

EFEKTIVITAS FEEDBACK FORMATIF BERBASIS MOODLE DENGAN SOAL MULTI REPRESENTASI UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA SMA MATERI GERAK LURUS

Nur Rizka Faridhatul Qhusna*, Khusaini, Sulur

PPG, Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5 Malang, Jawa Timur, Indonesia

*Corresponding author, email: rizkafaridhatulqh.1903216@students.um.ac.id

doi: 10.17977/um066.v4.i2.2024.5

Kata kunci

Multi representasi
Feedback formatif
Pemahaman konsep
Gerak lurus

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep siswa SMA dengan pemberian feedback formatif berbasis Moodle dengan soal multi representasi pada materi gerak lurus. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain penelitian One Group Pretest Posttest. Berdasarkan hasil analisis diperoleh bahwa terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik pada kemampuan pemahaman konsep siswa sebelum dan sesudah perlakuan. Hal ini dibuktikan oleh hasil t-Test yang memperoleh nilai p-value lebih kecil dari 0,05. Selain itu, diperoleh nilai N-gain keseluruhan representasi sebesar 0,80 dengan kategori peningkatan pemahaman konsep siswa yang tinggi terhadap pemberian feedback formatif melalui website Moodle dengan soal multi representasi.

1. Pendahuluan

Gerak lurus termasuk salah satu materi fisika yang menekankan pemahaman konsep sebagai pondasi dari pengetahuan siswa (Saputra, 2020). Hal ini dikarenakan pemahaman konsep tergolong dalam kemampuan dasar siswa untuk mempelajari fenomena atau konsep dari suatu materi (Phanphech et al., 2019). Ketika siswa mampu menguasai konsep secara matang, maka siswa tersebut tidak hanya sekedar memahami, namun juga memiliki pondasi berpikir yang kuat (Badruzzaman et al., 2019; Nugraha & Awalliyah, 2016). Gerak lurus dipandang sebagai salah satu konsep terpenting dalam pembelajaran fisika, karena gerak lurus merupakan bekal dasar untuk mempelajari materi fisis selanjutnya (Kusairi et al., 2019). Jika siswa berhasil menguasai materi ini dengan baik, maka siswa akan lebih mudah mempelajari konsep fisika yang lebih kompleks. Namun beberapa hasil penelitian membuktikan bahwa kesulitan dalam memahami konsep gerak lurus masih sering terjadi pada siswa, diantaranya hasil penelitian yang dilakukan oleh Fadllan et al. (2019) mengenai analisis pemahaman konsep siswa menggunakan Three-Tier Diagnostic Test, diperoleh bahwa kemampuan siswa dalam memahami konsep gerak lurus masih tergolong rendah dan pemahaman konsep siswa yang rendah terletak pada konsep-konsep yang mendasar. Berdasarkan penelitian tersebut, konsep-konsep yang sulit menurut siswa salah satunya pada konsep kecepatan dan percepatan, dimana siswa beranggapan bahwa semakin besar kecepatan maka percepatannya juga semakin besar, kemudian siswa juga menganggap bahwa ketika benda bergerak dengan Gerak Lurus Beraturan (GLB) dan Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB), maka benda tersebut tidak akan pernah memiliki kecepatan yang sama. Selain itu siswa juga salah mengartikan kecepatan dan kelajuan. Siswa berpendapat bahwa kecepatan dan kelajuan termasuk besaran yang sama. Penelitian tersebut juga menguji tingkat kepercayaan responden atau Certainty of Response Index (CRI) yang melebihi 2,5 dan menunjukkan bahwa tingkat keyakinan siswa akan konsep yang parsial sangat tinggi. Hasil penelitian tersebut, menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam memahami konsep pada materi gerak lurus masih pada kategori rendah.

Penelitian diatas juga didukung oleh penelitian Saehana et al. (2020) dengan uji Forced Concept Inventory (FCI) untuk mengetahui pemahaman konsep siswa dan diperoleh hasil bahwa hanya 40%

siswa dari keseluruhan sampel yang diambil memiliki pemahaman konsep yang baik pada materi kinematika gerak lurus dan 60% siswa memiliki pemahaman konsep yang rendah. Dari penelitian tersebut, diungkapkan penyebab rendahnya pemahaman konsep siswa yaitu karena rangkaian pembelajaran dan penilaian yang masih belum dapat meningkatkan pemahaman konsep. Setiawan (2020) juga mengungkapkan beberapa konsep yang dianggap sulit oleh siswa diantaranya, pada diagram gerak siswa beranggapan jika benda berada pada posisi atau kedudukan yang sama, maka kecepatan kedua benda juga sama, siswa tidak memahami apabila benda yang bergerak pada dua lintasan yang berbeda dan berada pada kedudukan yang sama, maka kecepatan yang dialami kedua benda belum tentu sama. Selain itu, siswa juga salah memahami konsep gerak jatuh bebas pada dua benda pada ketinggian sama namun massa yang berbeda. Kemampuan pemahaman konsep siswa yang rendah akan berpotensi besar menghambat proses pembelajaran fisika yang berlangsung (Farokhah et al., 2018; Kurniasari & Wasis, 2021). Oleh karena itu, berdasarkan beberapa sajian hasil penelitian terdahulu maka perlu adanya perbaikan terhadap pemahaman konsep siswa. Perbaikan ini bertujuan agar pemahaman konsep siswa utuh dan tidak menyimpang dari teori para ahli. Salah satu upaya yang dapat diimplementasikan untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa yaitu dengan menggunakan pendekatan multi representasi.

Multi representasi merupakan cara penyampaian konsep dalam berbagai bentuk sebagai interpretasi yang digunakan untuk membatasi kesalahan penafsiran konsep dengan satu representasi saja (Doyan et al., 2018). Fisika merupakan mata pelajaran yang konsepnya dapat direpresentasikan dalam berbagai cara, diantaranya representasi matematis, grafik, verbal, maupun gambar salah satunya adalah konsep-konsep mengenai gerak lurus (Aisyah & Sudarti, 2021; Dudeliyany et al., 2021; Tulandi et al., 2020). Penerapan multi representasi dalam pembelajaran fisika dapat membuat suatu konsep yang awalnya abstrak menjadi lebih aktual dan mudah dipahami, karena multi representasi membuat siswa dapat membangun pemahamannya melalui berbagai bentuk penyampaian konsep. Seperti yang diungkapkan oleh Yakmaci-Guzel dan Adadan (2013) bahwa pembelajaran sains yang menekankan konsep memerlukan adanya pemahaman berbagai representasi konsep. Dengan merepresentasikan konsep dalam bentuk yang berbeda-beda, akan memberikan siswa kesempatan belajar yang lebih optimal dan memiliki kecakapan yang tinggi. Sehingga dengan menggunakan multi representasi konsep, akan tercipta dasar pengetahuan yang luas dan pemahaman konsep yang kuat (Namdar & Shen, 2018).

