



Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ) Universitas Papua

Web: <http://jurnal.unipa.ac.id/index.php/kpej>



Development of a Digital Module for Kinematics Material Based on 3D Visual Animation through the MOOCs Platform to Improve Understanding of Concepts

M. Abdilah Hananta Wijaya*, Eko Risdianto, & Irwan Koto

Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Bengkulu

*Corresponding author: hananta.nanta7@gmail.com

Abstract: This study aims to develop a digital kinematics material module using 3D visual animation through the MOOCs platform to improve conceptual understanding in 37 students of class XI K.10 SMA Negeri 7 Kota Bengkulu. The method used in this study is Research and Development (R&D), with the ADDIE development model. The results of the study showed that in physics learning in class XI: (1) validation of media feasibility produced a score of 117 with a percentage of 93.60%; (2) the N-gain value obtained was 0.72; and (3) assessment of student responses to the media obtained a percentage of 84%, while the teacher's response reached 95%. Based on these findings, it is concluded that the digital module based on 3D visual animation through the MOOCs platform is very feasible to be used to improve students' conceptual understanding of kinematics material.

Keywords: Animation, kinematics, MOOCs, understanding, 3D

Pengembangan Modul Digital Materi Kinematika Berbasis Animasi Visual 3D Melalui Platform MOOCs Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul digital materi kinematika yang menggunakan animasi visual 3D melalui platform MOOCs untuk meningkatkan pemahaman konsep pada 37 siswa kelas XI K.10 SMA Negeri 7 Kota Bengkulu. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Research and Development (R&D), dengan model pengembangan ADDIE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam pembelajaran fisika di kelas XI: (1) validasi kelayakan media menghasilkan skor 117 dengan persentase 93,60%; (2) nilai N-gain yang diperoleh adalah 0,72; dan (3) penilaian respon siswa terhadap media memperoleh persentase 84%, sementara respon guru mencapai 95%. Berdasarkan temuan tersebut, disimpulkan bahwa modul digital berbasis animasi visual 3D melalui platform MOOCs sangat layak digunakan untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi kinematika.

Kata kunci: Animasi, kinematika, MOOCs, pemahaman, 3D

PENDAHULUAN

Pembelajaran fisika cenderung dianggap sulit karena konsepnya bersifat abstrak sehingga siswa mendapati kesulitan untuk memahami sebuah konsep fisika (Socrates & Mufit, 2022). Media pembelajaran diperlukan dalam pembelajaran fisika untuk mendukung siswa pada materi fisika yang cenderung abstrak. Metode pembelajaran yang mampu memperdalam pemahaman konsep mencakup media pembelajaran berbasis audio, visual, dan multimedia (Mariasa et al., 2019). Pembelajaran berbasis animasi visual terdiri dari pembelajaran berbasis animasi visual 2D dan 3D. Pembelajaran animasi visual 3D merupakan sebuah media pembelajaran yang dapat menghasilkan objek 3D mendekati

objek sebenarnya dalam bentuk animasi visual (Makarim et al., 2024). Sehingga media pembelajaran berbasis animasi visual 3D menjadi salah satu solusi dalam meningkatkan pemahaman konsep fisika yang bersifat abstrak.

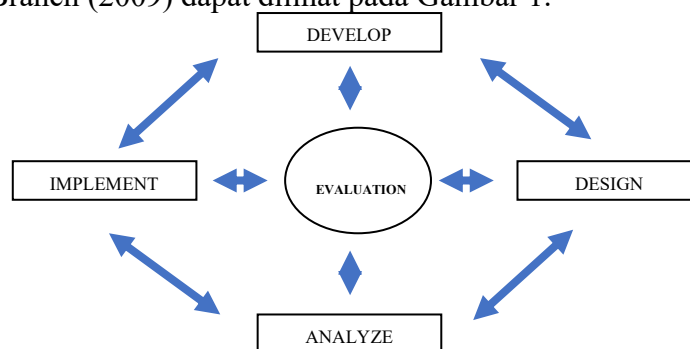
Hasil wawancara dengan siswa kelas XI K.10 di SMAN 7 Kota Bengkulu memperoleh informasi bahwa pembelajaran fisika pada materi kinematika, guru cenderung menggunakan media pembelajaran 2D berupa gambar yang menyebabkan siswa kesulitan untuk memahami materi kinematika. Melalui hal tersebut, diperlukan sebuah media pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman konsep kinematika. Menurut (Teplá et al., 2022) peningkatan kualitas pemahaman konsep siswa dapat dilakukan melalui penggunaan media pembelajaran berbasis animasi visual 3D. Karena salah satu keunggulan dari media pembelajaran berbasis animasi visual 3D yaitu untuk mempermudah penjelasan konsep materi dengan cara yang mudah dipahami siswa agar dapat memahaminya dengan lebih mudah (Swara, 2021). Sehingga media pembelajaran animasi visual 3D merupakan solusi dalam mempermudah siswa memvisualisasikan konsep materi yang abstrak (Azmi et al., 2024).

