



## Profil Konsistensi Representasi dan Konsistensi Ilmiah Fisika Pada Topik Usaha dan Energi Siswa Sma Negeri Pada Pembelajaran Jarak Jauh di Kabupaten Bandung

Wawan Ruswandi<sup>1\*</sup>, Parlindungan Sinaga<sup>2</sup>, Purwanto Purwanto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>SMAN 1 Ciparay

<sup>2,3</sup>Departemen Pendidikan Fisika, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia,  
Jl. Dr. Setiabudhi Nomor 229 Bandung 40154

\*Email: [wawanruswandi@upi.edu](mailto:wawanruswandi@upi.edu)

### Article Info

#### Abstrak

Informasi mengenai profil konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah penting untuk diketahui karena keduanya berkaitan dengan pemahaman konsep dan kemampuan siswa dalam menggunakan multi representasi, sedangkan informasi mengenai kedua kemampuan tersebut belum diketahui untuk siswa SMA Negeri di Kabupaten Bandung. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis profil konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah siswa SMA Negeri pasca pembelajaran jarak jauh di Kabupaten Bandung. Metode penelitian yang digunakan adalah metode survey dengan memberikan tes pada siswa setelah terlaksananya proses pembelajaran pada materi usaha dan energi. Teknik pengambilan sample adalah cluster random sampling. Pengambilan data dilakukan di tiga sekolah yang masing-masing dikategorikan sekolah klaster atas, klaster tengah, dan klaster bawah. Instrumen yang digunakan terdiri dari delapan tema, setiap tema terdapat tiga soal isomorfik (konteks dan kontennya sama) dengan representasi berbeda yang mengacu pada Representational Variant of Force Concept Inventory (R-FCI). Dengan ukuran sampel yang ditentukan berdasarkan rumus Isaac dan Michael diperoleh bahwa dari 450 siswa yang menjadi sampel penelitian ditemukan bahwa untuk kategori konsistensi representasi 17,33% siswa berada pada tingkat konsisten, 38,45% cukup konsisten dan 44,22% tidak konsisten. Sedangkan untuk konsistensi ilmiah sebesar 12,44% siswa konsisten, 28,45% cukup konsisten, dan 59,11% tidak konsisten. Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun siswa memiliki kemampuan dalam menggunakan multi representasi, sebagian besar siswa masih mengalami kesulitan konseptual khususnya pada konsep energi kinetik. Berdasarkan hal itu, diperlukan fokus pembelajaran terhadap pemahaman konsep melalui pendekatan multirepresentasi sehingga mendukung kemampuan konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah.

**Kata Kunci:** Konsistensi Representasi, Konsistensi Ilmiah, Pembelajaran Jarak Jauh, Multi Representasi, Usaha dan Energi

#### Abstract

Information about the profile of representational consistency and scientific consistency is important to know because they are related to understanding the concept and the student's ability to use multiple representations, while information about these two abilities is unknown for State Senior High School students in Bandung Regency. Therefore, this study aims to analyze the representational and scientific consistent of post-distance learning senior high

Received:  
18/01/2022

Revised:  
08/08/2022

Accepted:  
28/09/2022

school students in the Bandung Regency. The research method used is a survey method with a test for the students after implementation of the learning process on the learning material of work and energy. The sampling technique was cluster random sampling. Data were collected in three schools, which each represent the upper cluster, middle cluster, and lower cluster. The instrument used consisted of eight themes which in each theme there are three questions isomorphic (same context and content) with different representations referring to the Representational Variant of Force Concept Inventory (R-FCI). The sample size is determined based on the Isaac and Michael formula it is obtained that from 450 samples of the research, it found that 17,33% of students are consistent for representational consistency category, 38,45% are moderately consistent, and 44,22% are inconsistent. As for the scientific consistency, it found that 12,44% of students are consistent, 28,45% are moderately consistent, and 59,11% are inconsistent. These results indicate that students had conceptual difficulties especially on the concept of kinetic energy. Based on these, it is necessary to focus on learning to understand concepts through a multi-representation approach so as to support the ability representational and scientific consistent

**Keywords:** Representation Consistency, Scientific Consistency, Distance Learning, Multirepresentation, Work and Energy



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

## Introduction

Fisika merupakan ilmu tentang hukum-hukum alam sebagai dasar terjadinya fenomena fisis yang berkaitan dengan energi, materi, dan hubungan keduanya [1]. Salah satu pendekatan yang digunakan untuk menganalisis fenomena fisis adalah dengan menggunakan berbagai bentuk representasi. Bentuk representasi mampu menggambarkan hubungan fungsional setiap besaran-besaran fisis suatu fenomena yang umumnya dinyatakan dalam bentuk persamaan matematika kemudian divisualisasikan dalam bentuk grafik dan diagram [2]. Kemampuan penggunaan berbagai representasi atau multi representasi dapat digunakan untuk menganalisis sejauhmana pemahaman siswa [3] [4] [5].

Dalam pembelajaran fisika siswa membutuhkan kemampuan representasi konsep yang sedang dipelajari dalam berbagai macam representasi [6]. Pentingnya multirepresentasi dalam pembelajaran fisika ditunjukkan dengan berbagai representasi yang dapat digunakan untuk kemampuan interpersonal komunikasi dan penalaran yang dapat mendukung pemahaman siswa terhadap sebuah konsep sekaligus memecahkan masalah fisika [7]

Kemampuan siswa untuk menghubungkan satu representasi dengan representasi lainnya merupakan salah satu bentuk dari keterampilan kognitif siswa sekaligus menjadi alternatif jika siswa mengalami kesulitan terhadap konsep pada satu representasi maka representasi lain berpotensi dapat memberikan sudut pandang berbeda yang dapat membantu mengatasi kesulitan memahami konsep tersebut [8] [9] [10]. Kesulitan tersebut umumnya terjadi karena siswa memiliki kecerdasan belajar yang berbeda dalam memahami suatu konsep. Pendekatan multirepresentasi berpotensi dapat memfasilitasi siswa yang memiliki kecerdasan dan gaya belajar yang berbeda dalam memahami suatu konsep sehingga memberikan kesempatan belajar yang optimal bagi setiap siswa.

