ISSN 2654-3206 (online)

Vol. 7 No. 1 (2024): Jurnal Sains dan Edukasi Sains

DOI: https://doi.org/10.24246/juses.v7i1

Published: 2024-02-01

Articles

Pengaruh Model Learning Cycle 5E Disertai LKPD Berbasis Diagram Berpikir Multidimensi Terhadap Kemampuan Scientific Reasoning Siswa SMP

Tia Wulandari, Supeno Supeno, Diah Wahyuni 1-11

10.24246/juses.v7i1p1-11

Abstract: 84 views PDF (Research Article): 9 downloads

PDF (Research Article)

Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Learning Cycle 5E Menggunakan Software Adobe Animate pada Materi Elastisitas dan Hukum Hooke Kelas XI SMA

Nuranisa Dwi Setyowati, Elvin Yusliana Ekawati, Dwi Teguh Rahardjo 12-22

10.24246/juses.v7i1p12-22

Abstract: 57 views PDF (Research Article): 1 downloads

PDF (Research Article)

Sintesis Hydroxyapatite Nanoparticle dari Limbah Cangkang Bekicot dan Aktivitas Antibakterinya sebagai Kandidat Material Biomedis

Ainun Nikmah, Robi Kurniawan 23-28

10.24246/juses.v7i1p23-28

Abstract: 116 views PDF (Research Article): 4 downloads

PDF (Research Article)

Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder dari Fraksi Etil Asetat Rimpang Bangle (Zingiber cassumunar Roxb.) serta Uji Aktivitas terhadap Candida albicans

Hartiwi Diastuti, Zeni Lutfi Mufida, Purwati 29-36

10.24246/juses.v7i1p29-36

Abstract: 55 views PDF (Research Article): 5 downloads

PDF (Research Article)

Pengembangan Modul Praktikum Virtual Berbasis Multirepresentasi untuk Meningkatkan Minat Siswa

Nurlaila Hasanudin, Faradiba Faradiba, Ngia Masta, Manogari Sianturi, Ida Sri Handayani, Yufran Meliando Olla 37-44

10.24246/juses.v7i1p37-44

Abstract: 8 views PDF (Research Article): 2 downloads

PDF (Research Article)

Potensi Kombinasi Sediaan Bunga Telang (Clitoria ternatea L) dan Buah Naga Merah (Hylocereus polyrhizus) sebagai Pewarna Alternatif pada Candida albicans

Clarisa Meidevita, Fitria Diniah Janah Sayekti 45-51

10.24246/juses.v7i1p45-51

Abstract: 34 views PDF (Research Article): 3 downloads

PDF (Research Article)

Mekanisme Proses Deposisi Gadolinium Pada Dentate Nucleus: Sebuah Studi Monte Carlo

Cinndy Angel Mamea, Adita Sutresno, Nur Aji Wibowo 52-57

10.24246/juses.v7i1p52-57

Abstract: 5 views PDF (Research Article): 3 downloads

PDF (Research Article)

Editorial Team

Focus and Scope

Author Guidelines

Reviewer Guidelines

Online Submission

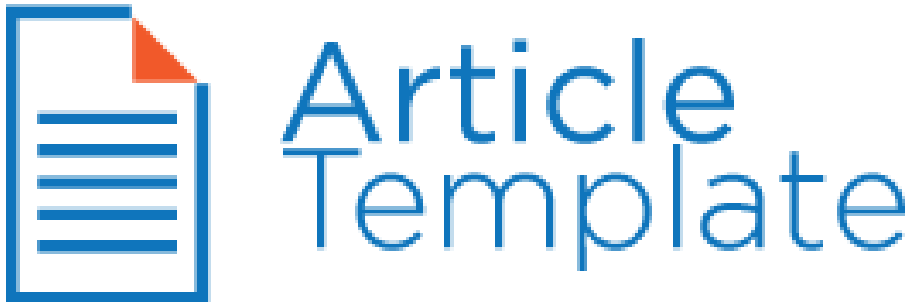
Publication Ethics

Publication Fees

Contact

Make a Submission

Article Template (February 2019)



Tools

SINTA Accreditation Certificate

Indexed By

Google Scholar Citation

	All	Since 2019
Citations	497	495
h-index	12	12
i10-index	14	14

Visitor Statistic

SERTIFIKAT

Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia

Kutipan dari Keputusan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia

Nomor 225/E/KPT/2022
Peringkat Akreditasi Jurnal Ilmiah periode III Tahun 2022

Nama Jurnal Ilmiah

Jurnal Sains dan Edukasi Sains

E-ISSN: 26543206

Penerbit: Universitas Kristen Satya Wacana

Ditetapkan Sebagai Jurnal Ilmiah

TERAKREDITASI PERINGKAT 4

Akreditasi Berlaku selama 5 (lima) Tahun, yaitu
Volume 3 Nomor 2 Tahun 2020 sampai Volume 8 Nomor 1 Tahun 2025