Pada saat ini kemajuan teknologi digital di dunia pendidikan memberikan banyak manfaat bagi guru atau siswa. Pemanfaatan teknologi pada bidang pendidikan dapat meningkatkan proses pembelajaran dan pengajaran. Dengan kemajuan teknologi digital di bidang pendidikan, saat ini tersedia banyak *platform* yang menyediakan sumber belajar yang terbuka sehingga siapa saja yang memerlukan keterampilan atau pembelajaran dapat mengaksesnya melalui sistem berbasis *website*. Sistem ini disebut dengan MOOCs (*Massive Open Online Courses*) (Risdianto, 2021). Penggunaan MOOCs dapat menyediakan kursus dengan jumlah peserta yang banyak dan pembelajaran dapat dilakukan didalam kelas atau diluar kelas kapan pun dan di mana pun dengan handphone atau Komputer (Oksatianti et al., 2020). Adanya sistem MOOCs ini menjadi sebuah inovasi dalam proses pembelajaran. Penggunaan MOOCs dalam proses pembelajaran dapat dimanfaatkan oleh guru sehingga melalui sistem MOOCs siswa dapat menayangkan kembali materi pelajaran supaya siswa bisa lebih mudah memahami materi pelajaran.

Oleh karena itu tujuan penelitian ini yaitu untuk (a) mengembangkan modul digital pada materi kinematika berbasis animasi visual 3D berbantuan sistem MOOCs, (b) meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi kinematika, dan (c) menyelidiki respon siswa kelas XI K.10 dan guru terhadap modul digital.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian *Research and Development (R&D)* dengan menggunakan model pengembangan ADDIE. ADDIE terdiri dari lima tahap pengembangan yaitu *Analyze* (Analisis), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), *Implementation* (implementasi), dan *Evaluation* (evaluasi). Skema model pengembangan ADDIE menurut Branch (2009) dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema Pengembangan ADDIE

Langkah-langkah dalam penelitian pengembangan media berbasis animasi visual 3D yang menerapkan sistem MOOCs yaitu : (1) *Analyze* (analisis), dilakukan identifikasi kebutuhan siswa pada pembelajaran melalui wawancara dengan tiga siswa kelas XI K.10. Proses ini dilakukan untuk memahami kebutuhan dan karakteristik siswa dalam pembelajaran di kelas. (2) *Design* (perencanaan), Pada tahap ini rancangan konsep media disusun melalui pengumpulan berbagai referensi yang relevan untuk merancang desain media yang sesuai dengan materi. Selain itu, instrumen penelitian juga dikembangkan. (3) *Development* (pengembangan), media pembelajaran dibuat melalui validasi ahli sebagai upaya dalam mengetahui kelayakannya. Selama proses validasi, seorang ahli dapat menyarankan sebuah masukan untuk peningkatan kualitas rancangan media pembelajaran. (4) *Implementation* (penerapan), perbaikan media yang dikembangkan didasarkan oleh hasil validasi media diimplementasi dalam proses pembelajaran. Proses ini dilakukan melalui uji pre-test pada pertemuan pertama dan uji post-test di pertemuan akhir, serta pengisian angket respon guru dan siswa terhadap modul digital berbasis animasi visual 3D yang digunakan dalam pembelajaran. Tahapan implementasi dilakukan agar mendapatkan umpan balik dalam media yang dikembangkan. (5) *Evaluation* (evaluasi) tahapan yang berupa hasil dari setiap tahap pengembangan modul digital berbasis animasi visual 3D dilakukan evaluasi. Evaluasi tersebut dilakukan berdasarkan angket respon dan Masukan dan saran para ahli melalui validasi. Pada Tabel 1 terdapat skala *Likert* kriteria kelayakan media (Sugiyono, 2015).