Dalam aktivitas pembelajarannya diketahui bahwa tidak semua guru mengimplementasikan pendekatan multirepresentasi dalam menyampaikan materi pembelajaran, melainkan lebih sering memberikan penjelasan secara verbal dan matematis saja [11]. Hasil observasi awal peneliti terhadap pembelajaran jarak jauh di tiga sekolah yang dijadikan tempat penelitian diketahui bahwa beberapa guru

masih terbatas pada penjelasan verbal dan matematis yang ditampilkan melalui power point atau file dokumen bahan ajar saja

Berdasarkan observasi dan wawancara yang dilakukan pada tiga guru di sekolah diketahui bahwa media elektronik yang digunakan untuk mendukung pembelajaran umumnya menggunakan aplikasi Whatsapp dan telegram dengan teknis pembuatan grup kelas atau menggabungkan semua kelas dalam satu grup dengan pembelajaran yang berlangsung secara paralel. Sedangkan sebagai media penyampaian materi pembelajaran umumnya guru menggunakan aplikasi google classroom kemudian setiap beberapa minggu guru dan siswa dijadwalkan menggunakan aplikasi zoom meeting sebagai media interaksi secara langsung dengan siswa.

Adapun temuan hambatan-hambatan yang di alami siswa umumnya bersifat teknis sehingga Sebagian siswa belum bisa memaksimalkan pembelajarannya. Dalam kondisi pembelajaran tersebut, perlunya menerapkan pendekatan yang dapat digunakan untuk meminimalisir kesulitan siswa dalam memahami pembelajaran fisika, salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah pendekatan multirepresentasi.

Pendekatan multirepresentasi dalam pembelajaran jarak jauh dapat menjadi salah satu alternatif dalam penyampaian pembelajaran fisika. Berdasarkan beberapa hasil penelitian ditemukan bahwa pendekatan multirepresentasi selama pembelajaran jarak-jauh berlangsung dapat meningkatkan hasil pembelajaran khususnya pada aspek pemahaman konsep [12] [13]. Sebagaimana yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa salah satu ciri siswa memiliki pemahaman terhadap suatu konsep, yaitu ketika siswa mampu secara konsisten untuk menjawab permasalahan konsep fisika walaupun dihadirkan dalam format multirepresentasi

Ketika siswa mampu menggunakan kemampuan representasinya secara konsisten dalam menyelesaikan soal-soal fisika yang disajikan dalam berbagai representasi dimana soal tersebut memiliki konteks dan konten yang sama tanpa mempertimbangkan kebenaran jawabannya maka siswa itu dapat disebut memiliki kemampuan konsistensi representasi. Lebih khusus lagi, konsistensi representasi yang hanya dimiliki jika jawaban siswa tersebut konsisten benar dari aspek representasi dan dari aspek ilmiah disebut sebagai konsistensi ilmiah [7]. Secara sederhana meskipun siswa menjawab salah namun mampu konsisten dalam merepresentasikan setiap jawaban (memilih jawaban yang representasinya setara) pada soal maka siswa disebut memiliki konsistensi representasi namun tidak memiliki konsistensi ilmiah.

Kemampuan konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah siswa penting untuk diketahui, karena kemampuan ini memberikan gambaran sejauh mana pemahaman konsep yang dimiliki siswa. Ketika Siswa benar-benar memiliki pemahaman yang baik terhadap konsep yang dipelajarinya maka Siswa tidak akan mudah terkecoh dan akan konsisten dengan jawabannya meskipun soal yang disajikan dalam berbagai format representasi. Tingkat konsistensi representasi sebelum proses pembelajaran mempengaruhi peningkatan pemahaman konsep pada pembelajaran konsep gaya [14]. Dengan demikian konsistensi representasi juga dapat dipandang sebagai faktor yang melatarbelakangi pemahaman konsep dan pengetahuan. Berdasarkan hal itu penting untuk diketahui mengenai profil konsistensi representasi serta konsistensi ilmiah siswa pada pembelajaran jarak jauh sebagai dasar untuk menghadirkan pembelajaran yang dapat membangun pemahaman Siswa yang lebih baik.

Salah satu penelitian yang dilakukan oleh Nieminen berhasil mengukur konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah siswa pada materi gaya dengan menggunakan hasil pengembangan instrumen Force Concept Inventory (FCI) tahun 1995 dan kemudian diberi nama Representational Variant Force Concept Inventory (R-FCI) [7]. Dari hasil penelitiannya, instrument tersebut memberikan informasi terkait dengan identifikasi tingkat konsistensi siswa ketika menyelesaikan soal multi representasi, kemudian tingkat konsistensi tersebut dibagi menjadi dua kategori yaitu konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah. Berdasarkan skor rata-rata konsistensi yang diperoleh kemudian diinterpretasikan ke dalam tiga level konsistensi, diantaranya konsisten (Consistent), cukup konsisten (Moderately Consistent), dan tidak konsisten (Inconsistent). Adapun penelitian lain yang dilakukan terkait dengan konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah [15] dimana representasi yang dihadirkan pada setiap tema isinya berbeda antara satu tema dengan tema yang lain dan hanya menggunakan tiga soal isomorfik (misal, Tema 1: Grafik, Matematis, Verbal; Tema 2: Verbal, Piktorial, Gambar).