Jakarta, 07 December 2022
Plt. Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi,
Riset, dan Teknologi

Prof. Ir. Nizam, M.Sc., DIC, Ph.D., IPU, ASEAN Eng
NIP. 196107061987101001

Jurnal Sains dan Edukasi Sains
Vol.7, No.1, Februari 2024: 37-44
https://doi.org/10.24246/juses.v7i1p37-44

Pengembangan Modul Praktikum Virtual Berbasis Multirepresentasi untuk Meningkatkan Minat Siswa

Nurlaila Hasanudin[1], Faradiba Faradiba[1,*], Ngia Masta[1], Manogari Sianturi[1], Ida Sri Handayani[2], Yufran Meliando Olla[1]

[1]Prodi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Kristen Indonesia, DKI Jakarta, Jakarta Timur 13630
[2]SMA Negeri 42 Jakarta, Jakarta Timur 13650

*email korespondensi: faradiba@uki.ac.id

Received: 25 Juli 2023; ***Revised***: 2 November 2023; ***Accepted***: 15 Desember 2023; ***Published***: 1 Februari 2024

ABSTRAK

Perkembangan teknologi yang kian masif berdampak pada perkembangan sumber daya manusia saat ini, salah satunya proses pembelajaran siswa di sekolah. Penerapan teknologi yang telah merambah ke dunia pendidikan mengahasilkan media pembelajaran modern yang edukatif. Media pembelajaran ini diharapkan mampu menjadi alat penunjang proses pembelajaran yang kreatif dan menarik. Penelitian ini dilatar belakangi oleh hasil observasi terkait permasalahan sekolah yaitu tidak tersedianya modul sebagai bahan ajar yang dapat digunakan pada saat proses pembelajaran. Permasalahan lain yang didapatkan adalah tidak berlangsungnya proses praktikum yang dikarenakan kekurangan alat yang tersedia pada sekolah. Akibatnya, siswa di sekolah tersebut tidak dapat melakukan proses praktikum sebagimana mestinya Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul praktikum virtual PhET berbasis multirepresentasi untuk meningkatkan minat siswa. Indikator minat siswa mencakup perasaan senang, perhatian, ketertarikan dan keterlibatan siswa. Penelitian ini merupakan penelitian R&D (Research and Development) dengan metode Analysis, Design, Development, Implementaton and Evaluation (ADDIE). Hasil dari penelitian ini menunjukan pengembangan modul terhadap minat siswa dengan perolehan rata-rata mencakup keseluruhan indikator adalah 82% dengan kategori "sangat positif". Modul praktikum virtual PhET berbasis multirepresentasi terhadap minat yang dikembangkan dalam kategori sangat positif, sehingga efektif digunakan dalam proses pembelajaran. Pentingnya pengembangan media pembelajaran di sekolah dilakukan dalam rangka peningkatan kulaitas sumber daya manusia yang selanjutnya menjadi generasi yang mampu membangun bangsa menjadi bangsa yang maju.

Kata-kata kunci : ADDIE; minat siswa; modul multirepresentasi; R&D.

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi mempengaruhi perkembangan sumber daya manusia saat ini, termasuk proses pembelajaran di sekolah yang berperan penting dalam pembentukan karakter siswa. Media pembelajaran juga menjadi komponen krusial dalam proses ini, memungkinkan guru menyampaikan pesan dengan efektif kepada peserta didik (Al Azka et al., 2019). Penggunaan media pembelajaran yang tepat dapat membantu siswa memahami materi dengan lebih baik. Bahan ajar, seperti modul pembelajaran untuk proses praktikum, juga mendukung faktor penting dalam belajar mengajar.

Modul adalah contoh sumber ajar yang dikembangkan untuk memungkinkan peserta didik belajar mandiri tanpa bimbingan langsung dari pengajar (Fatmala, 2017). Penggunaan modul dalam pembelajaran meningkatkan hasil belajar siswa karena memungkinkan belajar secara mandiri tanpa ketergantungan pada guru atau pihak lain (Saputra et al., 2020). Praktikum juga berperan penting dalam mengasah keterampilan proses sains siswa yang belum terampil (Mastuang et al., 2020). Namun hal ini tidak berlaku untuk siswa kelas XI MIPA SMAN 42 Jakarta karena tidak memiliki modul praktikum sebagai bahan ajar, sehingga mereka tidak dapat memahami dan mengembangkan pengetahuan serta meraih pengalaman melalui kegiatan praktikum di laboratorium. Salah satu mata pelajaran yang memerlukan praktikum sebagai penunjang proses belajar adalah fisika. Ilmu fisika yang mempelajari tentang sesuatu yang konkret dan dapat dibuktikan secara matematis. Pada dasarnya pembelajaran fisika perlu disesuaikan dengan cara fisikawan terdahulu dalam memperoleh pengetahuan. Oleh karena itu, dalam pembelajaran fisika harus diarahkan untuk mencari tahu sehingga dapat membantu siswa untuk memperoleh penguasaan konsep