Tabel 1. Kriteria Skala *Likert* Kelayakan Media

Kriteria Penilaian	Skor
Sangat Baik (SB)	5
Baik (B)	4
Cukup Baik (CB)	3
Kurang Baik (KB)	2
Sangat Kurang Baik (SKB)	1

Validasi ahli dilakukan untuk menilai kelayakan media melalui Persamaan (1):

$$P = \frac{\sum S}{\sum Max} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

P = Persentase Hasil Validasi

$\sum S$ = Jumlah Skor dari Validator

$\sum Max$ = Skor Maksimal

Skor validasi yang telah divalidasi ahli digunakan dalam menilai kriteria kelayakan media pada Tabel 2 (Sugiyono, 2019):

Tabel 2. Kriteria Skala Interpretasi

Persentase (%)	Kriteria
0%-20%	Sangat Tidak Layak
21%-40%	Tidak Layak
41%-60%	Cukup Layak
61%-80%	Layak
81%-100%	Sangat Layak

Informasi diperoleh melalui uji coba dengan 37 siswa kelas XI K.10 SMA Negeri 7 Kota Bengkulu untuk mengevaluasi peningkatan pemahaman konsep siswa. Pengujian dilakukan dengan tes pra dan tes pasca. Lalu, hasil uji tersebut diproses dengan mengukur N-Gain untuk mengevaluasi perubahan pemahaman siswa terhadap konsep sebelum dan setelah pelaksanaan, yang melibatkan tiga indikator pemahaman konsep. Berdasarkan penelitian Puspitasari dan Febrinita, (2020) dalam Bloom et al. (1956), terdapat tiga indikator soal yaitu, (a) Siswa dapat menjelaskan kembali sebuah konsep Kinematika, (b) Siswa dapat menginterpretasikan gambar dengan kalimat sendiri, dan (c) Siswa dapat memecahkan soal konsep Kinematika berdasarkan pemahamannya serta dapat memperkirakan besaran dan satuan berdasarkan soal. N-Gain pada pre-test dan post-test diukur melalui Persamaan (2):

$$N - Gain = \frac{Skor\ Posttest - Skor\ Pretest}{Skor\ Ideal - Skor\ Pretest} \quad (2)$$

Hasil N-Gain disesuaikan dengan kriteria peningkatan pemahaman konsep yang ditunjukkan pada Tabel 3 (Hake, 1998).

Tabel 3. Kriteria Peningkatan Pemahaman Konsep

N-Gain	Interpretasi
$0,70 \leq N-Gain \leq 1,00$	Tinggi
$0,30 \leq N-Gain < 0,70$	Sedang
$0,0 < N-Gain < 0,30$	Rendah

Data yang diperoleh mengenai tingkat pemahaman konsep siswa, langkah berikutnya adalah mengumpulkan tanggapan terkait modul digital berbasis animasi visual 3D melalui angket respon. Angket respon ini diberikan terhadap siswa dan guru, menggunakan skala *Likert* sebagaimana tercantum pada Tabel 4 (Sugiyono, 2015).

Tabel 4. Skala *Likert* Angket Respon

Kategori	Skor
Sangat Baik (SB)	5
Baik (B)	4
Cukup (C)	3
Kurang (K)	2
Sangat Kurang (SK)	1

Hasil angket respon siswa dan guru dihitung dengan menggunakan rumus (3):

$$\%NR = \frac{\sum R}{Nmax} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan :

$\%NR$ = Persentase Nilai Respon

$\sum R$ = Jumlah Nilai Respon

$Nmax$ = Nilai Maksimal

Hasil perhitungan nilai respon siswa dan guru dikonversikan berdasarkan kriteria yang tercantum pada Tabel 5 (Riduwan, 2012).

Tabel 5. Kriteria Respon Siswa dan Guru

Skala %	Kriteria
$81 < NR \leq 100$	Sangat Layak
$61 < NR \leq 80$	Layak
$41 < NR \leq 60$	Cukup Layak
$21 < NR \leq 40$	Tidak Layak
$0 < NR \leq 20$	Sangat Tidak Layak

HASIL PENELITIAN

Dalam pengembangan media berbasis animasi visual 3D yang menerapkan sistem MOOCs terdapat hasil dari lima tahapan penelitian, yakni *Analyze* (Analisis), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), *Implementation* (implementasi), dan *Evaluation* (evaluasi).