Berdasarkan informasi mengenai profil konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah, Guru dapat menggunakannya untuk mengidentifikasi tingkatan pemahaman siswa dan mengetahui jenis representasi yang dianggap sulit dimengerti oleh siswa sehingga guru diharapkan mampu merencanakan dan melaksanakan proses pembelajaran yang dapat membangun pemahaman konsep siswa lebih mendalam. Beberapa strategi dapat dihadirkan oleh guru seperti menyediakan bahan ajar yang kaya akan representasi atau dengan menggunakan strategi mengajar yang dinilai mampu melatih kemampuan multirepresentasi khususnya konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah, dengan begitu harapannya Guru dapat menuntun siswa dalam memahami setiap konsep fisika.

Materi yang dapat menggunakan pendekatan multirepresentasi adalah materi yang bersifat abstrak, salah satu materi yang bersifat abstrak adalah materi usaha dan energi karena materi ini sulit untuk dapat dilihat wujud konsep nya secara langsung [16] [17]. Materi usaha dan energi dapat digambarkan baik secara verbal, gambar, grafik dan matematis dalam penyampaian pembelajarannya. Selain itu materi usaha dan energi juga merupakan materi esensial karena memberikan peranan penting dalam kehidupan sehari-hari [18].

Berdasarkan pemamaparan tersebut penting untuk diketahui bagaimana konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah siswa setelah pembelajaran jarak jauh pada materi usaha dan energi, maka tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis profil konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah siswa SMA Negeri di Kabupaten Bandung pada materi usaha dan energi pada hasil pembelajaran jarak jauh, serta sekaligus menganalisis kesulitan konseptual pada materi usaha dan energi yang dihadapi siswa. Informasi yang disajikan dalam penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan untuk mengembangkan suatu pembelajaran yang berfokus pada konseptual dengan pendekatan multirepresentasi yang mendukung konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah.

## Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah metode survey, dengan populasi pada penelitian ini adalah seluruh SMA Negeri kelas X di Kabupaten Bandung yang telah mempelajari materi usaha dan energi selama pembelajaran jarak jauh. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif dengan tujuan untuk memperoleh informasi mengenai profil konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah siswa SMA di Kabupaten Bandung.

Teknik sampling yang digunakan adalah cluster random sampling dengan tujuan memperoleh sampel yang mampu merepresentasikan suatu populasi pada satu wilayah dengan jumlah populasi yang relatif banyak. Dalam menentukan sampel penelitian, 19 SMA Negeri yang berada di Kota Bandung dibagi menjadi tiga kelompok. Pengelompokan diambil berdasarkan urutan passing grade perolehan ujian nasional SMA Negeri Kabupaten Bandung tahun 2019, sehingga diperoleh kategori sekolah klaster atas, sedang dan bawah. Berdasarkan masing-masing klaster diambil satu sekolah secara acak untuk dijadikan sampel penelitian. Jumlah minimal sampel yang diambil ditentukan Berdasarkan rumus Isaac dan Michael, sampel yang diperoleh sudah representatif dengan taraf kesalahan 5%. Maka diperoleh sebanyak 450 siswa dari total populasi 4529 siswa [19], Adapun rumus Isaac dan Michael yang dimaksud sebagai berikut.

$$s = \frac{\lambda^2 \cdot N \cdot P \cdot Q}{d^2 (N-1) + \lambda^2 \cdot P \cdot Q}$$

$\lambda^2$  dengan  $dk = 1$ , taraf kesalahan bisa 1%, 5% dan 10%.

$P = Q = 0,5$ ,  $d = 0,05$ ,  $s$  = jumlah sampel,  $N$  = jumlah populasi [20]

Instrumen yang digunakan berupa tes pilihan ganda untuk mengukur tingkat konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah. Dengan Soal berjenis isomorfik dimana setiap soal disusun menjadi beberapa tema dengan konsep dan konteks yang sama tetapi disajikan dengan representasi yang berbeda. Dalam penelitian ini terdapat 8 tema dengan setiap tema terdiri dari 3 soal yang disajikan dalam representasi berbeda.

Penentuan skor konsistensi mengacu pada instrumen R-FCI yang dikembangkan Nieminen dkk [7] sehingga diperoleh kategori skor konsisten representasi dan konsisten ilmiah sebagai berikut:

1. Skor 0, jika tidak ada satupun pilihan jawaban yang saling berhubungan (dari segi representasi) dari tiga butir soal dalam satu tema.

2. Skor 1, jika memilih dua pilihan jawaban yang berhubungan (dari segi representasi) dari tiga butir soal dalam satu tema.
3. Skor 2, jika memilih tiga pilihan jawaban yang berhubungan (dari segi representasi) dari tiga butir soal dalam satu tema.

Penskoran konsistensi representasi diperoleh ketika siswa mampu memilih jawaban yang saling berhubungan dari segi representasi tanpa mempertimbangkan kebenaran jawabannya secara ilmiah. Sedangkan dalam konsistensi ilmiah, penskoran didasarkan pada jawaban siswa yang benar secara ilmiah. Ketika jawaban siswa salah, meskipun jawaban yang dipilih saling berhubungan dari segi representasi, maka siswa tersebut tidak akan memperoleh skor konsistensi.