yang lebih mendalam (Andika et al., 2019). Penguasaan konsep yang mendalam dapat dilakukan dengan cara melakukan praktikum. Karena pada dasarnya, pembelajaran fisika sangat erat kaitannya dengan laboratorium.

Perkembangan teknologi Revolusi Industri 4.0 mendorong guru menggunakan media digital, termasuk simulasi PhET, dalam pembelajaran fisika khususnya praktikum. Metode ini mengembangkan cara belajar aktif pada peserta didik, meningkatkan minat dan hasil belajar, serta membuat pembelajaran lebih tahan lama dalam ingatan (Erlidawati & Habibati, 2020). Penggunaan modul praktikum melalui virtual lab dengan simulasi PhET memungkinkan akses melalui media elektronik, memungkinkan pemahaman konsep fisika tanpa percobaan di laboratorium. PhET dirancang untuk meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar peserta didik (Eka Farah Azizah, n.d.).

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru fisika di SMA Negeri 42 Jakarta, dimana guru tersebut menyatakan bahwa tidak tersedianya media pembelajaran berupa modul praktikum di sekolah tersebut yang diakibatkan oleh beberapa kendala, salah satunya karena hilang dan tercecernya modul praktikum yang seharusnya dapat digunakan oleh peserta didik pada saat proses pembelajaran. Kendala yang dialami tersebut mengakibatkan guru di sekolah ketika memberikan pembelajaran berupa praktikum kepada peserta didik dengan cara memberikan tugas mengenai langkah-langkah pada saat proses praktikum berdasarkan materi yang dipelajari. Proses pembelajaran yang berlangsung pun hanya berdasarkan konsep-konsep yang ditemui melalui buku pelajaran. Hal tersebut yang membuat para siswa ketika mempelajari suatu materi di pelajaran fisika yang dapat dilakukan dengan proses praktikum menjadi tidak dapat dipahami dengan baik. Kendala lain yang ditemukan bahwa di sekolah tersebut memiliki keterbatasan alat-alat praktikum yang tersedia, hal tersebut mengakibatkan tidak dapat melakukan praktikum secara offline. Namun berkat kemajuan teknologi saat ini, siswa dapat melakukan praktikum secara online melalui aplikasi PhEt (*Physics Education Technology*) yang dapat dijangkau melalui laptop/komputer sehingga hal tersebut dapat menjadi solusi bagi siswa.

Proses praktikum secara tatap muka pada siswa di sekolah tersebut tidak berjalan seperti yang seharusnya. Selain itu, penggunaan *virtual lab* juga masih belum dimaksimalkan dengan baik oleh siswa. Sedangkan praktikum dalam proses pembelajaran sangat dibutuhkan, mengingat sebagian besar dari materi pelajaran fisika memiliki proses praktikum sehingga proses pembelajaran yang dilakukan oleh siswa bisa dikatakan berlangsung dengan baik dan benar (Ramadhanty et al., 2021). Karena pemahaman berdasarkan konsep tanpa adanya praktek/praktikum dapat membuat peserta didik tidak mengerti dengan betul terhadap materi pelajaran yang didapatkan, berbeda dengan adanya proses pembelajaran yang dilakukan berdasarkan konsep dan praktikum secara langsung (Harti, 2022). Namun yang terjadi pada siswa kelas XI Mipa SMAN 42 Jakarta berupa tidak berjalannya proses pembelajaran berupa praktikum virtual dengan simulasi PhEt yang dapat digunakan untuk dapat memaksimalkan proses pembelajaran dengan *virtual lab* di sekolah, maka oleh peneliti akan dibuatkan buku panduan berupa modul praktikum yang dapat digunakan pada saat proses pembelajaran.