Namun pada realitanya, multi representasi masih jarang diterapkan dalam pembelajaran fisika. Siswa hanya menerima pembelajaran dengan satu jenis representasi saja, sehingga pengetahuan konseptual siswa masih terkesan abstrak (Asiska et al., 2021). Dalam proses pembelajaran fisika sebagian besar siswa terkendala dalam memahami konsep karena dalam proses pembelajaran hanya terfokus dalam representasi matematis melalui rumus yang diberikan guru untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi (Asiska et al., 2021). Hal tersebut diungkapkan pada hasil wawancara oleh Dudeliyany et al. (2021) pada guru fisika SMPN 2 Balung yang menyatakan bahwa siswa mengalami kesulitan saat menghadapi soal yang berbentuk grafik, karena siswa hanya terpaku pada penggunaan persamaan matematis untuk menyelesaikan persoalan tanpa mengetahui konsep fisisnya, sehingga kemampuan multi representasi mereka dikategorikan dalam golongan rendah. Temuan juga didukung dengan penelitian oleh Kurniasari dan Wasis (2021) yang menunjukkan bahwa hasil tes kemampuan multi representasi siswa dengan tes esai pada representasi gambar dan grafik hanya memperoleh nilai sebesar 25% yang artinya hasil ini masih tergolong dalam kategori rendah. Dari penelitian tersebut juga diungkapkan jika siswa kesulitan dalam hal menganalisis grafik, menggambarkan grafik, dan mendeskripsikan pergerakan suatu benda berdasarkan diagram pergerakan benda. Sedangkan pada penelitian Hasbullah dan Halim (2019) menunjukkan bahwa kemampuan representasi grafik siswa lebih baik dibandingkan kemampuan representasi lain seperti verbal yang hanya memperoleh gain sebesar 22,82 dan representasi matematis yang memperoleh gain sebesar 28,39. Dengan rendahnya kemampuan multi representasi siswa ini, menjadikan pemahaman konsep mereka menjadi tidak utuh. Padahal pembelajaran dengan menerapkan multi representasi akan mempermudah siswa dalam memahami konsep fisis dan meminimalisir kesalahan konsep.

Selain multi representasi, juga diperlukan adanya umpan balik agar siswa mampu memperkuat pemahamannya. Penggunaan multi representasi saja tanpa disertai adanya umpan balik dirasa kurang maksimal karena siswa tidak mengetahui letak konsep-konsep yang kurang tepat. Oleh karena itu, umpan balik memiliki peranan yang bermakna dalam proses pembelajaran, karena

dengan pemberian umpan balik akan membuat siswa mampu memperbaiki pemahamannya dan menghilangkan konsep-konsep yang salah. Feedback dianggap penting bagi siswa untuk menutup kesenjangan pemahaman konsep serta dapat membuat siswa belajar secara mandiri (Quita Sari et al., 2018). Pemberian umpan balik atau feedback dapat dilakukan melalui penilaian formatif (Harizah et al., 2020).

Penilaian formatif memiliki peran penting dalam pembelajaran yaitu sebagai bahan evaluasi diri siswa dan guru (Gloria et al., 2020; Nikat et al., 2019; Park, 2019). Penilaian formatif merupakan sebuah alternatif yang dapat digunakan untuk membentuk pondasi pemahaman konsep yang kuat, karena didalam penilaian formatif terdapat komponen umpan balik, penilaian diri, dan penilaian sejawat yang akan membantu terbentuknya pemahaman konsep yang kuat dan kredibel (Ganajová et al., 2021). Salah satu hal yang menjadi komponen penting dalam penilaian formatif adalah pemberian informasi kepada siswa sebagai proses memperbaiki atau meningkatkan pemahaman konsep siswa yang disebut feedback formatif. Feedback formatif berfungsi untuk menginformasikan sejauh mana siswa telah menguasai materi, sebagai motivator belajar siswa, sebagai alat bantu memperkuat konsep, serta sebagai upaya komunikasi antar siswa dan guru (Kartono, 2019).

Akan tetapi, pemberian feedback formatif akan sulit diterapkan jika jumlah siswa dalam satu kelas berjumlah banyak. Pemberian feedback formatif mengharuskan seluruh siswa dapat menerima umpan balik secara merata, sehingga akan dibutuhkan waktu dan tenaga lebih besar jika jumlah siswa cukup banyak dalam satu kelas (Harizah et al., 2020). Maka salah satu alternatif yang dapat ditawarkan adalah menggunakan teknologi seperti website Moodle sebagai penunjang pemberian feedback formatif. Penggunaan website Moodle akan memberikan umpan balik lebih cepat kepada siswa dan sesuai dengan kebutuhan siswa, sehingga akan membantu siswa untuk memperbaiki konsep secara mandiri dan mampu memperkuat konsep yang dimilikinya (Nikat et al., 2019).

Berdasarkan pemaparan diatas, maka perlu adanya penelitian mengenai penggunaan Moodle sebagai media pemberian feedback formatif memanfaatkan soal multi representasi sebagai instrumen mengukur pemahaman konsep siswa pada materi fisika terkhusus gerak lurus yang merupakan konsep dasar dari konsep-konsep fisika lainnya. Maka peneliti mengusung judul "Efektivitas Feedback Formatif Berbasis Moodle dengan Soal Multi Representasi untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMA Materi Gerak Lurus". Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa tinggi peningkatan pemahaman konsep siswa SMA dengan pemberian feedback formatif berbasis Moodle dengan soal multi representasi pada materi gerak lurus.

2. Metode

Jenis penelitian yang diterapkan merupakan penelitian kuantitatif, dengan desain penelitian One Group Pretest-Posttest yang memberikan perlakuan pada kelas tunggal tanpa kelas eksperimen. Penggunaan desain penelitian ini ditandai dengan pemberian tes awal (pretest) sebelum perlakuan dan tes akhir (posttest) sesudah perlakuan (Sugiyono, 2013). Desain ini digunakan dengan berdasar pada tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui seberapa tinggi peningkatan pemahaman konsep siswa SMA dengan pemberian feedback formatif berbasis Moodle dengan soal multi representasi pada materi gerak lurus. Desain One Group Pretest-Posttest merupakan salah satu rangkaian dari penelitian quasi eksperimen yang menggunakan sampel absolut. Pola penelitian dengan desain ini terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain Penelitian

Tes awal	Perlakuan	Tes akhir
O ₁	X	O ₂

(Sugiyono, 2013)

Dengan keterangan:

- O₁ : Nilai pretest (sebelum diberi perlakuan)
- O₂ : Nilai posttest (sesudah diberikan perlakuan)
- X : Perlakuan yang diberikan

Penelitian ini mengambil sampel pada siswa kelas X MIPA 2 di MAN 1 Kota Kediri dengan jumlah siswa satu kelas 33 siswa. Sampel ditentukan dengan teknik purposive sampling dimana sampel dipilih dengan kriteria yang sesuai dengan penelitian yaitu siswa yang telah memperoleh materi gerak lurus. Semua sampel penelitian akan diberikan perlakuan sama dengan diberikan tes awal (Pretest) untuk melihat kemampuan pemahaman konsep siswa sebelum adanya perlakuan. Perlakuan yang diberikan berupa pemberian feedback formatif berbasis Moodle dengan soal multi representasi. Setelah adanya perlakuan, sampel akan diberi tes akhir (Posttest) untuk melihat pengaruh perlakuan yang diberikan terhadap variabel kemampuan pemahaman konsep.