Analisis data yang dilakukan didasarkan pada rata-rata perolehan skor total tes R-FCI, Berdasarkan hal itu maka siswa dapat dikategorikan menjadi beberapa tingkatan (level) konsistensinya. Adapun kesulitan yang dialami siswa dilakukan melalui analisis deskriptif terhadap pola jawaban siswa.

**Tabel 1.** Kategori Level Konsistensi

Level Konsistensi	Skor rata-rata	Kategori
Level I	$1,71 \leq \text{Skor rata-rata} \leq 2,00$	Konsisten
Level II	$1,21 \leq \text{Skor rata-rata} < 1,70$	Cukup Konsisten
Level III	$0,00 \leq \text{Skor rata-rata} < 1,20$	Tidak Konsisten

[21]

## Hasil dan Pembahasan

### 1. Konsistensi Representasi

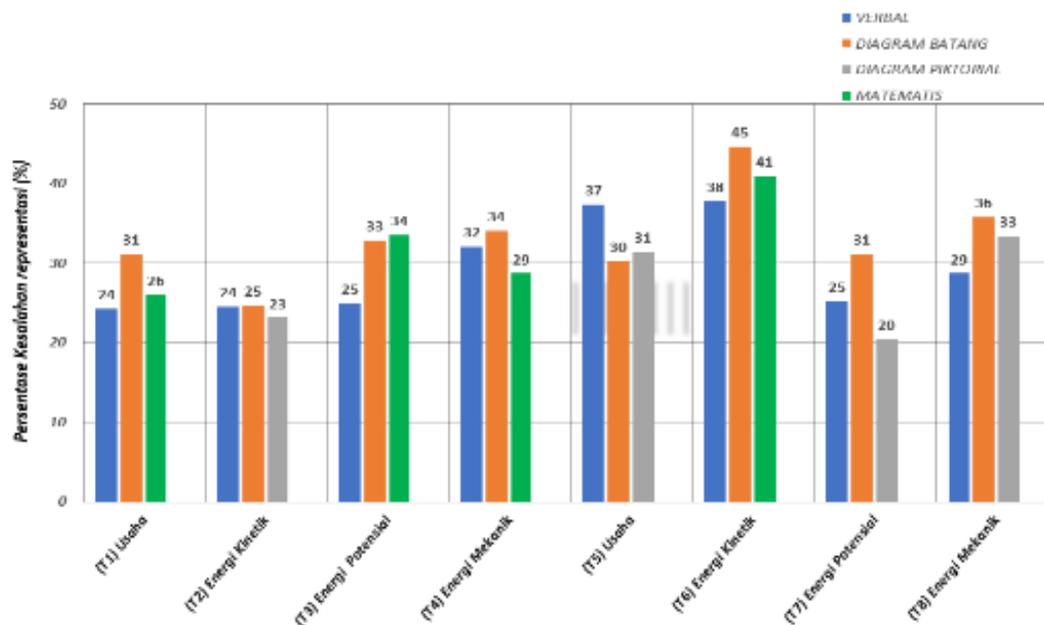
Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis data maka skor konsistensi rata-rata siswa dapat diperoleh dengan tingkat konsistensi representasi siswa secara keseluruhan ditunjukkan pada tabel 2, menjelaskan bahwa dari setengah jumlah sampel siswa SMA Negeri Kabupaten Bandung mampu merepresentasikan kembali jawaban sehingga dapat dikategorikan cukup konsisten.

**Tabel 2.** Persentase Tingkat Konsistensi Representasi Siswa (n=450)

Tingkat Konsistensi	Jumlah Siswa	Persentase Jumlah Siswa (%)
Konsisten	78	17,33
Cukup Konsisten	173	38,45
Tidak Konsisten	199	44,22

Adapun skor konsistensi pada setiap tema juga diinterpretasikan dengan tujuan untuk mengetahui pada konsep mana saja siswa banyak yang tidak konsisten representasi yang dipaparkan pada gambar 1, diketahui bahwa tingkat konsistensi representasi siswa bergantung pada konsep dan konteks yang disajikan dalam persoalan. Ditemukan bahwa kecenderungan siswa tidak konsisten representasi saat menginterpretasikan representasi diagram batang (T1, T2, T4, T6, T7 dan T8), representasi matematis (T3) dan representasi verbal (T5).

Salah satu penyebab kesulitan siswa ketika menentukan representasi diagram batang yaitu karena siswa kurang memiliki kemampuan dalam mengkonstruksi dan menginterpretasikan diagram, sebagaimana yang telah dijelaskan oleh Leinhardt dkk bahwa untuk memahami diagram, siswa harus mempelajari bagaimana caranya untuk membuat diagram dan membangun pemahaman terhadap diagramnya [22]. Hal itu terkait dengan situasi atau konteks permasalahan, variabel atau konsep yang dipelajari dan tindakan berupa pembelajaran yang dilakukan sekaligus media pembelajarannya [23].



**Gambar 1.** Format representasi yang menyebabkan siswa tidak konsisten representasi (n = 450)

Berdasarkan temuan peneliti terhadap kegiatan pembelajaran fisika yang dilakukan oleh guru diketahui bahwa beberapa pembelajaran masih terbatas pada penekanan konsep secara verbal dan matematis saja. Selain itu pemanfaatan media juga dapat menjadi faktor yang mempengaruhi kemampuan representasi siswa. Bagi guru yang terbiasa menyampaikan konsep dalam berbagai representasi maka siswanya juga akan lebih mudah ketika menyelesaikan persoalan yang dihadirkan dalam berbagai representasi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kohl bahwa kemampuan representasi siswa dipengaruhi oleh cara guru dalam menghadirkan pembelajaran dikelas [24]. Ketika siswa mempelajari konsep dalam representasi tunggal saja maka siswa akan mengalami keterbatasan dalam mengungkapkan informasi akibatnya mengalami kesulitan dalam memahami konsep tersebut [25].