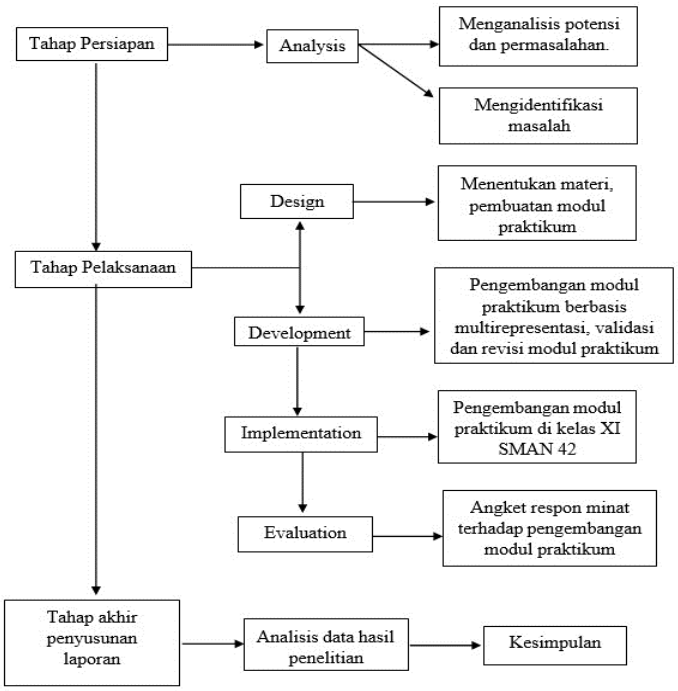
Melalui penggunaan modul praktikum PhET berbasis multirepresentasi ini, peserta didik dituntut untuk menguasai serta memahami berbagai representasi yang berbeda-beda seperti diagram/gambar, grafik, konsep, pernyataan matematis, serta percobaan ataupun kombinasi dari representasi- representasi tersebut (Hutagaol, 2013). Dalam pembelajaran fisika menuntut siswa untuk menguasai representasi-representasi berbeda seperti (percobaan, grafik, konseptual, rumus, gambar/diagram (Aldila et al., 2016). Siswa harus dapat menguasai keterampilan merepresentasikan konsep-konsep ilmiah. Pemahaman multirepresentasi siswa dalam memahami fisika perlu di dimunculkan oleh pendidik ke dalam berbagai bentuk penyajian informasi sehingga siswa mampu memahami suatu masalah yang abstrak menjadi konkrit dalam semua ranah tinjauan (Saputra et al., 2020).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang pengembangan modul praktikum virtual PhET berbasis multirepresentasi untuk meningkatkan minat siswa kelas XI. Penelitian ini diharapkan sebagai media penunjang dalam proses pembelajaran siswa. Adanya penyajian modul yang bersifat multirepresentasi, siswa mampu dengan mudah memahami materi yang diajarkan.

EKSPERIMEN

Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan pendekatan ADDIE menurut (Branch, 2009; Branch & Stefaniak, 2019). R&D atau yang sering disebut penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan serta menguji keefektifan suatu produk tertentu yang dihasilkan. Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini berupa modul

praktikum virtual PhET berbasis multirepresentasi untuk mata pelajaran fisika kelas XI SMA Negeri 42 Jakarta.



Gambar 1. Prosedur Penelitian

Produk yang dihasilkan berupa modul praktikum virtual PhET berbasis multirepresentasi pada materi kinematika dan dinamika gerak. Penulisan modul menggunakan aplikasi desain Canva berbasis *online* pada tampilan bagian *cover* serta bagian isi/konten modul. Adapun desain modul yang dibuat oleh penulis adalah sebagai berikut :

1. *Cover* Modul
   Cover modul di desain menggunakan aplikasi desain Canva. Pada tampilan desain depan *cover* modul berisi nama produk yaitu modul praktikum, judul materi yaitu kinematika dan dinamika gerak, tingkatan materi yang disajikan yaitu untuk SMA/MA kelas XI, serta gambar pendukung yang disajikan untuk menggambarkan isi/materi yang diajarkan.
2. Kata Pengantar
   Kata pengantar merupakan sebagian pengantar untuk pembaca sebelum masuk ke dalam isi modul. Pada kata pengantar penulis mengucapkan syukur kepada Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan modul. Terdapat juga gambaran umum mengenai modul terkait manfaat modul, serta harapan penulis untuk kegunaan modul bagi pengguna modul. Penulis juga mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak terhadap modul ini.
3. Daftar isi
   Adapun bagian daftar isi terdiri dari kata pengantar, daftar isi, kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, tujuan pembelajaran, pokok pembahasan, materi hukum Newton dan kinematika dan dinamika gerak (gerak lurus beraturan dan gerak lurus berubah beraturan), langkah-langkah praktikum, lembar kerja siswa daftar pustaka, serta kata motivasi yang penulis berikan di akhir lembar modul.
4. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar
   Pada bagian ini, berisi kompetensi utama yang diuraikan ke dalam beberapa aspek, yaitu aspek sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang dipelajari. Diantaranya berdasarkan ajaran agama, pengamalan perilaku disiplin dan kejujuran serta penerapan pengetahuan yang dimiliki siswa. Kompetensi dasar berisi kajian-kajian pembahasan terkait materi yang dibahas dalam modul berdasarkan penerapannya di kehidupan sehari-hari.
5. Indikator
   Pada bagian ini, berisi penjelasan terkait keterkaitan pembahasan hubungan kinematika dan dinamika gerak dengan gaya, massa, waktu, serta jarak yang dapat kita temui pada kehidupan sehari-hari.
6. Pokok bahasan
   Pada bagian pokok bahasan ini memuat secara singkat materi yang terdapat pada modul serta keterkaitan materi berupa hukum Newton, gerak lurus beraturan dan gerak lurus berubah beraturan.

