2017) dari 50 peserta didik, 40% diantaranya belum pernah mengerjakan ujian CBT pada tengah semester dan akhir semester. Dan 100% dari 50 peserta didik mengatakan bahwa berminat untuk melakukan CBT pada mata pelajaran fisika.



GAMBAR 1. Kerangka Berpikir

Kemampuan literasi sains yang dimiliki peserta didik di Indonesia masih tergolong rendah. Ini dibuktikan dengan hasil capaian indeks PISA Indonesia pada bagian literasi sains pada tahun 2015 dan tahun 2018 secara berturut-turut 403 dan 396 [10]. Dalam Ringkasan Eksekutif Hasil Ujian Nasional 2019: Masukan untuk Pembelajaran di Sekolah SMA/MA yang dirilis oleh Kemendikbud (2019), menyarankan guru untuk melatih keterampilan multirepresentasi siswa yang diberikan dalam bentuk latihan yang bersifat kontekstual dengan menghubungkan pengetahuan siswa dan apa yang ada di kehidupan sehari-hari [11]. Materi gaya dan perpindahan, usaha dan energi, suhu dan kalor, daya, masa benda, berat, merupakan materi yang perlu dikuasai. Hal ini karena siswa akan mengalami persoalan ini dalam kehidupan dimulai dari usia dewasa awal [12]. Dalam PISA, literasi sains dikelompokkan menjadi tiga kompetensi, yaitu: 1) Menjelaskan fenomena sains secara ilmiah (K1): mengenali, mengevaluasi, dan menawarkan penjelasan yang benar dari fenomena alam dan teknologi; 2) Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah (K2): Menjelaskan dan merancang bagaimana suatu fenomena dapat terjadi; 3) Menginterpretasi data dan bukti ilmiah (K3): Menganalisis dan mengevaluasi data dan pernyataan kemudian menuangkannya dalam simpulan singkat yang merepresentasikan data tersebut [9].

Gambar 1 merupakan bentuk kerangka berpikir dari penelitian ini. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan gambaran tentang kualitas instrumen CBT yang dapat mengidentifikasi kompetensi literasi sains materi usaha dan energi berdasarkan *framework* PISA 2015 yang dikonstruksi ditinjau dari aspek reliabilitas, validitas, dan kepraktisannya.

METODOLOGI

2.1 Model Penelitian

Model penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah *development studies* oleh J. Akker (1999). *Development studies* bertujuan untuk menyelesaikan masalah yang ada pada pembelajaran sekolah [13]. Masalah tersebut diselesaikan menggunakan instrumen CBT yang dapat mengukur kompetensi literasi sains materi usaha dan energi berdasarkan *framework* PISA 2015. Menurut Akker et. al *development studies* memiliki beberapa prosedur yakni: 1) Penelitian pendahuluan (*Preliminary Research*), 2) Tahap prototype (*Prototyping Stage*), 3) Evaluasi Sumatif (*Summative Evaluation*), 4) Refleksi sistematis dan dokumentasi (*Systematic reflection and documentation*) [13].

2.2 Prosedur Penelitian

Preliminary Research

Dalam tahap penelitian pendahuluan (*Preliminary research*), terdapat dua langkah yang harus dilakukan yakni studi literatur dan survei lapangan. Tujuan dari diadakannya studi literatur adalah untuk mengetahui permasalahan apa saja yang ada mengenai penilaian pembelajaran. Pada survei lapangan, peneliti melakukan survei mengenai kegiatan penilaian pembelajaran yang dilakukan dalam pembelajaran Fisika. Survei lapangan dilakukan di SMA Negeri 1 Sungailiat yang berada di Kecamatan Sungailiat, Kabupaten Bangka, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Adapun hal yang diperlukan untuk melakukan survei lapangan adalah angket terkait penilaian dalam pembelajaran yang diberikan pada guru mata pelajaran fisika. Dan angket ketertarikan siswa pada penilaian menggunakan Computer-Based Test dan materi fisika yang menarik untuk dilaksanakan melalui CBT yang diberikan pada 30 orang siswa.