Metode pengumpulan data yang diterapkan dalam penelitian ini berupa pemberian tes. Tes berisikan kumpulan butir soal untuk mengukur suatu variabel atau keadaan dengan instrumen tes berupa soal multi representasi pada materi gerak lurus yang digunakan untuk melihat peningkatan pemahaman konsep siswa terhadap berbagai representasi materi gerak lurus. Soal yang digunakan merupakan pengembangan dari penelitian oleh Ellianawati et al (2020) yang terdiri dari 20 butir soal multi representasi.

Pemilihan soal disesuaikan dengan indikator kemampuan pemahaman konsep yang dikemukakan oleh Krathwohl (2002) yang didasarkan pada hasil revisi taksonomi Bloom diantaranya meliputi 7 aspek pemahaman konsep yang dapat dipaparkan dalam Tabel 2 berikut :

Tabel 2. Kategori Pemahaman Konsep

Indikator	Kognitif	Kriteria
<i>Interpreting</i> (menafsir kan)	Klasifikasi Memparafrese Menerjemahkan	Mengubah dari satu bentuk ke bentuk yang lain
<i>Exemplifying</i> (mencontoh kan)	Menggambarkan Memberikan contoh	Menemukan contoh dari suatu konsep atau prinsip
<i>Classifying</i> (mengklasifi kasikan)	Mengkategorikan Menggolongkan	Menggolongkan konsep kedalam kategorinya
<i>Summarizing</i> (Menggeneralisasikan)	Mengabstraksi Menggeneralisasi	Mengabstraksikan tema umum atau poin-poin pokok.
<i>Inferring</i> (menyimpul kan)	Menyimpulkan Mengeksplorasi Memprediksikan Menginterpolasi	Mampu memberikan kesimpulan yang logis dari informasi yang disajikan
<i>Comparing</i> (membandingkan)	Memetakan Mencocokkan	Mencari hubungan dari setiap item yang ada
<i>Explaining</i> (menjelas kan)	Membangun model	Mampu menjelaskan hubungan sebab dan akibat antar bagian.

Krathwohl, (2002)

Untuk setiap item dalam soal dilakukan uji validitas, daya beda, dan uji reliabilitas ulang sebagai penentu kesahihan dan konsistensi suatu instrumen yang akan digunakan terhadap sampel.

Uji validitas instrumen dilaksanakan dengan dua cara yaitu validitas ahli kepada dosen Prodi Pendidikan Fisika Universitas Negeri Malang dan validitas empiris oleh siswa dengan uji coba instrumen kepada selain subjek. Dari 20 butir soal yang diuji validitasnya dengan menggunakan IBM SPSS Statistic 25.0 diperoleh hasil nilai validitas butir soal berkisar dari 0,000 hingga 0,036. Nilai tersebut lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05, sehingga 20 butir soal dapat dinyatakan valid. Selain itu, telah dilakukan uji validasi ahli materi dengan perolehan hasil sebesar 91 %. Hasil tersebut menyatakan bahwa instrumen valid menurut ahli.

Setelah validitas instrumen dihitung, maka dilakukan uji daya beda instrumen. Daya beda instrumen dilihat dari nilai pearson correlation yang dihitung dengan bantuan IBM SPSS Statistic 25.0 dan diperoleh sebanyak 19 soal memiliki daya beda dengan kategori baik dan satu soal memiliki daya beda dengan kategori cukup. Selanjutnya dilakukan uji reliabilitas item yang dihitung menggunakan bantuan aplikasi SPSS 25.0 dengan rumus Cronbach Alpha dan diperoleh hasil nilai Cronbach Alpha sebesar 0,842. Dari nilai tersebut instrumen dapat dinyatakan reliabel dengan kategori reliabilitas sangat tinggi.

Setelah dilakukan uji validitas, daya beda dan reliabilitas, item soal yang mencapai kriteria valid dan memiliki daya beda yang sesuai, serta mempunyai koefisien reliabilitas kategori tinggi dapat digunakan untuk tes pengukuran kemampuan pemahaman konsep siswa.

Data hasil penelitian kemudian dianalisis dan dilakukan uji prasyarat sebagai penentu uji parametrik. Uji prasyarat yang pertama adalah uji normalitas. Uji Normalitas dihitung sebagai penentu jika data sampel terdistribusi normal. Jenis uji normalitas yang digunakan adalah uji one kolmogorov smirnov pada program IBM SPSS Statistic 25.0 dengan taraf signifikansi 5%.

Selain uji normalitas, juga dilakukan uji homogenitas untuk meninjau dua kelompok data sampel atau lebih dari sejumlah populasi yang memiliki variasi yang sama (Widana & Muliani, 2020). Uji homogenitas data dilakukan dengan uji levene berbantuan IBM SPSS Statistic 25.0.

Jika data dinyatakan terdistribusi normal dan homogen maka analisis data dapat menggunakan uji parametrik. Uji parametrik yang digunakan yang pertama adalah analisis t-Test yang dilakukan untuk melihat perbedaan secara statistik penggunaan perlakuan terhadap peningkatan kemampuan pemahaman konsep, serta sebagai pembandingan penggunaan perlakuan signifikan atau tidak (Sugiyono, 2013). Analisis t-Test yang digunakan adalah jenis Paired Sample t-Test berbantuan aplikasi IBM SPSS Statistic 25.0.

Selain itu juga dilakukan uji statistik N-gain untuk menganalisis seberapa tinggi peningkatan pemahaman konsep setelah diberikan perlakuan berupa pemberian feedback formatif berbasis Moodle dengan soal multi representasi untuk data yang ternormalisasi.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui seberapa tinggi peningkatan pemahaman konsep siswa SMA dengan pemberian *feedback* formatif berbasis Moodle dengan soal multi representasi pada materi gerak lurus. Jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian yaitu 33 siswa yang menyelesaikan tes pilihan ganda sejumlah 20 butir soal pada berbagai representasi dan telah terintegrasi dengan indikator pemahaman konsep. Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk melihat perbedaan kemampuan pemahaman konsep siswa sebelum adanya perlakuan dan sesudah adanya perlakuan dengan menggunakan *t-Test*. Selain itu, juga dianalisis seberapa tinggi peningkatan pemahaman konsep siswa dengan diterapkannya *feedback* formatif berbasis Moodle dengan soal multi representasi dengan menggunakan gain skor ternormalisasi. Dari *pretest* dan *posttest* yang dilakukan diperoleh data hasil pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Olah Data

Unsur-Unsur Statistik	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
N	33	33
x	49	90
xmax	65	100
xmin	30	80

Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas Data

Sebagai prasyarat dilakukannya *t-Test* maka data hasil *pretest* dan *posttest* harus berdistribusi normal dan homogen. Maka dari itu, dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Simonov* berbantuan *IBM SPSS Statistic 25.0* dan diperoleh hasil nilai signifikansi *pretest* sebesar 0,108 dan nilai signifikansi *posttest* sebesar 0,134. Nilai tersebut lebih besar dari 0,05. Sehingga hasil *pretest* dan *posttest* dapat disimpulkan berdistribusi normal.