7. Tujuan pembelajaran
   Tujuan pembelajaran pada modul digunakan untuk mengetahui langkah yang harus dilakukan peserta didik dalam mencapat tujuan pembelajaran yang disajikan.
8. Kegiatan pembelajaran
   Pada bagian ini terdapat isi materi terkait kinematika dan dinamika gerak, tujuan percobaan praktikum, petunjuk praktikum dengan simulasi PhET, tabel hasil pengamatan, dan lembar kerja yang ditujukan untuk siswa.
9. Daftar Pustaka
   Pada bagian akhir lembar modul terdapat daftar pustaka yang dibuat untuk menunjukkan beberapa referensi dari berbagai buku-buku yang sesuai dengan materi yang disajikan.

HASIL DAN DISKUSI

1. Analisis

Pada tahap ini dilakukan analisis potensi dan permasalahan yang ada untuk diselesaikan dengan solusi yang tepat. Di lokasi penelitian sarana pembelajaran khususnya modul pembelajaran belum tersedia. Selain aktivitas praktikum di sekolah tersebut masih sangat jarang dilakukan karena kurangnya alat praktikum. Hal ini menyebabkan penurunan minat belajar dari siswa yang dikuatkan dari hasil wawancara guru dan hasil observasi yang dilakukan peneliti saat proses belajar mengajar dilakukan di kelas. Berdasarkan analisis permasalahan tersebut, maka peneliti melakukan pengembangan modul praktikum virtual PhET berbasis multirepresentasi sebagai media bahan ajar untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.

2. Desain Produk

Produk yang dihasilkan berupa modul praktikum virtual PhET berbasis multirepresentasi pada materi kinematika dan dinamika gerak. Penulisan modul menggunakan aplikasi desain Canva berbasis *online* pada tampilan bagian *cover* serta bagian isi/konten modul. Adapun desain modul yang dibuat oleh penulis adalah sebagai berikut:

2.1 *Cover* Modul

Cover modul di desain menggunakan aplikasi desain Canva. Pada tampilan desain depan *cover* modul berisi nama produk yaitu modul praktikum, judul materi yaitu kinematika dan dinamika gerak, tingkatan materi yang disajikan yaitu untuk SMA/MA kelas XI, serta gambar pendukung yang disajikan untuk menggambarkan isi/materi yang diajarkan.

2.2 Kata Pengantar

Kata pengantar merupakan sebagian pengantar untuk pembaca sebelum masuk ke dalam isi modul. Pada kata terdapat gambaran umum mengenai modul terkait manfaat modul, serta harapan penulis untuk kegunaan modul bagi pengguna modul. Penulis juga mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak terhadap modul ini.

2.3 Daftar isi

Adapun bagian daftar isi terdiri dari kata pengantar, daftar isi, kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, tujuan pembelajaran, pokok pembahasan, materi hukum Newton dan kinematika dan dinamika gerak (gerak lurus beraturan dan gerak lurus berubah beraturan), langkah-langkah praktikum, lembar kerja siswa daftar pustaka, serta kata motivasi yang penulis berikan di akhir lembar modul.

2.4 Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

Pada bagian ini, berisi kompetensi utama yang diuraikan ke dalam beberapa aspek, yaitu aspek sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang dipelajari. Kompetensi dasar berisi kajian-kajian pembahasan terkait materi yang dibahas dalam modul berdasarkan penerapannya di kehidupan sehari-hari.

2.5 Indikator

Pada bagian ini, berisi penjelasan terkait keterkaitan pembahasan hubungan kinematika dan dinamika gerak dengan gaya, massa, waktu, serta jarak yang dapat kita temui pada kehidupan sehari-hari.

2.6 Pokok bahasan

Pada bagian pokok bahasan ini memuat secara singkat materi yang terdapat pada modul serta keterkaitan materi berupa Hukum Newton, gerak lurus beraturan, dan gerak lurus berubah beraturan.

2.7 Tujuan pembelajaran

Tujuan pembelajaran pada modul digunakan untuk mengetahui langkah yang harus dilakukan peserta didik dalam mencapat tujuan pembelajaran yang disajikan.