Prototyping Stage

Dalam tahap prototipe (*prototyping stage*), hal pertama yang harus dilakukan adalah pemilihan materi fisika yang menarik untuk dilaksanakan melalui CBT. Materi fisika yang diambil adalah berdasarkan hasil data yang didapat saat survei lapangan. Selanjutnya, peneliti menelaah Kompetensi Dasar (KD) dan Kompetensi Inti (KI) materi tersebut melalui silabus Kurikulum 2013 SMA/MA Fisika kelas X. Selanjutnya, yang dilakukan adalah menyusun kisi-kisi instrumen tes berdasarkan

materi dan sub-materi usaha dan energi di atas. Instrumen tes yang dikembangkan berupa 15 butir soal tes objektif pilihan ganda beralasan (*two tier multiple choice*).

Untuk mengetahui kevalidan dari prototipe yang dikembangkan maka harus dilakukan uji validasi. Validasi butir soal perlu dilakukan untuk menguji kevalidan konstruk, dan materi yang telah disusun [14]. Validasi ini akan dilakukan oleh 10 praktisi pendidikan (guru mata pelajaran Fisika) dan 3 orang Dosen Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Negeri Jakarta. Selain melakukan uji validitas, dilakukan pula uji reliabilitas, taraf kesukaran, dan daya pembeda pada setiap soal dengan mengolah distribusi skor siswa SMA kelas X SMAN 1 Sungailiat menggunakan Winstep. Masing-masing soal memiliki bobot dalam rentang 0-3 bergantung pada pilihan jawaban dan pilihan alasan yang berhasil dijawab dengan benar.

Summative Evaluation and Systematic Reflection and Documentation

Berikutnya, tes diuji pada skala terbatas. Uji coba skala terbatas ini dilakukan pada 15 orang siswa kelas X SMAN 1 Sungailiat. Tes akan dilaksanakan via *Learning Management System* Schoology dengan menggunakan fitur *Assesment* yang dapat memberikan stimulus soal berupa gambar, video, maupun simulasi. Di akhir pelaksanaan tes, siswa akan diberikan angket praktikabilitas tes. Adapun indikator yang digunakan dalam mengukur praktibilitas tes adalah sebagai berikut: 1) Tidak menuntut peralatan yang banyak dalam pengerjaannya, 2) Memiliki petunjuk pengerjaan yang jelas, 3) Ukuran tulisan mudah dibaca, 4) Gambar dan stimulus yang diberikan jelas dan tepat, 5) Memiliki simulasi yang mudah dioperasikan. Selanjutnya, dalam tahapan evaluasi sumatif, dilakukan uji coba skala luas yang dilakukan pada 30 orang siswa kelas X SMAN 1 Sungailiat. Dan dalam tahapan refleksi sistematis dan dokumentasi, akan didapat kerangka dari produk akhir pengembangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan CBT berbentuk *two-tier multiple choice* ini guna mengetahui sebesar apa persentase siswa memahami konsep usaha dan energi yang termasuk dalam KD yang dimaksud. Berikut kisi-kisi soal yang dikembangkan untuk mengetahui seberapa besar siswa dapat menyelesaikan soal ber *framework* PISA 2015.

Keterangan:

- K1: Menjelaskan fenomena sains secara ilmiah
- K2: Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah
- K3: Menginterpretasi data dan bukti ilmiah

TABEL 1. Kisi-Kisi Soal Materi Usaha dan Energi Ber *framework* PISA 2015

No.	Sub-Materi	Kompetensi	Indikator	Kisi-Kisi
1.	Konsep Usaha	K1	Menjelaskan konsep usaha	Disajikan sebuah fenomena, siswa diminta menjelaskan fenomena tersebut dengan konsep usaha
		K1	Mengevaluasi konsep usaha dalam kehidupan	Disajikan sebuah ayunan, siswa diminta menjelaskan konsep usaha pada ayunan
		K3	Mengidentifikasi hubungan usaha dan energi	Disajikan beberapa pernyataan dimana usaha bernilai positif, negatif, atau nol, siswa diminta mengidentifikasi pernyataan yang benar.
				Disajikan gambar bola dilempar vertikal, siswa diminta menentukan besar usaha yang dilakukan oleh gaya gravitasi pada bola
		K3	Menyelesaikan persamaan usaha dengan grafik	Disajikan grafik gaya terhadap perpindahan, siswa diminta mencari usaha total
		K3	Menyelesaikan persamaan usaha dalam kehidupan	Disajikan objek dengan GLBB, siswa diminta mencari usaha yang dilakukan gaya dalam waktu