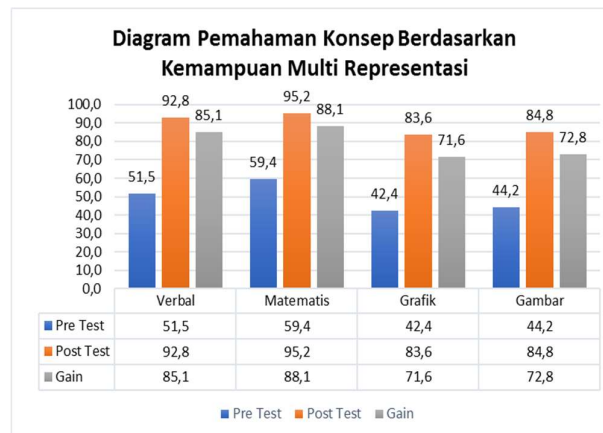
Kemudian juga dilakukan uji homogenitas dengan jenis uji *levene* pada data *pretest* dan *posttest* berbantuan *IBM SPSS Statistic 25.0* dan diperoleh nilai homogenitas sebesar 0,784 lebih dari nilai signifikansi 0,05. Maka, dapat dikatakan bahwa data tersebut homogen.

Hasil t-Test

Setelah uji prasyarat diatas terpenuhi, maka dilakukan uji *t* berpasangan (*paired samples t-Test*) untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan kemampuan pemahaman konsep siswa setelah adanya perlakuan dengan menggunakan *IBM SPSS Statistic 25.0* dan diperoleh hasil analisis *t-Test* dengan nilai *pvalue* lebih kecil dari 0,05. Dengan demikian, dapat ditarik kesimpulan jika terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik pada kemampuan pemahaman konsep siswa sebelum diterapkan dan sesudah diterapkannya perlakuan yaitu pemberian *feedback* formatif berbasis Moodle dengan soal multi representasi.

Hasil Uji N-gain

Selain uji *t*, juga dilakukan uji *N-gain* untuk melihat peningkatan atau seberapa tinggi capaian siswa terhadap pemberian perlakuan yaitu pemberian *feedback* formatif berbasis Moodle dengan soal multi representasi yang telah terintegrasi indikator pemahaman konsep. Dari hasil uji *N-gain* untuk setiap representasi, diperoleh hasil sebagai berikut.



Gambar 1. Pemahaman Konsep Siswa Berdasarkan Kemampuan Multi Representasi

Berdasarkan pemaparan data pada diagram gambar, dapat diinterpretasikan bahwa nilai rata-rata siswa mengalami peningkatan pada representasi verbal dari 51,5 menjadi 92,8 dengan gain sebesar 0,85, representasi matematis meningkat dari 59,4 menjadi 95,2 dengan gain sebesar 0,88, representasi grafik meningkat dari 42,4 menjadi 83,6 dengan gain sebesar 0,72, dan representasi gambar meningkat dari 44,2 menjadi 84,8 dengan gain sebesar 0,73. Selain itu juga diperoleh nilai *N-gain* rerata untuk keseluruhan representasi sebesar 0,80 dengan kategori peningkatan pemahaman konsep siswa yang tinggi terhadap pemberian *feedback* formatif berbasis Moodle dengan soal multi representasi.

3.2. Pembahasan

Berdasarkan pada sajian hasil penelitian yang telah ditunjukkan, dapat diketahui bahwa pemberian *feedback* formatif berbasis Moodle dengan soal multi representasi sebagai bentuk perlakuan terbukti dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa. Hasil ini dibuktikan dengan hasil *t-Test* yang memperoleh nilai *pvalue* kurang dari 0,05 yang membuktikan bahwa

terdapat perbedaan signifikan pada kemampuan pemahaman konsep siswa secara statistik sebelum dan sesudah diterapkannya perlakuan berupa pemberian *feedback* formatif berbasis Moodle dengan soal multi representasi. Selain itu, juga dilakukan uji *N-gain* dan diperoleh nilai *N-gain* rerata untuk keseluruhan representasi sebesar 0,80 berada pada kategori peningkatan yang tinggi terhadap pemberian *feedback* formatif berbasis Moodle dengan soal multi representasi. Hal ini sejalan dengan temuan oleh Dieni et al. (2017) yang mengungkapkan bahwa tes yang dilengkapi *feedback* formatif berbasis *website* dapat meningkatkan pemahaman konsep karena siswa langsung memperoleh umpan balik untuk memperdalam konsepnya dan terdapat pengaruh yang signifikan. Selain itu, penelitian ini juga di dukung penelitian oleh Nuha et al. (2017) yang menerapkan *feedback* formatif berbasis *website* menggunakan butir isomorfik dan diperoleh bahwa tingkat pemahaman konsep siswa yang diterapkan perlakuan lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok siswa yang hanya diberikan penugasan dengan kategori peningkatan yang sedang. Keterbaruan penelitian ini dibandingkan dengan penelitian terdahulu yaitu penelitian terdahulu tidak menerapkan multi representasi sebagai penunjang peningkatan pemahaman konsep melainkan dengan butir isomorfik. Penggunaan multi representasi memiliki kelebihan diantaranya akan mempermudah siswa dalam memahami konsep fisis dan meminimalisir kesalahan konsep (Nikat et al., 2019). Hal ini dikarenakan siswa akan diarahkan untuk menguraikan, menganalisis, menyajikan, dan menggambarkan konsep dalam bentuk format yang beragam. Dari hasil tersebut, dapat dinyatakan jika pemberian *feedback* formatif berbasis Moodle dengan soal multi representasi berdampak positif terhadap pemahaman konsep siswa dalam pembelajaran fisika terutama materi gerak lurus.

Meningkatnya pemahaman konsep juga dapat terlihat dari meningkatnya kemampuan siswa dalam merepresentasikan konsep ke dalam berbagai representasi. Kemampuan multi representasi siswa meningkat setelah adanya perlakuan berupa pemberian *feedback* formatif berbasis Moodle yaitu diantaranya representasi verbal, matematis, grafik, dan gambar.

Kemampuan Representasi Verbal

Kemampuan pemahaman konsep siswa pada representasi verbal terjadi peningkatan pada indikator *explaining* (menjelaskan), *comparing* (membandingkan), *summarizing* (menggeneralisasikan), dan *exemplifying* (mencontohkan) dengan level kognitif berada pada rentang C1-C2. Contoh soal pada representasi verbal adalah sebagai berikut.

Sebuah benda bergerak searah sumbu x negatif dengan laju 10 m/s. Bila benda mengalami percepatan sebesar -1 m/s^2 maka...