## 2. Konsistensi Ilmiah

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis data maka skor konsistensi rata-rata-rata siswa dapat diperoleh dengan tingkat konsistensi ilmiah siswa secara keseluruhan ditunjukkan pada tabel 3. Diketahui sebanyak 59,11% siswa dinyatakan tidak konsistensi ilmiah. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa belum memahami konsep-konsep pada materi usaha dan energi dengan benar. Berikut juga disertakan data pada tabel 3 mengenai persentase skor konsistensi ilmiah pada setiap tema dengan tujuan untuk menganalisis kesulitan konseptual yang dialami siswa.

**Tabel 3.** Persentase Tingkat Konsistensi Ilmiah Siswa (n=450)

Tingkat Konsistensi	Jumlah Siswa	Persentase Jumlah Siswa (%)
Konsisten	56	12.44
Cukup Konsisten	128	28.45
Tidak Konsisten	266	59.11

**Tabel 4.** Persentase Tingkat Konsistensi Ilmiah Siswa (n = 450)

Tema	Konsep	Persentase Skor Rata-rata Konsistensi Ilmiah Siswa pada Setiap Tema (%)
T1	Usaha	34.00
T2	Energi Kinetik	43.33
T3	Energi Potensial	25.33
T4	Energi Mekanik	28.44
T5	Usaha	32.67
T6	Energi Kinetik	20.89
T7	Energi Potensial	44.00
T8	Energi Mekanik	36.89

Berdasarkan tabel 4 diketahui bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami persoalan pada tema 6 (T6) yaitu terkait konsep energi kinetik pada sistem bola-pegas yang beresilasi, berdasarkan pilihan jawaban siswa terhadap soal pada tema 6 nomor 22. Kesulitan siswa dalam menjawab persoalan tersebut disebabkan karena siswa terlalu berfokus pada perbedaan massa dan berasumsi bahwa kecepatan sistem bola-pegas yang beresilasi itu sama, hal ini bisa dilihat berdasarkan persentase jawaban representasi matematis siswa yang terdapat pada soal nomor 22.

Diatas bidang yang licin terdapat dua buah pegas identik yang masing-masing dipasang sebuah bola. Kedua bola memiliki bentuk dan ukuran yang sama tetapi bola kedua memiliki massa dua kali lebih besar dari massa bola pertama. ketika kedua sistem pegas dan bola ditekan kemudian dilepaskan



Misalkan energi kinetik bola 1 adalah  $EK_1$ , sedangkan energi kinetik bola 2 adalah  $EK_2$ . Manakah dari kemungkinan persamaan berikut yang menggambarkan besar energi kinetik yang dimiliki masing-masing bola ketika berada pada garis akhir (simpangan pegas maksimum)?

- a.  $EK_1 < EK_2 ; v_1 < v_2$
- b.  $EK_1 > EK_2 ; v_1 > v_2$
- c.  $EK_1 = EK_2 ; v_1 = v_2$
- d.  $EK_1 < EK_2 ; v_1 = v_2$
- e.  $EK_1 = EK_2 ; v_1 > v_2$

**Gambar 2.** Soal konsep energi kinetik pada tema 6 (T6) nomor 22

**Tabel 5.** Persentase jawaban siswa pada soal nomor 22 (n = 450)

Persentase Pilihan Jawaban pada Soal Nomor 22					Jumlah Siswa
A	B	C	D	E	
161	65	38	174	12	450
35,8%	14,4%	8,4%	38,7%	2,7%	100%

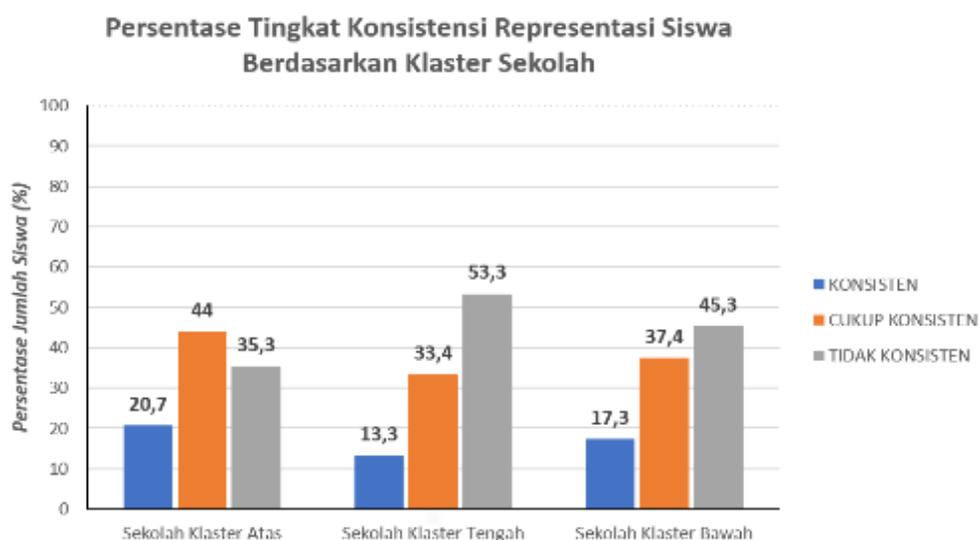
Berdasarkan tabel 5, diketahui bahwa siswa cenderung memilih jawaban d ( $EK_1 < EK_2 ; v_1 = v_2$ ) dengan persentase siswa yang memilih jawaban sebesar 38,7%, hal tersebut menunjukkan kecenderungan siswa menganggap bahwa energi kinetik hanya dipengaruhi oleh massa benda akibatnya banyak siswa menyimpulkan bahwa sistem pegas-bola 2 memiliki energi kinetik yang lebih besar dari sistem pegas-bola 1. Miskonsepsi yang terjadi pada Tema 6 ini pernah dijumpai pada penelitian yang dilakukan oleh Lin dengan judul *Designing an Energy Asessment to Evaluate Student Understanding of Energy Topics* yang menemukan bahwa kecenderungan siswa dalam menganalisis energi kinetik pada gerak harmonik sederhana didalam

sistem pegas-bandul hanya mempertimbangkan faktor massa bandul yang digantung tanpa memperhatikan fenomena gerakan seperti apa yang terjadi [26].