No.	Sub-Materi	Kompetensi	Indikator	Kisi-Kisi
				tertentu
2.	Hubungan Usaha dan Energi	K3	Menganalisis hubungan usaha dan energi kinetik	Disajikan objek yang mengalami perlambatan, siswa diminta membuat kesimpulan mengenai usaha yang dialami objek Disajikan objek dengan GLBB, siswa diminta mencari besar dan arah usaha
		K1	Menganalisis hubungan usaha dan energi potensial	Disajikan objek dilempar vertikal, siswa diminta mencari energi potensial pada titik tertinggi Disajikan lintasan dengan ketinggian tertentu, siswa diminta menunjukkan titik dimana energi potensial terbesar dan terkecil
3.	Hukum Kekekalan Energi Mekanik	K3	Menganalisis hubungan energi kinetik dan potensial dalam Hukum Kekekalan Energi Mekanik	Disajikan tabel percobaan, siswa diminta mengurutkan percobaan mulai dari energi kinetik terkecil sampai terbesar Disajikan bidang miring dengan massa berbeda, siswa diminta mengurutkan gambar yang menunjukkan energi kinetik terbesar hingga terkecil
		K2	Mengevaluasi penelitian sederhana mengenai hubungan usaha, energi potensial dan energi kinetik dalam Hukum Kekekalan Energi Mekanik	Disajikan prosedur penelitian sederhana, siswa diminta melengkapi prosedur dengan langkah yang sesuai
		K2	Menganalisis fenomena menggunakan Hukum Kekekalan Energi Mekanik	Disajikan simulasi <i>skateboard</i> , siswa diminta menyimpulkan informasi yang tepat
		K1	Menyelesaikan Hukum Kekekalan Energi Mekanik dalam kehidupan	Disajikan perosotan dengan ketinggian berbeda, siswa diminta menentukan perosotan dengan energi kinetik terbesar

Penelitian yang dilakukan oleh Maison, Neneng Lestari, dan Anjas Widaningtyas (2020) dengan judul *Identifikasi Miskonsepsi Siswa pada Materi Usaha dan Energi pada Siswa Kelas XI SMA Negeri Kota Jambi* menunjukkan bahwa pada materi Fisika Usaha dan Energi terdapat miskonsepsi dengan urutan dari tertinggi ke terendah berada pada sub-konsep: 1) usaha dan energi potensial; 2) hubungan antara energi kinetik, energi potensial, dan energi mekanik; 3) usaha positif dan negatif. Adapun penyebab dari rendahnya nilai siswa dalam tes berbentuk pilihan ganda bertingkat antara lain: siswa, buku teks, dan konteks. Sedangkan sebab khusus dari kurangnya pemahaman konsep dituangkan dalam bentuk tabel berikut ini [15].

TABEL 2. Sebab Umum dan Khusus Miskonsepsi Materi

Sebab Umum	Sebab Khusus
Siswa	1. Prakonsepsi
	2. Pemikiran asosiatif
	3. Pemikiran humanistic
	4. Reasoning yang tidak lengkap
	5. Intuisi yang salah
	6. Tahap perkembangan kognitif siswa
	7. Kemampuan siswa
	8. Minat belajar siswa
Buku Teks	1. Penjelasan yang kurang tepat
	2. Penulisan rumus yang salah
	3. Tingkat kesulitan yang cukup tinggi
	4. Menyimpang dari konsep sesungguhnya

Sebab Umum	Sebab Khusus
Konteks	5. Ilustrasi mengandung konsep yang salah
	1. Pengalaman siswa
	2. Bahasa sehari-hari berbeda
	3. Tidak adanya kelompok diskusi antar teman

Dengan mengelompokkan kompetensi yang tidak dikuasai serta persentase siswa yang tidak berhasil mendapatkan skor penuh dalam item pilihan ganda bertingkat di penelitian Maison, Neneng Lestari, dan Anjas Widaningtyas yang berjudul *Identifikasi Miskonsepsi Siswa pada Materi Usaha dan Energi* (2020), didapatkan hasil seperti tabel dibawah ini [5].