- A. Benda bergerak dipercepat kearah sumbu x negatif
- B. Benda bergerak diperlambat kearah sumbu x negatif
- C. Benda bergerak dipercepat kearah sumbu x positif
- D. Benda bergerak diperlambat kearah sumbu x positif
- E. Benda bergerak diperlambat dengan kecepatan bernilai positif

Gambar 2. Contoh Soal Representasi Verbal

Crosstabulation pada soal diatas disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Crosstabulation Representasi Verbal

		Posttest		Total
		A*	B	
Pretest	A*	8	0	8
	B	12	1	13
	D	10	2	12
Total		30	3	33

Pada soal tersebut, sebagian besar siswa tidak dapat menarik kesimpulan mengenai percepatan benda. Pada saat *pretest* hanya 8 dari 33 siswa yang menjawab benar. Siswa tidak memahami jika tanda negatif tidak selalu menandakan bahwa benda bergerak diperlambat. Tanda negatif hanya menyatakan arah percepatannya saja. Setelah pemberian *website* Moodle dengan quiz yang dilengkapi *feedback* formatif di setiap opsi jawaban dan mengarahkan pada konsep yang benar, terdapat peningkatan pemahaman konsep siswa dan pada saat *posttest* sebanyak 30 dari 33 siswa sudah mampu menjawab dan memberikan alasan dengan tepat yaitu jika arah kecepatan benda dan arah percepatan benda searah, maka benda bergerak dipercepat. Sehingga nilai rata-rata siswa pada representasi verbal naik dari 51,5 menjadi 92,8 dengan gain sebesar 0,85 dan dikategorikan memiliki kenaikan yang tinggi.

Kemampuan Representasi Matematis

Kemampuan pemahaman konsep siswa pada representasi matematis terjadi peningkatan pada indikator *interpreting* (menafsirkan), *inferring* (menarik kesimpulan), dan *summarizing* (menggeneralisasikan) dengan level kognitif berada pada rentang C2-C6. Contoh soal pada representasi matematis sebagai berikut.

Benda bergerak sepanjang garis lurus dengan posisi setiap saat mengikuti persamaan berikut.

$$\vec{x}(t) = 6 + 4t - t^2$$

Dengan x dalam meter dan t dalam sekon. Perpindahan yang dialami oleh benda selama bergerak dalam waktu 3 sekon pertama adalah...

- A. 3 meter ke kanan
- B. 3 meter ke kiri
- C. 9 meter ke kanan
- D. 15 meter ke kanan
- E. 34 meter ke kanan

Gambar 3. Contoh Soal Representasi Matematis

Crosstabulation pada soal diatas disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. *Crosstabulation* Representasi Matematis

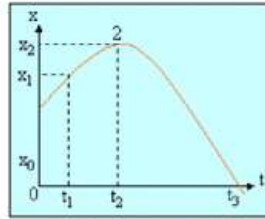
		Posttest	Total
		A*	
	A*	1	1
Pretest	B	3	3
	C	29	29
Total		33	33

Pada soal tersebut, siswa sudah memahami alur penyelesaiannya, namun sebagian besar siswa kurang teliti dalam memahami perintah soal. Pada *pretest* sebanyak 32 dari 33 siswa menjawab C karena siswa langsung mensubstitusikan 3 sekon ke nilai t . Siswa tidak memperhatikan jika yang ditanyakan adalah perpindahan selama 3 sekon bukan posisi pada saat 3 sekon. Setelah diberikan *website* Moodle dengan quiz yang dilengkapi *feedback* formatif di setiap opsi jawaban dan mengarahkan pada konsep yang benar, terdapat peningkatan pemahaman konsep, dan pada saat *posttest* sebanyak 30 dari 33 siswa sudah mampu memahami soal dan menjawab dengan baik. Pada representasi matematis nilai rata-rata siswa naik dari 59,4 menjadi 95,2 dengan gain sebesar 0,88 dan dikategorikan memiliki kenaikan yang tinggi.

Kemampuan Representasi Grafik

Kemampuan pemahaman konsep siswa pada representasi grafik terjadi peningkatan pada indikator *inferring* (menarik kesimpulan) dan *interpreting* (menafsirkan) dengan level kognitif berada pada rentang C4-C6. Contoh soal pada representasi grafik adalah pada Gambar 4.

Grafik berikut ini menggambarkan posisi x sebagai fungsi dari waktu t . Benda mulai bergerak bergerak berubah beraturan saat $t = 0$.



Dari grafik ini dapat diambil kesimpulan bahwa...

- A. Benda mulai bergerak dengan kecepatan awal nol dan kecepatan maksimumnya tercapai pada saat $t = t_2$
- B. Kecepatan maksimum dicapai saat $t = t_2$ dan saat $t = t_3$ kecepatan benda nol
- C. Pada saat $t = t_2$ kecepatan benda nol dan saat $t_2 - t_3$ benda selalu mengalami percepatan
- D. Benda mengalami percepatan saat $t_1 - t_2$ dan perlambatan saat $t_2 - t_3$
- E. Kecepatan awal benda tidak sama dengan nol dan saat $t = t_3$ kecepatan benda nol

Gambar 4. Contoh Soal Representasi Grafik

Crosstabulation pada soal diatas disajikan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Crosstabulation Representasi Grafik

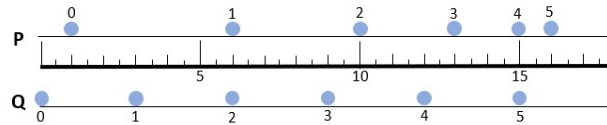
	Posttest				Total	
	B	C*	D	E		
Pretest	A	0	3	0	0	3
	B	2	12	0	2	16
	C*	0	3	2	0	5
	D	0	2	0	0	2
Total	E	1	6	0	0	7
		3	26	2	2	33

Pada soal tersebut, sebagian besar siswa tidak dapat membaca grafik posisi terhadap waktu pada gerak GLBB. Pada saat *pretest* hanya 5 dari 33 siswa yang menjawab benar. Siswa beranggapan jika benda berada di puncak grafik maka kecepatan benda bernilai maksimum. Siswa tidak memperhatikan jika grafik tersebut adalah grafik posisi, sehingga untuk menentukan kecepatan benda seharusnya dianalisis dengan gradien garis. Setelah diberikan *website* Moodle dengan quiz yang dilengkapi *feedback* formatif di setiap opsi jawaban dan mengarahkan pada konsep yang benar, terdapat peningkatan pemahaman konsep, dan saat *posttest* sebanyak 26 dari 33 siswa sudah mampu menganalisis nilai kecepatan maksimum dari grafik posisi benda dengan asumsi gradien garis. Pada representasi grafik nilai rata-rata siswa naik dari 42,4 menjadi 83,6 dengan gain sebesar 0,72 dan dikategorikan memiliki kenaikan yang tinggi.

Kemampuan Representasi Gambar

Kemampuan pemahaman konsep siswa pada representasi grafik terjadi peningkatan pada indikator *interpreting* (menafsirkan), *comparing* (membandingkan), dan *inferring* (menarik kesimpulan) dengan level kognitif berada pada rentang C4-C6. Contoh soal pada representasi grafik adalah sebagai berikut.

Perhatikan gambar berikut.



Disajikan grafik pergerakan bola P dan Q. Kedua bola bergerak ke kanan pada lintasan lurus selama 5 detik. Detik ke nol menunjukkan awal bola diamati. Selama selang waktu yang berjalan pernahkah kedua bola memiliki kecepatan yang sama?