Mengingat bahwa pembelajaran yang dilakukan siswa di masa pandemi covid-19 adalah Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ). Penyebab adanya kesulitan siswa dalam memahami materi pembelajaran selama PJJ berlangsung umumnya karena siswa mengalami hambatan teknis dan manajemen waktu pembelajaran bagi siswa yang kurang didukung dengan pengawasan yang dilakukan oleh guru dan orang tua. Selain itu adanya pengurangan jam pelajaran juga berdampak pada guru yang kurang dapat memaksimalkan media pembelajaran yang digunakan. Kondisi tersebut menyebabkan PJJ belum efektif dalam pelaksanaannya, sejalan dengan penelitian Abidin dkk menyatakan bahwa kurang efektifnya pembelajaran jarak jauh menyebabkan siswa kesulitan dalam membangun konsentrasi dalam belajar, sulitnya membangun diskusi pembelajaran antara siswa dan guru yang hanya memberikan tugas selama PJJ [27].

### 3. Perbandingan Profil Konsistensi Representasi dan Ilmiah di Beberapa Sekolah di Kabupaten Bandung

Berdasarkan rekapitulasi data konsistensi representasi untuk tiap sekolah yang dijadikan penelitian di kabupaten bandung yang dipaparkan pada gambar 3 menunjukkan bahwa pada sekolah kluster atas 20,67% siswa konsisten. 44,00% siswa cukup konsisten dan 35,33%. Kemudian sekolah pada kluster tengah 13,33% siswa konsisten. 33,34% siswa cukup konsisten. 53,33% siswa tidak konsisten. Sedangkan untuk hasil konsistensi representasi pada sekolah kluster bawah menunjukkan bahwa 17,33% siswa konsisten. 37,34% siswa cukup konsisten dan 45,33% siswa tidak konsisten.



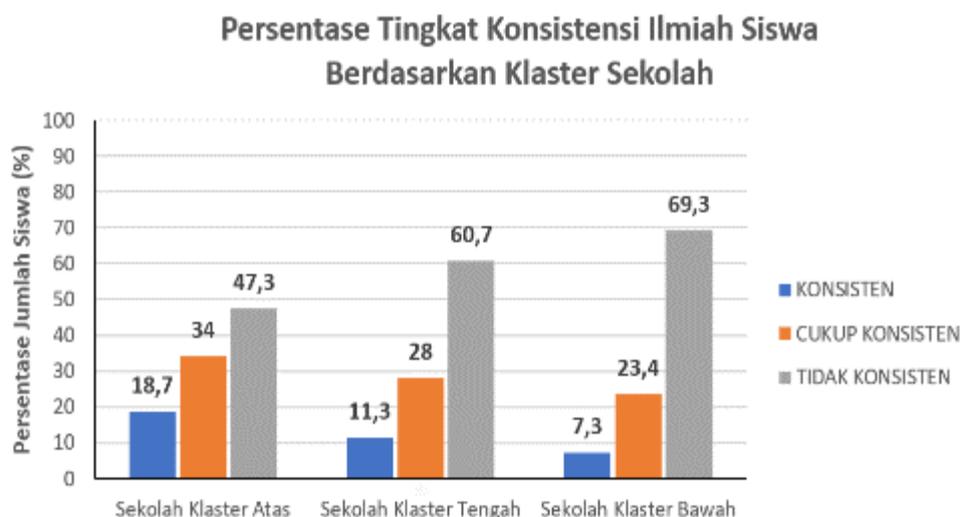
**Gambar 3.** Persentase tingkat konsistensi representasi siswa berdasarkan kluster sekolah

Berdasarkan gambar 3 menunjukkan bahwa pada sekolah kluster atas cenderung lebih konsisten representasi, hal ini dapat dilihat dari persentase jumlah siswa yang tidak konsisten relatif lebih sedikit dari persentase jumlah siswa yang tidak konsisten pada dua kluster lainnya. Namun hal yang menarik bahwa sekolah kluster bawah lebih konsisten representasi dibandingkan dengan sekolah kluster tengah, hasil ini ternyata kurang begitu merepresentasikan tingkat kluster sekolah. Sekolah pada kluster tengah dengan nilai perolehan hasil ujian nasional relatif lebih besar dari sampel kluster rendah seharusnya berpeluang memperoleh tingkat konsistensi representasi yang lebih tinggi. Namun kondisi seperti ini tidak menutup kemungkinan dapat terjadi karena passing grade dalam penentuan kluster pada penelitian ini didasarkan pada hasil ujian nasional siswa, sedangkan soal ujian nasional tidak menguji kemampuan konsistensi representasi dan data passing grade ujian nasional yang digunakan dalam penelitian ini adalah data perolehan dari tahun 2019, mengingat pada tahun setelahnya pelaksanaan ujian nasional dihilangkan.