TABEL 3. Distribusi Persentase Miskonsepsi Masing-Masing Sub-Konsep Materi Usaha dan Energi

Konsep	Bentuk Miskonsepsi	Persentase (%)	Kategori Miskonsepsi
Usaha positif dan negatif	Usaha hanya ditentukan gaya. Gaya bernilai positif saat usaha ke arah kanan, dan bernilai negatif saat ke arah kiri.	23	Rendah
Usaha oleh gaya konservatif	Usaha semakin besar saat lintasan semakin panjang atau sulit dilalui	85	Tinggi
Energi potensial	Energi potensial semakin besar saat lintasan semakin panjang	74	Tinggi
Hubungan antara energi potensial, energi kinetik, dan energi mekanik	Saat benda mendekati permukaan bumi, energi potensial bertambah dan energi kinetik berkurang. Energi potensial atau kinetik dari benda yang jatuh bebas selalu tetap karena percepatan gravitasinya tetap. Energi mekanik benda jatuh bebas akan berubah jika terdapat perubahan energi kinetik atau energi potensial.	43	Sedang

Usaha Positif dan Negatif

Masih dalam penelitian Maison (2019), dalam konsep usaha positif dan negatif, siswa yang tidak memahami konsep terkategori rendah karena jumlah persentase yang didapatkan adalah sebesar 23% (kurang dari 30%). Dengan distribusi sebesar 7% siswa menyimpulkan bahwa usaha bernilai positif saat gaya yang diberikan pada benda juga bernilai positif. Sedangkan 16% diantaranya menyimpulkan bahwa usaha bernilai positif saat arah perpindahannya ke arah kanan. Dan usaha yang bernilai negatif adalah usaha yang arah perpindahannya ke kiri. Dalam Nugraha (2014) ditemukan kesesuaian dimana siswa menanamkan konsepsi bahwa usaha akan positif jika perpindahannya ke arah kanan atau ke arah atas sesuai dengan diagram Kartesius. Padahal sesungguhnya dalam buku Fisika untuk Sains dan Teknik oleh Raymond A. Serway dan John W. Jewett, Jr (2009) dijelaskan bahwa usaha dikatakan positif apabila proyeksi gaya terhadap Δr searah dengan perpindahannya. Dikatakan nol apabila bekerja pada $\theta=90^\circ$. Sedangkan dikatakan negatif apabila proyeksi gaya terhadap Δr tidak searah dengan perpindahannya.

Usaha dan Energi Potensial

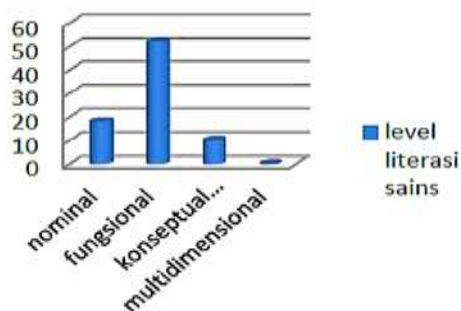
Persentase siswa yang berpegang pada konsep yang salah pada sub konsep usaha dan energi potensial ini adalah sebesar 80% dimana hal ini berarti siswa yang mengalami miskonsepsi

terkategori tinggi. Soal yang diujikan pada siswa di sub ini menuntut jawaban mengenai anggapan terhadap besar usaha berdasarkan panjang lintasan yang ditempuh. Pada soal dengan ilustrasi lintasan yang curam, siswa cenderung memberikan jawaban yang berfokus pada bentuk lintasan. Sehingga siswa memiliki pemahaman bahwa semakin panjang lintasan yang ditempuh, maka semakin besar usahanya. Hal ini sejalan dengan penelitian Nugraha (2014) dimana siswa menganggap usaha yang dilakukan gaya konservatif lebih besar pada lintasan yang lebih panjang dan curam. Menurut Halliday *et al.*, (2014) sebuah gaya disebut konservatif karena mempertimbangkan pergerakannya antara dua titik, dan hal tersebut tidak bergantung pada lintasan yang ditempuh [16]. Serway dan Jewett (2018) juga menunjukkan bahwa usaha yang terjadi di sepanjang lintasan dapat dituang dalam formulasi usaha sama dengan integral fungsi x mulai dari x awal (x_i) hingga x akhir (x_f). Dimana berarti, usaha yang dilakukan gaya konservatif memiliki nilai berupa fungsi integral yang pada akhirnya menyatakan perbedaan nilai akhir dan awal fungsi.