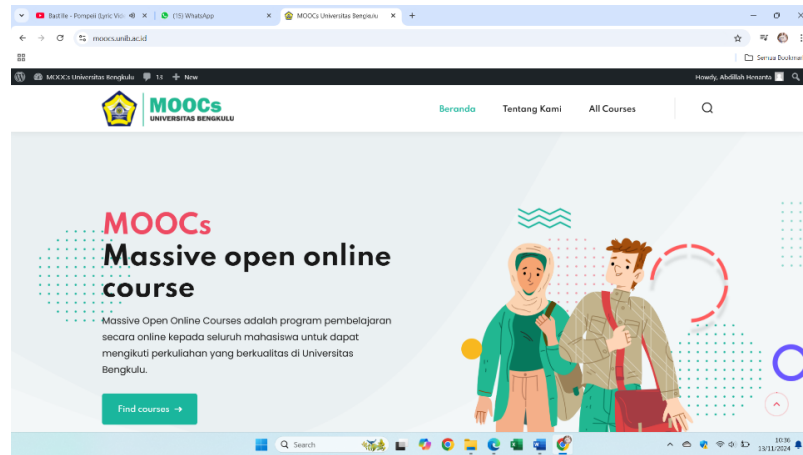
Tahap analisis (*analyze*)

Evaluasi dilakukan pada tahap analisis untuk mengkaji kebutuhan dan tantangan belajar siswa yang kemudian dilakukan wawancara dengan siswa kelas XI K.10 SMA Negeri 7 Kota Bengkulu. Melalui wawancara, kesulitan siswa dalam memahami materi pelajaran yang kompleks, menyebabkan pembelajaran fisika membutuhkan waktu lebih lama dibandingkan pembelajaran lainnya. Hasil analisis ini menunjukkan peranan penting media untuk mempermudah mengulang dan memahami pelajaran dengan lebih mudah.

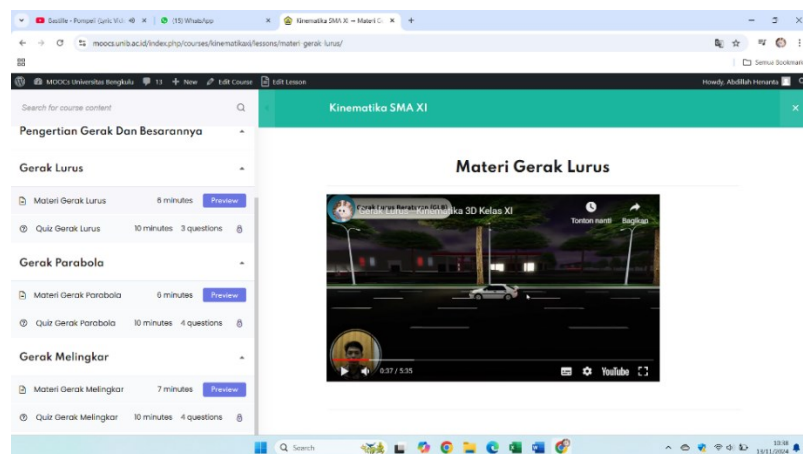
Kesulitan siswa dalam memahami konsep yang abstrak menjadi sebuah tantangan meskipun guru telah mencoba dengan berbagai media dan strategi pengajaran, terkhusus dalam topik Kinematika. Murid menyatakan keinginan untuk memiliki alat pembelajaran yang bisa mengilustrasikan ide-ide secara menarik, sehingga mempermudah pemahaman. Selain itu, siswa menginginkan media yang dapat dibuka kapan dan di mana pun dalam mendukung tinjauan materi yang independen. Permintaan ini muncul karena siswa membutuhkan pemahaman yang lebih baik tentang materi fisika yang sering dianggap rumit.