Alasan lain penyebab adanya perbedaan tingkat konsistensi representasi yang diperlihatkan pada gambar 3, kemungkinan berkaitan dengan perbedaan media pembelajaran yang digunakan masing-masing

sekolah ketika menyampaikan materi selama pembelajaran jarak jauh mengingat bahwa media pembelajaran dalam menghadirkan suatu konsep mempengaruhi kemampuan siswa dalam merepresentasikan konsep tersebut [28].

Sedangkan berdasarkan rekapitulasi data konsistensi ilmiah untuk tiap sekolah yang dijadikan penelitian dipaparkan pada gambar 4 yang menunjukkan bahwa pada sekolah klaster atas 18,67% siswa konsisten. 34,00% siswa cukup konsisten dan 47,33% siswa tidak konsisten. Kemudian hasil konsistensi ilmiah pada sekolah dengan klaster tengah 11,33% siswa konsisten. 28,00% siswa cukup konsisten. 60,67% siswa tidak konsisten. Sedangkan untuk hasil konsistensi pada sekolah klaster bawah menunjukkan bahwa 7,33% siswa konsisten. 23,34% siswa cukup konsisten dan 69,33% siswa tidak konsisten.



**Gambar 4.** Percentase Tingkat konsistensi ilmiah siswa berdasarkan klaster sekolah

Berdasarkan gambar 4, perbedaan hasil konsistensi ilmiah dari sekolah pada masing-masing klaster, diperoleh bahwa sekolah klaster atas yang cenderung lebih konsisten dibandingkan klaster lainnya, hal ini dapat dilihat bahwa 47,3% siswa dikategorikan tidak konsisten artinya lebih dari setengah jumlah sampel penelitian pada klaster atas dapat menentukan jawaban yang konsisten secara ilmiah baik pada kategori cukup konsisten maupun pada kategori konsisten ilmiah.

Berdasarkan perbandingan data sekolah klaster bawah dan sekolah klaster tengah, yang menunjukkan bahwa walaupun sekolah klaster bawah menunjukkan tingkat konsistensi representasi yang relatif lebih tinggi dibandingkan sekolah klaster tengah namun berbanding terbalik ketika diketahui bahwa persentase tingkat konsistensi ilmiah sekolah klaster bawah yang relatif lebih rendah dibandingkan yang diperoleh dari sekolah klaster tengah. Hal ini menunjukkan bahwa perolehan hasil konsistensi representasi belum tentu menjamin pemahaman konsep fisika yang benar secara ilmiah.

Walaupun konsistensi representasi tidak menjamin siswa dalam memahami konsep fisika dengan benar, pemahaman siswa terhadap representasi tetap dibutuhkan dalam pembelajaran untuk memfasilitasi pemahaman siswa sehingga mampu menggunakan konsep ilmiah. Hal tersebut didasarkan hasil penelitian Nieminen yang menemukan bahwa adanya hubungan positif yang kuat antara tingkat konsistensi representasi sebelum pembelajaran dilakukan dengan peningkatan hasil pembelajaran pada konsep gaya [15].

## Kesimpulan

Berdasarkan pemaparan dalam pembahasan, disimpulkan secara umum bahwa hasil tes konsistensi representasi menunjukkan Sebagian besar siswa memiliki kemampuan konsistensi dalam representasi, namun sebagian besar siswa juga tidak konsisten ilmiah. Hal ini menunjukkan bahwa Siswa mengalami kesulitan konseptual dalam memahami materi usaha dan energi terkhusus pada konsep energi kinetik.

Berdasarkan hal tersebut, pembelajaran yang diharapkan dapat ditekankan pada pemahaman konseptual dengan memanfaatkan pendekatan multirepresentasi, sehingga mampu melatih kemampuan konsistensi representasi maupun konsistensi ilmiah terkhusus pada saat pembelajaran jarak jauh.