Hubungan antara Energi Kinetik, Energi Potensial, dan Energi Mekanik

Siswa dengan pemahaman konsep yang tidak tepat dalam sub konsep hubungan antara energi kinetik, energi potensial, dan energi mekanik tergolong sedang dengan persentase 43%. Bentuk miskonsepsi yang siswa alami terbagi menjadi 3 macam [5]. Yang pertama, siswa menyimpulkan bahwa saat benda bergerak mendekat ke permukaan bumi, maka energi potensialnya akan bertambah sementara energi kinetiknya terus berkurang. Terdapat 19% siswa yang mengalami miskonsepsi pertama ini. Yang kedua, energi kinetik dan potensial benda adalah tetap saat benda jatuh bebas, karena percepatan gravitasi yang mempengaruhi benda juga tetap. Sebanyak 8% siswa mengalami miskonsepsi kedua. Yang ketiga yaitu energi mekanik benda bernilai tidak tetap, karena adanya perubahan energi kinetik dan energi potensial selama benda mengalami jatuh bebas. Jumlah persentase siswa yang mengalami miskonsepsi ketiga ini adalah 16% [5].

Dalam penelitian Muh. Sahlan Ridwan dkk (2013) yang berjudul *Pengembangan Instrumen Asesmen Dengan Pendekatan Kontekstual Untuk Mengukur Level Literasi Sains Siswa* dapat dilihat pada GAMBAR 2.



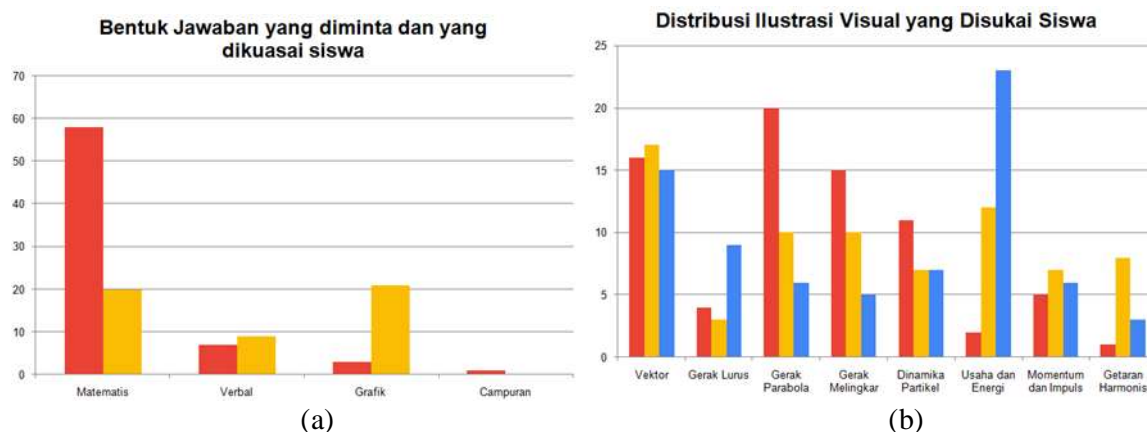
GAMBAR 2. Level Literasi Sains Siswa

Dari keseluruhan 80 siswa, terdapat 56 siswa yang berada pada level literasi sains fungsional, disusul oleh level nominal dan konseptual. Berdasarkan hasil *preliminary research* dengan memberikan angket kebutuhan pada guru-guru fisika di Kabupaten Bangka, didapatkan data bahwa ekspektasi guru atas jawaban siswa adalah hasil akhir berupa angka dan sebagian besar menekankan pada aspek kognitif, hapalan, dan aplikasi rumus.