- A. Tidak pernah
- B. Pernah, pada $t = 1 s$ dan $t = 2 s$
- C. Pernah, pada $t = 4 s$ dan $t = 5 s$
- D. Pernah, saat antara $t = 2 s$ dan $t = 3 s$
- E. Jawaban B dan C benar

Gambar 5. Contoh Soal Representasi Gambar

Crosstabulation pada soal diatas disajikan dalam Tabel 7.

Tabel 7. Crosstabulation Representasi Gambar

		Posttest			Total
		C	D*	E	
Pretest	A	1	1	0	2
	C	4	7	0	11
	D*	2	5	1	8
	E	3	6	3	12
Total		10	19	4	33

Pada soal tersebut, siswa tidak memahami bagaimana membaca diagram gerak dan menganalisis kecepatan kedua benda. Pada *pretest* hanya 8 dari 33 siswa yang menjawab benar. Siswa beranggapan jika benda terletak pada kedudukan atau posisi sama, maka kecepatan kedua benda juga dianggap sama, siswa tidak memahami apabila benda yang bergerak pada dua lintasan yang berbeda berada pada kedudukan yang sama, maka kecepatan benda belum tentu sama. Setelah diberikan *website* Moodle dengan quiz yang dilengkapi *feedback* formatif di setiap opsi jawaban dan mengarahkan pada konsep yang benar, terdapat peningkatan pemahaman konsep pada sebagian siswa, dan saat *posttest* sebanyak 19 dari 33 siswa sudah mampu menganalisis diagram gerak benda dengan baik. Pada representasi gambar nilai rata-rata siswa naik dari 44,2 menjadi 84,8 dengan gain sebesar 0,73 dan dikategorikan memiliki kenaikan yang tinggi.

Dari keseluruhan pemaparan olah data yang tertera maka dapat diketahui jika penggunaan perlakuan berupa pemberian *feedback* formatif berbasis Moodle dengan soal multi representasi dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa dan memperbaiki konsep-konsep yang parsial dengan cepat dan merata. *Website* Moodle berperan sebagai media belajar siswa yang dapat diakses dengan mudah dan dilengkapi dengan materi pembelajaran, praktikum virtual, dan quiz beserta dengan *feedback* formatif. *Feedback* formatif ini yang membantu siswa untuk memperdalam konsepnya, karena jika siswa salah dalam menjawab soal dalam quiz, maka akan ada *feedback* di setiap opsi jawaban yang dipilih siswa dan mengarahkan siswa ke konsep yang benar, sehingga siswa dapat mempelajari kembali serta dapat memperkuat konsep yang dimilikinya. Ungkapan tersebut sejalan dengan temuan Nikat et al. (2019) yang mengungkapkan bahwa penggunaan website dalam tes formatif lebih efektif dilakukan karena siswa akan memperoleh umpan balik yang cepat dan efisien, sehingga siswa bisa mengetahui kekurangan pada konsepnya dan memperluas pengetahuan yang dimiliki. Selain itu, hasil penelitian Maulidyah et al. (2022) yang menerapkan tes formatif berbasis multi representasi menunjukkan jika pemahaman konsep siswa meningkat dan

menumbuhkan motivasi belajar siswa, karena dengan pemberian *feedback* formatif dapat menumbuhkan keaktifan siswa untuk menerapkan informasi yang telah mereka pelajari.

Dari hasil tersebut juga diperoleh nilai gain tertinggi terletak pada representasi verbal dan matematis yaitu dengan nilai gain pada representasi verbal sebesar 0,85 dan gain pada representasi matematis sebesar 0,88. Sedangkan gain pada representasi grafik dan gambar lebih rendah dibandingkan representasi verbal dan matematis. Hal ini dikarenakan pada saat pembelajaran guru hanya terfokus pada representasi tertentu. Sejalan dengan penelitian Asiska et al. (2021) dalam proses pembelajaran fisika sebagian besar siswa terkendala dalam memahami konsep karena dalam proses pembelajaran hanya terfokus dalam representasi matematis melalui rumus yang diberikan guru untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi. Selain itu, jika dilihat dari level kognitif soal representasi verbal lebih rendah dibandingkan representasi lain yaitu hanya berkisar pada level C1-C2. Sedangkan pada representasi grafik dan gambar sudah termasuk dalam kategori kognitif tinggi berkisar pada C4-C6. Didasarkan pada tingkat proses berpikir yang merujuk pada taksonomi bloom revisi oleh Krathwohl (2002) level kognitif C1-C2 dikelompokkan pada berpikir tingkat rendah (*Low Order Thinking Skill*) level kognitif C4-C6 dikelompokkan pada berpikir tingkat tinggi (*High Order Thinking Skill*). Berdasarkan pemaparan tersebut, maka diperlukan pembelajaran fisika yang lebih menekankan pada semua representasi terutama pada representasi grafik dan gambar.

4. Simpulan

Didasarkan pada hasil olah data dan pembahasan yang telah tuangkan maka dapat ditarik kesimpulan jika pemberian *feedback* formatif berbasis Moodle dengan soal multi representasi dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa SMA pada materi gerak lurus. Hal ini dibuktikan dengan hasil t-Test yang memperoleh nilai pvalue lebih kecil dari 0,05 yang artinya terdapat perbedaan signifikan pada kemampuan pemahaman konsep siswa secara statistik sebelum diterapkannya perlakuan dan sesudah diterapkannya perlakuan. Selain itu, juga dilakukan uji N-gain dan diperoleh peningkatan nilai rata-rata siswa pada representasi verbal dari 51,5 menjadi 92,8 dengan gain sebesar 0,85, representasi matematis meningkat dari 59,4 menjadi 95,2 dengan gain sebesar 0,88, representasi grafik meningkat dari 42,4 menjadi 83,6 dengan gain sebesar 0,72, dan representasi gambar meningkat dari 44,2 menjadi 84,8 dengan gain sebesar 0,73. Selain itu juga diperoleh nilai N-gain rerata untuk keseluruhan representasi sebesar 0,80 dengan kategori peningkatan pemahaman konsep siswa pada materi gerak lurus yang tinggi terhadap pemberian *feedback* formatif berbasis Moodle dengan soal multi representasi.