## Daftar Pustaka

- [1] S. Specialty, *Physics in Everyday Life: Examples for the Classroom*. [Online] Available: <https://blog.schoolspecialty.com/physics-in-everyday-life-examples-for-the-classroom>.
- [2] E. A. Patriot, "Capaian Kemampuan Multirepresentasi Siswa Pada Materi Usaha Dan Energi Melalui Penerapan Pembelajaran Konseptual Interaktif Dengan Pendekatan Multirepresentasi," *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, vol. 6, no. 2, hlm. 152-158, Nov 2019, doi: 10.36706/jipf.v6i2.9880.
- [3] S. Kassiavera, A. Suparmi, C. Carl dan S. Sukarmin, "Student's understanding profile about work-energy concept based on multirepresentation skills," *INTERNATIONAL CONFERENCE ON SCIENCE AND APPLIED SCIENCE (ICSAS) 2019*, hlm. 1-7, Des 2019, doi:10.1063/1.5141673
- [4] T. Hartini, S. Liliyasi, A. Setiawan dan T. R. Ramalis, "Enhancing Conceptual Understanding and Critical Thinking Skills Pre-service of Physics Using Mechanics Multi Representation (MMR)," *INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENTIFIC & TECHNOLOGY RESEARCH*, vol. 9, no. 4, hlm. 2994-2998, Apr 2020.
- [5] Y. L. Kurniasari dan Wasis, "Analisis Kemampuan Multi Representasi dan Kaitannya dengan Pemahaman Konsep Fisika," *Jurnal Pijar Mipa*, vol. 16, no. 2, hlm. 142-149, Mar 2021, doi: 10.29303/jpm.v16i2.2404.
- [6] M. Opfermann, A. Schmeck, dan H.E. Fischer, "Multiple Representations in Physics and Science Education—Why Should We Use Them?," *Cham: Springer*, 2017, doi:10.1007/978-3-319-58914-5\_1.
- [7] P. Nieminen, A. Savinainen, dan J. Viiri, "Force concept inventory-based multiple-choice test for investigating students' representational consistency," *Physical Review ST Physics Education Research*, vol. 6, no. 2, hlm. 1-12, Agt 2010, doi: 10.1103/PhysRevSTPER.6.020109.
- [8] E. Gebre, "Learning with Multiple Representations: Infographics as Cognitive Tools for Authentic Learning in Science Literacy," *Canadian Journal of Learning and Technology/La revue canadienne de l'apprentissage et de la technologie*, vol. 44, no. 1, hlm. 1-24, May 2018, doi:10.21432/cjlt2757.
- [9] Hasbullah, dkk., "Penerapan Pendekatan Multi Representasi Terhadap Pemahaman Konsep Gerak Lurus," *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, vol. 2, no. 2, hlm. 69–74, 2018, doi: 10.24815/jipi.v2i2.11621.
- [10] A. D. P. Larasati, S. Ibnu, dan A. Santoso, "Model Problem Based Learning dengan Pendekatan Multi Representasi untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah Siswa dengan Tingkat Self-Efficacy Berbeda," *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, vol. 4, no. 6, hlm. 828–834, Jun 2019.
- [11] A. Solihah, P. Sinaga, dan Amsor, "Multi representasi momentum dan impuls untuk meningkatkan kognitif dan kemampuan pemecahan masalah siswa SMA," *Seminar Nasional Quantum*, hlm. 338-344, 2018.
- [12] A. Busyairi, dkk., "Peningkatan Pemahaman Konsep Calon Guru Fisika Melalui Pendekatan Multipel Representasi," *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, vol. 6, no.3, hlm. 502-508, Nov 2021, doi: 10.29303/jipp.v6i3.229.
- [13] S. Khairillah, dkk., "Penelitian Awal Pengaruh Model dan Pendekatan Pembelajaran terhadap Hasil Belajar Fisika," *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika FITK UNSIQ*, vol.2, no.1, hlm. 150-153, Agt 2020.
- [14] P. Nieminen, A. Savinainen, dan J. Viiri, "Relation between representational consistency, conceptual understanding of the force concept, and scientific reasoning," *Physical Review ST Physics Education Research*, vol. 8, no. 1, hlm. 1–10, Mei 2012, doi: 0.1103/PhysRevSTPER.8.010123.
- [15] D. Aminudin, A. Sutiadi, dan A. Samsudin, "Profil konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah siswa SMP pada konsep gerak," *WePFI*, vol. 1, no. 3, hlm. 1-8, Des 2013.
- [16] NRC, "A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas," Washington DC: National Academic Press, 2012.

- [17] NGSS, “Next Generation Science Standards: For State, By State,” Washington DC: Washington Press, 2013.
- [18] N. Azizah dan B. Astuti, “Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbasis I-SETS (*Islamic, Science, Environment, Technology, Society*) Terkomplementasi Kearifan Lokal dan Muatan Karakter,” *Unnes Physics Education Journal.*, vol. 9, no. 2, hlm. 164-177, Okt 2020.
- [19] Dapodik, *Pokok Pendidikan Dasar dan Menengah*, 2021. [Online] Available: [dapodik.disdik.jabarprov.go.id](http://dapodik.disdik.jabarprov.go.id).
- [20] Sugiyono, *Statistika Untuk Penelitian*, 2017, Bandung: Alfabeta.
- [21] S.P. Sriyansyah, A. Suhandi dan D. Saepuzaman, “Analisis Konsistensi Representasi dan Konsistensi Ilmiah Mahasiswa pada Konsep Gaya menggunakan Tes R-FCI,” *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, vol. 4, no.1, hlm. 75-82, 2015.
- [22] G. Leinhardt, O. Zaslavsky, dan M.K. Stein, “Function, graphs, and graphing; tasks, learning, and teaching,” *American Educational Research Association*, Mar 1990.
- [23] A. Harza, “E-Modul Berbasis Intekstual Pada Konsep Keseimbangan Kimia Untuk Mengembangkan Kemampuan Representasional Siswa,” Tesis magister, Dep. Pend. Kimia, Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, 2021.
- [24] P.B. Kohl dan N.D. Finkelstein, “Effect of Instructional Enviroment on Physics Students’Representational Skills,” *Physics Review Special Topics-Physics Education Research* vol. 2, no.1, hlm. 1-19, Jan 2006, doi: 10.1103/PhysRevSTPER.2.010102.
- [25] P. Sinaga, A. Suhandi, dan Liliasari, “Improving the ability to write teaching materials among student of preservice physics teacher program through learning to write activity using multimoda representation,” *Proceeding International seminar on Mathematics Science and Computer Science education*, vol. 1, hlm. 80-86, 2013.
- [26] D. Lin, “Designing an Energy Assessment to Evaluate Student Understanding of Energy Topics,” Disertasi doktor, tidak diterbitkan, North Carolina State University, North Carolina, 2007.
- [27] Abidin dkk., “Efektivitas Pembelajaran Jarak Jauh pada Massa Pandemi Covid-19,” *Research and Development Journal of Educational.*, hlm. 131-146, Okt 2020, doi: 10.30998/rdje.v1i1.7659.
- [28] S. Dehani, N. Nurcahyono, dan A. Inswatama, “Pengembangan E-LKS Ragamatika untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa SMP.” *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematikal*, vol. 5, no. 2, hlm. 1537-1547, Jul 2021, doi:10.31004/cendekia.v5i2.655.