Tahap Perancangan (*Design*)

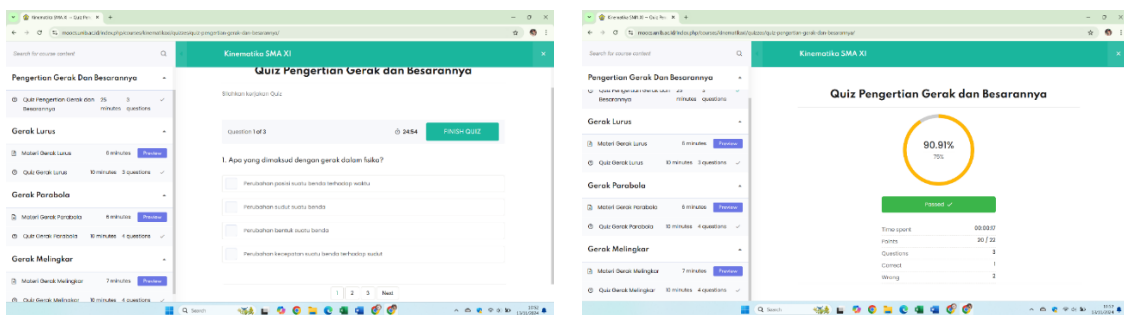
Proses perancangan melibatkan langkah-langkah seperti mengumpulkan referensi, merancang media, dan menyusun instrumen penelitian. Rancangan penelitian mencakup validasi ahli terhadap indikator dalam validasi media. Kemudian berdasarkan indikator pada pemahaman konsep siswa instrumen lembar tes pre-test dan post-test disusun. Pada angket respon digunakan dalam menilai respon pada siswa dan guru terhadap pengembangan media. Platform MOOCs digunakan untuk merancang dan mengembangkan modul digital yang berbasis animasi visual 3D. dengan berbantuan software *Blender*, *Capcut*, *Canva*, dan *OBS Studio*. Rancangan modul digital berbasis animasi visual 3D melalui platform MOOCs terdapat pada Gambar 2 sebagai tampilan awal, Gambar 3 sebagai tampilan video animasi 3D, dan Gambar 4 sebagai tampilan *quiz*.



Gambar 2. Tampilan Awal Platform MOOCs



Gambar 3. Tampilan Video Animasi 3D pada Platform MOOCs



Gambar 4. Tampilan Quiz Pada Platform MOOCs

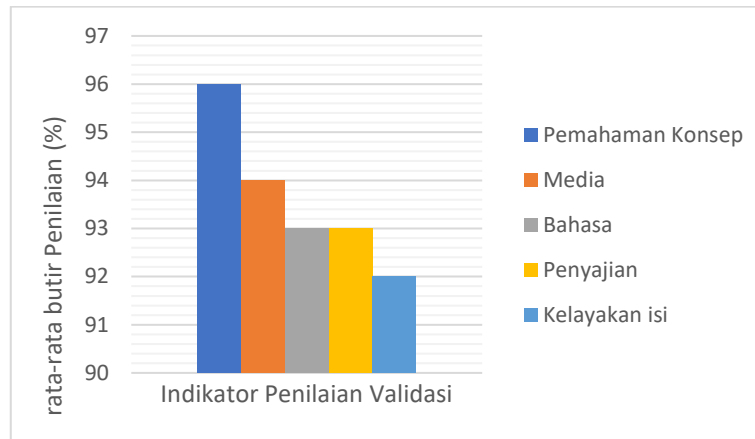
Tahap Pengembangan (*Develop*)

Pada tahap Pengembangan dilakukan proses validasi oleh ahli terhadap modul digital berbasis MOOCs. Penilaian dan perbaikan dilakukan berdasarkan saran dari lembar validasi ahli. Tabel 6 memuat hasil validasi data.

Tabel 6. Hasil Penilaian

Validator	Total Skor	Persentase %
I	118	94,40%
II	111	88,80%
III	122	97,60%

Total skor dari validasi ahli dihitung dengan menggunakan persamaan (1), dengan hasil sebagai berikut: Validator I mendapat persentase 94,40%, yang mengkategorikan media sebagai sangat layak. Validator II mencapai persentase 88,80%, juga termasuk dalam kategori sangat sesuai. Validator III juga memiliki tingkat persentase sebesar 97,60, sehingga media dinyatakan sangat layak.