2.8 Kegiatan pembelajaran

Pada bagian ini terdapat isi materi terkait kinematika dan dinamika gerak, tujuan percobaan praktikum, petunjuk praktikum dengan simulasi PhET, tabel hasil pengamatan, dan lembar kerja yang ditujukan untuk siswa.

2.9 Daftar Pustaka

Pada bagian akhir lembar modul terdapat daftar pustaka yang dibuat untuk menunjukkan beberapa referensi dari berbagai buku-buku yang sesuai dengan materi yang disajikan.

3. Pengembangan (*Implementation*)

Pengembangan produk dilakukan untuk merealisasikan desain sebelumnya yang telah dievaluasi oleh dosen pembimbing. Produk yang dihasilkan berupa modul praktikum virtual PhET Kinematika dan Dinamika gerak berbasis multirepresentasi sebagai bahan ajar yang dapat digunakan pada saat proses pembelajaran pada siswa kelas XI. Setelah modul selesai dibuat selanjutnya dilakukan pengujian kelayakan/validasi produk oleh para validator ahli yang berkompeten dibidangnya yaitu 2 ahli media dan 2 ahli materi. Pada tahapan ini juga, produk direvisi berdasarkan saran dari validator yaitu terkait materi dan penggunaan media yang terdapat dalam produk yang dihasilkan. Revisi ini dilakukan untuk memperoleh desain produk yang terbaik. Berdasarkan hasil validasi modul, secara keseluruhan kelayakan modul praktikum virtual PhET Kinematika dan Dinamika gerak berbasis multirepresentasi oleh validator ahli materi adalah 93% dengan kategori kelayakan "sangat layak" dan validator ahli media adalah 80% dengan kategori kelayakan "layak".

Setelah validator melakukan validasi, maka adapun kritik dan saran perbaikan oleh validator ahli yang digunakan peneliti untuk melakukan revisi pengembangan modul praktikum virtual phet kinematika dinamika gerak berbasis multirepresentasi terhadap minat siswa kelas XI. Berikut revisi yang akan diperbaiki berdasarkan komentar dan saran secara deskripsi:

Tabel 1. Revisi Modul

No	Saran Sebelum Revisi	Saran Sesudah Revisi
1	Terdapat beberapa ilustrasi gambar kualitasnya rendah dan penulusan kalimat masih ada yang salah ketik (*typo)*	*Typo* pada modul sudah diperbaiki dan kualitas ilustrasi gambar pada modul sudah ditingkatkan
2	Tambahkan tabel hasil pengamatan	Sudah ditambahkan tabel pengamatan pada isi produk
3	Penempatan sub judul dan sub- sub judul tidak disesuaikan dengan hierarki penyajian materi (penempatan materi terbalik).	Penempatan sub judul sudah disesuaikan dengan hierarki penyajian materi dengan mengubah penempatan materi kinematika gerak terlebih dahulu dibanding dinamika gerak
4	Beberapa gambar tidak dicantumkan keterangan dan sumber gambar	Gambar sudah ditambahkan keterangan
5	Peta konsep diubah menjadi pokok bahasan	Peta konsep sudah diubah menjadi pokok bahasan
6	Tambahkan penomoran halaman pada daftar isi	Daftar isi sudah ditambahkan nomor halaman
7	Tambahkan daftar pustaka	Daftar pustaka sudah ditambahkan
8	Gambar pada *cover* tidak cocok dengan judul	Gambar pada *cover* sudah diganti sesuai judul
9	Penempatan unsur tata letak pada bidang cetak tidak proporsional (marginnya terlalu ke samping)	Penempatan sudah proporsional (margin sudah disesuaikan)
10	Bentuk ilustras tidak proporsional sehingga menimbulkan salah tafsir	Bentuk ilustrasi sudah tidak menimbulkan salah tafsir dengan menambahkan grafik pada gambar