Daftar Rujukan

- Aisyah, O. N., & Sudarti, S. (2021). Analisis Kemampuan Multirepresentasi Verbal dan Gambar pada Mahasiswa Pendidikan Fisika dalam Memahami Konsep Reaksi Inti Matahari. *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika*, 3(1), 29-38. <https://doi.org/10.31540/SJPIF.V3I1.1136>
- Aledya, V. (2019). *Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika pada Siswa*. <https://www.researchgate.net/publication/333293321>
- Apriliyani, A. (2019). *Perbedaan kemampuan multi representasi fisika peserta didik menggunakan metode hypnoteaching dengan think aloud pair problem solving (TAPPS)*. <http://repository.radenintan.ac.id/9007/1/SKRIPSI%202.pdf>
- Aroni, S. (2023). *Penerapan model pembelajaran think pair share berbantuan leaflet untuk meningkatkan pemahaman konsep IPA pada peserta didik kelas V Di MI Masyariqul Anwar Dupa*.
- Asiska, A. D. W., Mahardika, I. K., & Bektiarso, S. (2021). Analisis kemampuan representasi gambar dan matematis materi gerak lurus pada siswa SMA di Bondowoso. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 10(3), 90-97. <https://doi.org/10.19184/JPF.V10I3.25324>
- Aydin Ceran, S., & Ates, S. (2020). Conceptual understanding levels of students with different cognitive styles: An evaluation in terms of different measurement techniques. *Eurasian Journal of Educational Research*, 2020(88), 149-178. <https://doi.org/10.14689/ejer.2020.88.7>
- Badruzzaman, D. R., Utari, S., Karim, S., & Sirnawati, R. (2019). Upaya meningkatkan penguasaan konsep gerak lurus melalui penerapan model pembelajaran levels of inquiry pada siswa kelas X IPA 2 Di SMA Negeri 2 Bandung. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 4(2), 187-193. <https://doi.org/10.17509/WAPFI.V4I2.20200>
- Dieni, W. E., Sujito, S., Sugiyanto, S., & Kusairi, S. (2017). Pengaruh formative *feedback* berbasis web terhadap pemahaman konsep siswa kelas X SMAN 1 Lawang tentang Gravitasi Newton. *Seminar Nasional Fisika Dan Pembelajarannya*, 44-50. <http://conference.um.ac.id/index.php/fis/article/view/131>
- Doyan, A., Taufik, M., & Anjani, R. (2018). Pengaruh pendekatan multi representasi terhadap hasil belajar fisika ditinjau dari motivasi belajar peserta didik. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 4(1). <https://doi.org/10.29303/JPPIPA.V4I1.99>

- Dudeliyany, J. A., Mahardika, I. K., & Maryani, M. (2021). Penerapan model pembelajaran berbasis masalah (PBM) Disertai Lks Berbasis Multirepresentasi pada Pembelajaran IPA-Fisika di SMP. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 3(3), 254–259. <https://doi.org/10.19184/JPF.V3I3.23281>
- Ellianawati, E., ... S. M.-P. E., & 2020, undefined. (2020). Asesmen multi representasi berbasis keterampilan abad ke-21 pada materi gerak lurus. *Journal.Walisongo.Ac.Id*, 2(1), 19–34. <https://doi.org/10.21580/perj.2020.2.1.5038>
- Fadllan, A., Prawira, W. Y., Arsini, & Hartono. (2019). Analysis of students' misconceptions on mechanics using three-tier diagnostic test and clinical interview. *Journal of Physics: Conference Series*, 1170(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1170/1/012027>
- Farokhah, L., Herman, T., Jupri -, A., Wahyuni, E. D., Susanti, E., Sari, N., & Theasy, Y. (2018). Multi-representation ability of students on the problem solving physics. *Journal of Physics: Conference Series*, 983(1), 012005. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/983/1/012005>
- Feribertus Nikat, R., Loupatty, M., & Hikmatuz Zahroh, S. (2021). Kajian pendekatan multirepresentasi dalam konteks pembelajaran fisika. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika*, 1(2), 45–53. <https://doi.org/10.52434/PIF.V1I2.1449>
- Fistriyani, J. (2021). Pengembangan modul pembelajaran matematika berbasis MURDER (Mood, Understand, Recall, Digeest, Expand Danreview) di Kelas IV SD/MI.
- Ganajová, M., Sotáková, I., Lukáč, S., Ješková, Z., Jurková, V., & Orosová, R. (2021). Formative assessment as a tool to enhance the development of inquiry skills in science education. *Journal of Baltic Science Education*, 20(2), 204–222. <https://doi.org/10.33225/jbse/21.20.204>
- Gloria, R. Y., Sudarmin, Wiyanto, & Indriyanti, D. R. (2020). Formative assessment with understanding by design to improve students' habits of mind. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521-4/042094>
- Hakim, A. R. (2018). Pengembangan E-Learning berbasis moodle sebagai media pengelolaan pembelajaran. *Kodifikasia*, 12(2), 167–183. <https://doi.org/10.21154/KODIFIKASIA.V12I2.1516>
- Harizah, Z., Kusairi, S., & Latifah, E. (2020). Student's critical thinking skills in interactive demonstration learning with web based formative assessment. *Journal of Physics: Conference Series*, 1567(4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1567/4/042038>
- Hasbullah, & Halim, A. (2019). Penerapan pendekatan multi representasi terhadap pemahaman konsep gerak lurus. *JUPI (Jurnal IPA & Pembelajaran IPA)*, 2(2), 69–74. <https://doi.org/10.24815/jupi.v2i2.11621>
- Herayanti, L., Herayanti, L., Habibi, H., & Fuaddunazmi, M. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Moodle pada Matakuliah Fisika Dasar. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 36(2), 210–219. <https://doi.org/10.21831/cp.v36i2.13077>
- Hwang, W.-Y., Chen, N.-S., Dung, J.-J., & Yang, Y.-L. (2007). Multiple representation skills and creativity effects on mathematical problem solving using a multimedia whiteboard system. *Journal of Educational Technology & Society*, 10(2), 191–212. <http://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.10.2.191>
- Kamar, N., Kusairi, S., Zubaidah, S., & Studi Pendidikan Fisika FPMIPA Universitas Negeri Malang, P. (n.d.). Pengembangan asesmen formatif dan remediasi berbasis komputer pada pokok bahasan suhu dan kalor SMP Kelas VII. *E-Journal.Undikma.Ac.Id*, 4(2). Retrieved May 11, 2022, from <http://e-journal.undikma.ac.id/index.php/Lensa/article/view/93>
- Kartono, K (2019). Manajemen asesmen dan feedback formatif pada pembelajaran matematika di era revolusi industri 4.0. *prosiding seminar nasional pendidikan matematika (SNAPMAT)*, 1–6. <https://conference.umk.ac.id/index.php/snapmat/article/view/111>
- Kavanagh, C., Review, C. S.-A. E., & 2007, undefined. (2006). Learning about gravity I. Free fall: A guide for teachers and curriculum developers. *Researchgate.Net*, 5. <https://doi.org/10.3847/AER2006018>
- Krathwohl, D. R. (n.d.). *A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview*.
- Kurniasari, L. Y., & Wasis, W. (2021). Analisis kemampuan multi representasi dan kaitannya dengan pemahaman konsep fisika. *Jurnal Pijar Mipa*, 16(2), 142–150. <https://doi.org/10.29303/JPM.V16I2.2404>
- Kusairi, S., Noviandari, L., Instruction, H. P.-I. J. of, & 2019, undefined. (2019). Analysis of students' understanding of motion in straight line concepts: modeling instruction with formative e-Assessment. *ERIC*. <https://doi.org/10.29333-iji.2019.12423a>
- Magfira, A., Kamaluddin, & Darsikin. (2021). Kesalahan siswa dalam memahami konsep kinematika gerak lurus. *Jurnal Kreatif Online*, 9(3), 57–65. <https://doi.org/10.22487/JKO.V9I3.1244>
- Maharani, D., Prihandono, T., Albertus, J., Lesmono, D., Program, M., & Fisika, S. P. (2015). Pengembangan lks multirepresentasi berbasis pemecahan masalah pada pembelajaran fisika di sma 1. *Jurnal.Unej.Ac.Id*. <http://jurnal.unej.ac.id/index.php/JPF/article/view/2644>
- Maulidyah, R., Pembelajaran, A. Z.-J. P., & 2022, undefined. (2022). Implementasi tes formatif berbasis multirepresentasi untuk analisis pemahaman konsep siswa. *Journal.Uppgris.Ac.Id*, 13(1), 1–8. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v13i1.11317>
- Mu'awanah, S. (2017). Analisis Tingkat Pemahaman Konsep Pecahan Siswa Kelas VII MTs Negeri Gresik. <http://eprints.umg.ac.id/2540/>