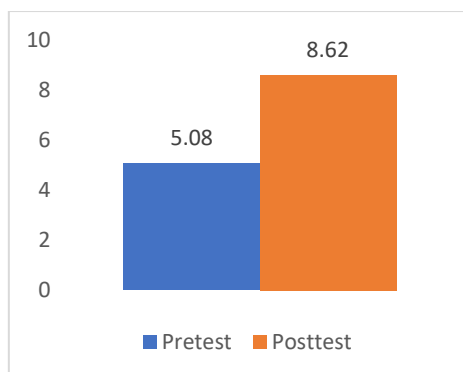


Gambar 5. Grafik Batang Persentase Validasi Ahli

Berdasarkan perhitungan indikator penelitian yang terdapat pada lembar validasi ahli, seperti yang tercantum di Gambar 5. Indikator kelayakan isi adalah 92%, indeks penyajian mencapai 93%, indikator kebahasaan 93%, indikator media 94%, dan indikator pemahaman konsep 96%. Hasil dari lima indikator menunjukkan semua indikator memenuhi standar yang sangat layak. Dari keseluruhan hasil validasi, ditemukan rata-rata sebesar 93,60%, yang memasukkan media ke dalam kategori sangat layak. Proses ini juga memberikan rekomendasi dan masukan tentang cara menyajikan materi pelajaran dan memilih soal, sehingga media dianggap sangat layak.

Tahap Penerapan (*Implementation*)

Uji coba media dilakukan setelah media dianggap layak yang kemudian diujikan pada 37 siswa kelas XI K.10 di SMA Negeri 7 Kota Bengkulu selama dua pertemuan dengan total durasi 4 x 45 menit pada tahap ini. Langkah-langkah ini mencakup pengisian lembar *pre-test* dan *post-test* oleh siswa, sehingga menghasilkan grafik yang terdapat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Batang Skor Peningkatan Pemahaman Konsep

Melalui Grafik batang skor pada Gambar 6. Didapatkan skor N-Gain sebesar 0,72, sehingga terdapat kenaikan signifikan pada pemahaman konsep siswa tentang konsep kinematika. Persentase respon pada lembar angket dari siswa menunjukkan sebesar 84%, menandakan modul digital berbasis animasi visual 3D melalui *platform* MOOCs sangat cocok untuk digunakan dalam pembelajaran. Demikian pula, respon guru didapati sebesar 95% yang menunjukkan media yang dikembangkan sangat layak untuk diimplementasikan.

Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Saat evaluasi, hasil validasi dievaluasi bersama dengan respon guru dan siswa, serta masukan ahli untuk meningkatkan kualitasnya. Selama proses analisis, desain, dan pengembangan pada model ADDIE, evaluasi formatif melibatkan ahli pendidikan, siswa, dan pihak yang terkait untuk menemukan aspek yang perlu ditingkatkan. Umpan balik dari evaluasi formatif digunakan sebagai landasan untuk menyesuaikan dan memperbaiki media sebelum mencapai tahap implementasi. Pada saat yang sama, penilaian formatif menitikberatkan pada mengevaluasi perkembangan selama proses, seperti pemahaman siswa dan respon dari pengguna. Hasil penilaian akhir menunjukkan sejauh mana keberhasilan pada media pembelajaran untuk mencapai tujuan pengembangan.

PEMBAHASAN

Model ADDIE melibatkan perbaikan dan evaluasi pada setiap tahapnya (Peterson, 2003). Model ADDIE terdiri dari lima tahapan, yaitu *Analyze, Design, Development, Implementation, dan Evaluation* (Sugiyono, 2015).

Tahapan pertama yang dilakukan adalah analisis kebutuhan terhadap siswa. Pada tahapan ini bertujuan untuk memahami dan menganalisis kebutuhan disekolah. Penelitian mengungkapkan bahwa di tingkat SMA, siswa telah mampu mengatur dirinya sendiri dalam berpikir ilmiah (Hardiyanti et al., 2018). Pelajaran fisika adalah pelajaran yang dapat meningkatkan pola pikir ilmiah siswa. Walaupun dalam mempelajari materi fisika membutuhkan ketekunan, ketelitian, dan latihan yang banyak, banyak siswa menilai fisika sebagai mata pelajaran yang berat dan sulit. Kendala tersebut muncul akibat kurangnya pemahaman terhadap prinsip dan aturan dasar fisika (Socrates & Mufit, 2022). Sehingga, tahapan yang diperlukan untuk meningkatkan pemahaman konsep, melalui pembuatan modul digital berbasis animasi visual 3D melalui *platform* MOOCs agar pemahaman konsep siswa meningkat. Pengembangan ini dilakukan untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa pada konsep kinematika fisika dengan memfasilitasi akses pembelajaran siswa dimana saja dalam mempermudah siswa memahami konsep fisika yang kompleks.