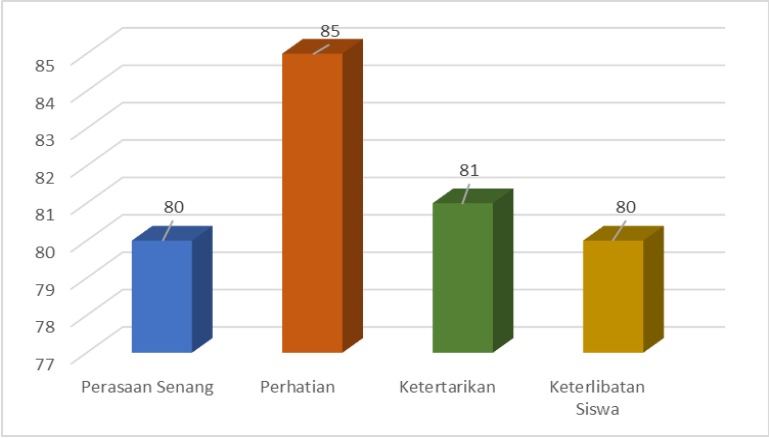
4. Implementasi

Pada tahap ini, modul praktikum virtual PhET berbasis multirepresentasi yang sudah dibuat dan dilakukan revisi berdasaran komentar dan saran dari validator akan diujikan ke siswa pada saat proses kegiatan pembelajaran. Setelah produk bahan ajar digunakan, siswa sebagai pengguna media selanjutnya diberi angket respon. Angket yang diberikan untuk mengetahui respon siswa terhadap modul yang sudah digunakan. Untuk mengetahui respon siswa terhadap pengembangan modul praktikum yang dihasilkan, peneliti terlebih dahulu melakukan praktikum menggunakan PhET untuk materi kinematika dan dinamika gerak setelah itu menyebarkan angket minat kepada siswa. Angket terdiri dari 4 indikator dan 25 pernyataan yang dapat diisi secara *online* melalui *Google Form*. Pembagian angket siswa berdasarkan modul dilaksanakan di SMA Negeri 42 Jakarta dengan jumlah 57 siswa yang diambil dari kelas peminatan fisika B dan peminatan fisika A. Pada tahap praktikum melalui PhET, modul terlebih dahulu diberikan kepada siswa kemudian dilakukan praktikum sesuai dengan langkah-langah yang tersedia pada modul dan dilanjutkan dengan mengisi lembar kerja siswa untuk mengetahui pemahaman siswa terkait materi yang telah diberikan pada praktikum melalui virtual PhET dengan materi kinematika dan dinamika gerak. Sehingga diperoleh rata-rata respon siswa per indikator terkait modul praktikum virtual PhET berbasis multirepresentasi sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Rata-Rata Tiap Indikator

Indikator	Skor rata-rata	Persentase (%)	Kategori
Perasaan Senang	1374	80	Positif
Perhatian	1445	85	Sangat Positif
Ketertarikan	1621	81	Sangat Positif
Keterlibatan Siswa	1362	80	Positif
Jumlah	5802	326	
Rata-rata		**82**	**Sangat Positif**

Respon siswa terkait modul praktikum virtual PhET berbasis multirepresentasi, dikatakan sangat positif jika hasil persentase keseluruhan indikator penilaian mencapai nilai rata-rata persentase sebesar 81%-100%. Hasil penilaian respon siswa diberikan kepada 57 siswa kelas XI peminatan fisika B dan fisika A di SMA Negeri 42 Jakarta. Persentase respon siswa dilakukan terhadap empat indikator minat siswa yaitu indikator perasaan senang mendapat skor 80% dengan kategori "positif", indikator perhatian mendapat skor 84% dengan kategori "sangat positif", indikator ketertarikan mendapat skor 81% dengan kategori "sangat positif" dan indikator keterlibatan siswa mendapat skor 80% dengan kategori "positif". Selain dalam bentuk tabel, hasil uji coba produk modul praktikum juga disajikan dalam bentuk diagram dibawah ini.



Gambar 2. Hasil Rata-Rata Tiap Indikator Penilaian

Berdasarkan respon siswa terhadap modul praktikum virtual PhET kinematika dan dinamika gerak berbasis multirepresentasi terhadap minat siswa kelas XI. Indikator perasaan senang siswa dalam proses pembelajaran mendapatkan respon "positif" dengan presentase 80%. Hasil ini diperoleh sesuai dengan isi angket minat siswa berdasarkan perasaan senang dan semangat siswa dalam melakukan praktikum melalui simulasi PhET.

Indikator perhatian modul mendapatkan respon "sangat positif" dengan persentase 85%. Hasil yang diperoleh sesuai dengan isi angket terkait perhatian yang diberikan siswa mengenai materi gerak lurus

serta langkah-langkah yang dapat dilakukan pada saat proses pembelajaran praktikum melalui simulasi PhET.

Indikator ketertarikan mendapatkan respon "sangat positif" dengan persentase 81%. Hasil yang diperoleh sesuai dengan isi angket yang memuat ketertarikan siswa terhadap proses pembelajaran praktikum yang dilakukan melalui simulasi PhET dengan tampilan berbeda yang tidak membosankan. Serta dilengkapi langkah-langkah proses praktikum yang telah tertera pada modul praktikum.

Indikator keterlibatan siswa menggunakan simulasi PhET pada materi kinematika dan dinamika gerak mendapatkan respon "positif" dengan persentase 80%. Hasil yang diperoleh sesuai dengan isi angket yang memuat keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran dengan aktif berdikusi dengan guru serta teman kelompok terkait pembelajaran praktikum melalui simulasi PhET.