- Namdar, B., & Shen, J. (2018). Knowledge organization through multiple representations in a computer-supported collaborative learning environment. *Interactive Learning Environments*, 26(5), 638–653. <https://doi.org/10.1080/10494820.2017.1376337>
- Nikat, R. F., Munfarikha, N., Henukh, A., & Samritin. (2019). Implementation e-learning as a formative assessment to explore mastery concept's student on magnetic field material. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 343(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/343/1/012214>
- Nugraha, M. G., & Awallyyah, S. (2016). Analisis gaya kognitif field dependent dan field independent terhadap penguasaan konsep fisika siswa kelas VII. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, 5, SNF2016-EER-71–76. <https://doi.org/10.21009/0305010312>
- Nuha, S. A., Kusairi, S., & Sujito, S. (2017). Pengaruh implementasi formative feedback berbasis web dengan menggunakan butir isomorfik terhadap penguasaan konsep fisika siswa SMA Pokok Bahasan: Usaha dan Energi. *Seminar Nasional Fisika Dan Pembelajarannya*, 128–137. <http://conference.um.ac.id/index.php/fis/article/view/144>
- Nurazmi. (2019). Pengaruh pembelajaran multi-representasi terhadap pemahaman konsep fisika ditinjau dari locus of control. *Journal3.Uin-Alauddin.Ac.Id*. <https://journal3.uin-alauddin.ac.id/index.php/PendidikanFisika/article/view/9771>
- Park, M. (2019). Effects of simulation-based formative assessments on students' conceptions in physics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(7). <https://doi.org/10.29333/ejmste/103586>
- Phanphech, P., Tanitteerapan, T., & Murphy, E. (2019). Explaining and enacting for conceptual understanding in secondary school physics. *Issues in Educational Research*, 29(1), 180–204.
- Pratiwi, J., Kusairi, S., Pembelajarannya, E. H.-J. M. dan, & 2021, undefined. (2021). Analisis kebutuhan pengembangan formative feedback berbantuan komputer dengan butir soal pilihan ganda isomorfik pada materi gelombang siswa SMP kelas VIII. *Journal3.Um.Ac.Id*. <http://journal3.um.ac.id/index.php/mipa/article/view/322>
- Quita Sari, L., Rustana, C. E., Pendidikan Fisika, P., & Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, F. (2018). Pengembangan E-Module Menggunakan Problem Based Learning pada Pokok Bahasan Fluida Dinamis Guna Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik SMA Kelas XI. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-JOURNAL)*, 7, SNF2018-PE-36–45. <https://doi.org/10.21009/03.SNF2018.01.PE.06>
- Riantoni, C., & Pertiwi Rasmi, D. (2020). Conceptual understanding analysis of pre-service physics teachers on direct current resistive electrical circuits. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(2), 723–730. <https://doi.org/10.17478/jegys.695358>
- Rohayati, T., Dwiyantri, W., Sebelas April Sumedang, U., & Pendidikan Matematika, Mp. (2023). Penerapan model pembelajaran discovery learning dalam upaya meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis. 1(2), 84–95. <https://ejournal.unsap.ac.id/index.php/pi-math/article/view/682>
- Saehana, S., Darsikin, Haeruddin, & Kasim, S. (2020). Developing a computer simulation to minimize misconceptions in motion concept. *Journal of Physics: Conference Series*, 1422(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1422/1/012009>
- Saputra, I. G. P. E. (2020). Penguasaan Konsep Fisika Siswa Menggunakan Pendekatan Konflik Kognitif pada Materi Gerak Lurus di SMK Negeri 2 Watubangga. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*, 8(3). <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/EPFT/article/view/17093>
- Setiawan, D. (2020). Mengungkap Pemahaman Konsep Gerak Lurus melalui Asesmen Four-Tier. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*, 8(3). <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/EPFT/article/view/16802>
- Sugiyono, D. (2013). *Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D*. https://digilib.unigres.ac.id/index.php?p=show_detail&id=43
- Tamyiz, M., Ismet, & Yusup, M. (2020). Analisis kemampuan siswa dalam membuat grafik pada pokok bahasan kinematika di SMA N 1 Indralaya. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika*, 1(02), 145–151. <https://doi.org/10.30872/JLPF.V1I2.263>
- Treagust, D. F., & Duit, R. (2008). Conceptual change: a discussion of theoretical, methodological and practical challenges for science education. *Cultural Studies of Science Education* 2008 3:2, 3(2), 297–328. <https://doi.org/10.1007/S11422-008-9090-4>
- Tulandi, D. A., Rondonuwu, A. T., & Komea, A. R. (2020). Pengaruh pendekatan multirepresentasi terhadap hasil belajar fisika dasar mahasiswa pada materi hukum 1 termodinamika. *JSME (Jurnal Sains, Matematika & Edukasi)*, 8(2), 100–104.
- Umayatul Kn, S., Sudarti, S., & Phi, J. (2021). Analisis kemampuan multirepresentasi verbal dan grafik mahasiswa pendidikan fisika tentang karakteristik gelombang elektromagnetik. *Jurnal Phi; Jurnal Pendidikan Fisika Dan Terapan*, 2(1), 40–45. <https://doi.org/10.22373/P-JPFT.V2I1.8735>
- Waldrup, B., Prain, V., for, J. C.-T. E. J., & 2006, undefined. (2006). Learning junior secondary science through multi-modal representations. *Scholarlyexchange.Org*, 11(1). <http://www.scholarlyexchange.org/ojs/index.php/EJSE/article/view/7752/5519>
- Widana, I. W., & Muliani, N. P. L. (2020). *Uji persyaratan analisis*. Klik Media.
- Yakmaci-Guzel, B., & Adadan, E. (2013). Use of Multiple Representations in Developing Preservice Chemistry Teachers' Understanding of the Structure of Matter. *International Journal of Environmental and Science Education*, 8(1), 109–130. <http://www.ijese.com/>
- Yolanda, Y. (2017). Remediasi miskonsepsi kinematika gerak lurus dengan pendekatan STAD. *SPEJ (Science and Physic Education Journal)*, 1(1), 39–48. <https://doi.org/10.31539/SPEJ.V1I1.76>