Tahap kedua merupakan tahap perencanaan. Modul digital berbasis animasi visual 3D melalui *platform* MOOCs yang sedang dikembangkan disajikan dalam sistem berbasis website. Penyajian materi pembelajaran dirancang dengan konsep animasi visual 3D. Pendekatan ini sejalan dengan temuan (Risdianto, 2021), yang menyatakan bahwa metode pembelajaran dengan *open courses* mampu meningkatkan proses pembelajaran dikelas. Selain itu, pendekatan melalui animasi visual 3D juga dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa karena penyajiannya yang mempermudah siswa dalam memvisualisasikan materi pelajaran (Melati et al., 2023).

Tahap ketiga adalah tahap desain yang merupakan tahap pembuatan modul digital berbasis animasi visual 3D beserta pelengkap pendukung media pembelajaran. Pembuatan desain menggunakan *software Blender, Capcut, Canva, dan OBS Studio*. Pembuatan modul digital berbasis animasi visual 3D didasarkan pada rancangan yang dilengkapi dengan melalui sistem MOOCs. Modul digital berbasis animasi visual 3D yang telah

dirancang akan dinilai melalui proses validasi untuk menentukan kelayakannya. Pada masing-masing validator, menunjukkan modul digital berbasis animasi visual 3D sangat layak untuk digunakan. Dilanjutkan perhitungan berdasarkan lima indikator penilaian, menghasilkan pada indikator kelayakan isi menunjukkan kriteria sangat layak, indikator penyajian menunjukkan kriteria sangat layak, indikator kebahasaan menunjukkan kriteria sangat layak, indikator media menunjukkan kriteria sangat layak, dan indikator pemahaman konsep menunjukkan kriteria sangat layak. Apabila indikator penilaian pada kategori sangat layak maka media pembelajaran yang dikembangkan, dapat digunakan sebagai alat bantu pembelajaran (Ramli, 2012).

Tahap keempat yaitu implementasi atau penerapan modul digital berbasis animasi visual 3D yang dilakukan validasi dan perbaikan. Berdasarkan penelitian (Risdianto et al., 2021), Dalam pengembangan suatu media, perlu dilakukan uji coba dengan melibatkan responden agar feedback yang diterima dapat membantu menemukan kekurangan dan keunggulan sebagai pedoman untuk mengembangkan media. melalui siswa kelas XI K.10 yang terdiri dari 37 orang dilakukan uji coba. Pembagian pelaksanaan dilakukan dalam dua sesi, dengan total durasi 4×45 menit. Saat pertemuan pertama, siswa dan guru melakukan *pre-test*. Di akhir pertemuan kedua, dilakukan pengisian *post-test* dan mengisi lembar angket untuk mengevaluasi respon.

Hasil N-Gain dapat menunjukkan tingkat perubahan dalam pemahaman konsep siswa (Yulistia et al., 2024), melalui hasil tes dengan N-Gain rata-rata menunjukkan peningkatan pada kategori tinggi. Maka, disimpulkan bahwa pemanfaatan modul digital animasi visual 3D dapat secara signifikan meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep kinematika. Menurut tanggapan dari siswa dan guru dalam angket, hasilnya menunjukkan bahwa modul digital berbasis animasi visual 3D sangat terbukti dapat membantu dan berguna dalam pembelajaran. Lembar angket dari guru juga mendapat respon positif, menunjukkan bahwa modul digital berbasis animasi visual 3D sangat layak digunakan dalam pembelajaran.

Tahap kelima yaitu evaluasi, umpan balik digunakan untuk menilai dan memperbaiki modul digital yang didasarkan pada animasi visual 3D yang menciptakan media yang dikembangkan dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa. Pada proses analisis, ditemukan hasil evaluasi menunjukkan bahwa sebagian besar siswa merasa fisika sebagai mata pelajaran yang rumit karena kurang paham terhadap konsep dan kaidah fisika, yang menyebabkan perlunya pengembangan modul digital berbasis animasi visual 3D. Pada fase desain, produk dievaluasi untuk disesuaikan dengan analisis kebutuhan. Saat dalam proses pengembangan, evaluasi dilakukan bersamaan dengan perbaikan hasil validasi. pada tahap Implementasi, penilaian dilakukan terhadap respon dari guru dan siswa (Yusuf et al., 2020).