Hasil analisis keseluruhan respon siswa dari data diatas diperoleh persentase sebesar 82%. Berdasarkan skor persentase yang diperoleh, di simpulkan bahwa pengembangan modul praktikum virtual PhET kinematika dan dinamika gerak berbasis multirepresentasi terhadap minat siswa mendapat respon "sangat positif" dari 57 siswa, sehingga modul ini dapat digunakan dalam pembelajaran fisika di sekolah khususnya pada materi kinematika dan dinamika gerak.

5. Evaluasi

Setelah uji coba dilakukan, selanjutnya evaluasi minat belajar siswa. Pada tahap evaluasi ini dilakukan dengan melihat respon siswa dalam proses pembelajaran. Dari hasil observasi dan wawancara di lakukan oleh guru dan siswa, persepsi dari siswa mayoritas merasa tertarik dan senang dalam belajar di kelas. Adanya modul sebagai media pembantu dalam memahami materi dianggap cukup berhasil. Selain itu persepsi dari guru mata pelajaran, suasana kelas menjadi cukup aktif, terlihat dari beberapa siswa yang aktif bertanya sehingga suasana kelas menjadi tidak monoton.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan pengembangan yang dilakukan oleh peneliti maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penelitian ini menghasilkan rancangan pengembangan modul praktikum virtual PhET kinematika dan dinamika gerak berbasis mutirepresentasi yang mempengaruhi persepsi minat siswa dalam proses pembelajaran. Dapat dilihat berdasarkan hasil respon siswa berdasarkan instrumen angket yang memperoleh nilai rata-rata sebesar 82% dengan kategori "sangat positif".
2. Modul praktikum dinyatakan layak digunakan berdasarkan hasil validasi ahli materi dan ahli media dan hasil respon uji coba kepada mahasiswa dan siswa. Hasil validasi ahli materi memperoleh nilai rata-rata sebesar 93% dengan kategori "sangat layak". Hasil validasi ahli media memperoleh nilai rata-rata sebesar 80% dengan kategori "layak" untuk digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

Al Azka, H. H., Setyawati, R. D., & Albab, I. U. (2019). *Pengembangan Modul Pembelajaran. Imajiner: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika, 1 (5), 224–236*.

Aldila, W. Y., Setyarsih, W., & Kholiq, A. (2016). Penggunaan PhET Simulation dalam ECIRR Untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa pada Materi Fluida Dinamis. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, *5*(03), 161–164.

Andika, F. C., Kurniawati, I. D., & Nita, S. (2019). Perancangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Website pada Prodi Teknik Informatika UNIPMA. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi (SENATIK)*, *2*(1), 135–140.

Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach* (Vol. 722). Springer.

Branch, R. M., & Stefaniak, J. E. (2019). Instructional design theory. *Open and Distance Education Theory Revisited: Implications for the Digital Era*, 85–94.

Eka Farah Azizah, D. (n.d.). *Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Kontekstual Disertai Multirepresentasi Pada Pokok Bahasan Kalor dan Perpindahannya di SMP*.

Erlidawati, E., & Habibati, H. (2020). Penerapan model discovery learning untuk meningkatkan aktivitas dan hasil belajar peserta didik pada materi termokimia. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, *8*(1), 92–104.

Fatmala, N. E. (2017). *Pengembangan modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi pada materi hukum Newton tentang gravitasi*.

Harti, N. D. (2022). Pengembangan materi ajar fisika berbasis multirepresentasi untuk meningkatkan kemampuan berpikir analisis peserta didik di MAN 2 Makassar. *Educenter: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, *1*(7), 719–730.

Hutagaol, K. (2013). Pembelajaran kontekstual untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa sekolah menengah pertama. *Infinity Journal*, *2*(1), 85–99.

Mastuang, M., Misbah, M., Zainuddin, Z., Haryandi, S., Dewantara, D., Hidayat, R., & Rianti, D. (2020). Validitas modul praktikum fisika dasar i untuk melatih keterampilan proses sains mahasiswa. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*, *8*(2).

Ramadhanty, M. F., Akhsan, H., & Marlina, L. (2021). Pengembangan Modul Elektronik (E-Modul) Berbasis Multi Representasi Bagi Siswa SMA yang Valid dan Praktis. *Seminar Nasional Pendidikan IPA Tahun 2021*, *1*(1).

Saputra, B. E., Pathoni, H., & Kurniawan, D. A. (2020). Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis Multirepresentasi Pada Materi Gerak Lurus. *Edufisika: Jurnal Pendidikan Fisika*, *5*(01), 39–44.