Hal ini sangat berpengaruh terhadap hasil angket kebutuhan yang diisi oleh 60 siswa SMA kelas X di Kabupaten Bangka. Dimana mereka menyebutkan bahwa jawaban yang mereka kuasai hanya berada seputar angka. Sebagian dari siswa pun ada yang menjawab bahwa salah satu kesulitan yang dialami saat belajar fisika adalah tidak menguasai konsep, tidak memahami rumus, dan tidak memahami kapan rumus tersebut akan digunakan dalam soal [17]. Hal ini sangat mengkhawatirkan mengingat pada kenyataannya, nilai-nilai yang didapat dalam asesmen seperti PISA dipengaruhi oleh asesmen yang biasa dikerjakan siswa di sekolah.

Selama pandemi COVID-19, SMA Negeri 1 Sungailiat menerapkan *blended learning* dimana ujian akhir tetap dilaksanakan di sekolah. Namun membebaskan guru untuk memberikan tugas

belajar mandiri dan ulangan harian yang dapat siswa kerjakan di rumah masing-masing. Dari 74 siswa, 24 orang menginginkan asesmen dengan ilustrasi visual berupa gambar, dan 22 orang menginginkan teks, 22 orang menginginkan video, dan sisanya menginginkan simulasi.



GAMBAR 3. a) Ketimpangan Bentuk Jawaban Ekspektasi dan Yang Dikuasai Siswa (Merah: Ekspektasi, Kuning: Yang Dikuasai); b) Distribusi Ilustrasi Visual yang Disukai Siswa (Merah: Teks, Kuning: Simulasi, Biru: Gambar)

Untuk mengupas lebih lanjut mengenai ketimpangan pemahaman konsep yang siswa alami dalam materi usaha dan energi, penulis mengembangkan CBT melalui LMS Schoology yang dapat menyampaikan ilustrasi visual berupa simulasi sesuai dengan minat siswa pada gambar 3b. Pemberian *two tier multiple choice* bukanlah masalah besar dalam mengembangkan CBT mengingat data yang ada cukup di input ke dalam sistem.

Dalam Hariadi (2009), dikatakan bahwa rata-rata skor siswa materi usaha dan energi dengan pilihan ganda bertingkat berada dalam rentang 0-4 berada pada 1-2 di bagian pemberian alasan atau argumen [18]. Maka, perlu dibuat soal dengan argumen yang sudah dikonstruksi dan bukan alasan yang bersifat terbuka. Pemberian alasan ini sangat penting karena menurut Osborne (2007) argumen dalam pembelajaran sains dapat meningkatkan *critical thinking skills* siswa saat berpendapat di depan kelas [19]. Keterampilan berpikir kritis ini dapat tercerminkan dalam *framework PISA 2015 level* konseptual-prosedural. Dan hafalan serta kemampuan mengingat rumus terkategori sebagai level yang lebih rendah.

SIMPULAN

Siswa masih kerap kali mengalami salah kaprah atau miskonsepsi dalam memahami konsep Fisika materi usaha dan energi. Dengan pembagian tingkat miskonsepsi untuk usaha positif dan negatif, usaha oleh gaya konservatif, energi potensial, dan hubungan antara energi potensial, energi kinetik, dan energi mekanik secara berturut-turut sebesar 23%, 85%, 74%, dan 43%. Karena pada soal pilihan ganda bertingkat ketidakmampuan siswa dalam memahami konsep akan terlihat jelas dari pola pilihan jawaban dan alasannya. Maka dari itu perlu diberikan soal menggunakan *framework PISA* yang dapat memberikan asosiasi yang tepat dan mencegah terjadinya miskonsepsi. Dapat dilakukan dengan pemberian soal melalui LMS seperti Schoology atau biasa disebut *Computer Based Test* dengan bantuan simulasi semisal PhET. Dan perlu juga untuk mengembangkan soal pilihan ganda bertingkat dengan alasan atau argumen sehingga dapat melatih kemampuan literasi sains siswa terutama dalam level konseptual-prosedural.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih atas bantuan semua pihak yang turut menyukseskan proses pengerjaan artikel ini. Ibu Prof. Yeti Supriyati, M.Pd, Ibu Dwi Susanti, M.Pd, keluarga serta rekan-rekan yang berkontribusi selama pengerjaan.

REFERENSI

- [1] E. B. Keefe & S. R. Copeland, "What is literacy? the power of a definition," *Res. Pract. Pers. with Sev. Disabil*, vol. 36, no. 3-4, pp. 92-99, 2011.
- [2] N. R. Laily & A. W. Wisudawati, "Analisis Soal Tipe Higher Order Thinking Skill (HOTS) dalam Soal UN KIMIA SMA Rayon B Tahun 2012/2013," *Kaunia*, vol. XI, no. 1, pp. 27-39, 2015.
- [3] A. Kadir, "Menyusun Dan Menganalisis Tes Hasil Belajar," *Al-Ta'dib*, vol. 8, no. 2, pp. 70-81, 2015.
- [4] E. Septiyani & D. Nanto, "Four-Tier Diagnostic Test Assisted Website for Identifies Misconceptions Heat and Temperature," *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol. 7, no. 1, pp. 35- 42, 2021.
- [5] M. Maison, N. Lestari & A. Widaningtyas, "Identifikasi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Usaha Dan Energi," *J. Penelit. Pendidik. IPA*, vol. 6, no. 1, p. 32, 2019.
- [6] Y. Guntara & I. S. Utami, "Implementation of Augmented Physics Animation Integrated Crosscutting Concept COVID 19 in Facilitating Problem Solving Skills and Disaster Preparedness," *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol. 7, no. 1, pp. 43-52, 2021.
- [7] S. Sunaryo, H. Nasbey & H. Amelia, "Learning Media Development using Transformative Learning Strategy Android Application as a Distance Learning Support on Static Fluid," *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol. 7, no. 1, pp. 61 - 72, 2021.
- [8] J. N. Butcher, J. N. Perry & M. M. Atlis, "Validity and utility of computer-based test interpretation," *Psychol. Assess.*, vol. 12, no. 1, pp. 6-18, 2000.
- [9] A. C. Bugbee, "The equivalence of paper-and-pencil and computer-based testing," *J. Res. Comput. Educ*, vol. 28, no. 3, pp. 282-299, 1996.
- [10] T. O. Programme & I. S. Assessment, "1 . What is PISA ?," pp. 11-20, 2019.
- [11] Kementerian Pendidikan & Kebudayaan, "Pendidikan Di Indonesia Belajar Dari Hasil PISA 2018," no. 21, pp. 1-206, 2018.
- [12] A. Graham, "*Journal of Physics Teacher Education Online*," *Phys. Teach*, vol. 40, no. 4, pp. 255-255, 2002.
- [13] J. van den Akker, "Principles and Methods of Development Research," *Des. Approaches Tools Educ. Train*, pp. 1-14, 1999.
- [14] Nurjanah & N. Marlianingsih, "Analisis Butir Soal Pilihan Ganda Dari Aspek Kebahasaan," *Fakt. J. Ilmu Kependidikan*, vol. 2, no. 1, pp. 69-78, 2015.
- [15] R. E. Zafitri, S. Fitriyanto & F. Yahya, "Pengembangan Tes Diagnostik Untuk Miskonsepsi Pada Materi Usaha Dan Energi Berbasis Adobe Flash Kelas Xi Di Ma Nw Samawa Sumbawa Besar Tahun Ajaran 2017/2018," vol. 2, no. 2, 2018.
- [16] J. Walker, D. Halliday & R. Resnick, "Fundamentals of Physics Halliday & resnick 10ed," 2014.
- [17] N. D. S. Pratama, "The Effectiveness of Web-Based Assessment on Student's Understanding of Concepts on Equilibrium and Rotation Dynamics," *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol. 6, no. 2, pp. 247-254, 2020.
- [18] Ekohariadi, "Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Literasi Sains Siswa Indonesia Berusia 15 Tahun," *J. Pendidik. Dasar*, vol. 10, no. 1, pp. 29-43, 2009.

- [19] J. Osborne, "Science education for the twenty first century," *Eurasia J. Math. Sci. Technol. Educ*, vol. 3, no. 3, pp. 173-184, 2007.