Pengembangan media menunjukkan bahwa modul digital dengan animasi visual 3D memenuhi standar kelayakan dan bermanfaat dalam pembelajaran. Media yang dikembangkan terbukti berhasil meningkatkan pemahaman konsep siswa tentang materi kinematika. Pentingnya media pembelajaran dalam mempermudah siswa memahami konsep materi sesuai dengan pernyataan (Hasan, 2021) dalam penelitiannya bahwa yang dapat membantu peserta didik mengasah kemampuan peserta didik, memahami materi pelajaran, dan mencapai kompetensi yang dibutuhkan adalah media pembelajaran.

Berdasarkan hasil penelitian, siswa cukup tertarik dengan jenis media yang digunakan. Terdapat beberapa tanggapan positif terhadap penggunaan animasi visual 3D dalam sistem MOOCs karena membantu siswa memahami materi karena bisa diulang kapan dan di mana saja. Sehingga, siswa menjadi lebih antusias dan berupaya sebaik mungkin dalam memahami materi pembelajaran ketika siswa bersaing sehat dalam menyelesaikan setiap

kuis yang diberikan. Media pembelajaran berperan penting dalam membantu siswa memahami materi pelajaran dengan tepat, sehingga pemahamannya dapat berkembang secara bermakna. Namun, pada penelitian ini, terdapat kendala di antaranya adalah dalam proses pembelajaran perlu pendampingan terhadap siswa dalam mengakses media pembelajaran berbasis animasi visual 3D melalui *platform* MOOCs.

SIMPULAN DAN SARAN

Melalui penelitian pengembangan modul digital berbasis animasi visual 3D melalui *platform* MOOCs pada materi kinematika dapat disimpulkan, (a) pengembangan terhadap modul digital berbasis animasi visual 3D yang menunjukkan hasil validasi sangat layak, (b) hasil N-Gain dikategorikan tinggi yang menunjukkan bahwa penggunaan modul digital berbasis animasi visual 3D secara signifikan meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi kinematika, dan (c) melalui respon dari siswa dan guru didapatkan respon baik sehingga media yang dikembangkan berada pada kategori sangat layak.

Penerapan MOOCs dalam pembelajaran berbasis animasi visual 3D masih menghadapi tantangan seperti perlunya pendampingan oleh guru agar siswa dapat mengakses modul digital yang dikembangkan. Sehingga dibutuhkan sebuah upaya dalam mengembangkan modul digital berbasis animasi visual 3D.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada kepala MBKM Riset penelitian, kepala Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Bengkulu atas dukungannya dalam pelaksanaan penelitian, dosen pembimbing yang memberikan ilmu dan pengalamannya, serta siswa dan guru SMA Negeri 7 yang telah berkenan untuk menjadi subjek penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Azmi, M. N., Mansur, H., & Utama, A. H. (2024). Potensi Pemanfaatan Virtual Reality Sebagai Media Pembelajaran Di Era Digita. *Jurnal Dimensi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 12(1), 211–226. <https://doi.org/10.24269/dpp.v12i1.9746>
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Hardiyanti, K., Astalini, A., & Kurniawan, D. A. (2018). Sikap Siswa Terhadap Mata Pelajaran Fisika di SMA Negeri 5 Muaro Jambi. *EduFisika*, 3(02), 1–12. <https://doi.org/10.22437/edufisika.v3i02.4522>
- Hasan, M. (2021). *Media Pembelajaran*. Tahta Media Group.
- Makarim, M. A., Gumilang, A., Baihaki, A. F., Karami, A. F., & Nugroho, F. (2024). *Jurnal Sains Komputer Dan Sistem Informasi Implementasi Metode Pose to Pose Dalam Perancangan Animasi 3D Jurnal Sains Komputer Dan Sistem Informasi*. 2, 125–133. <https://doi.org/10.61674/jursakomsi.v2i1.196>
- Mariasa, I. K., Mardana, I. B. P., & Suwindra, I. N. P. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Masalah Pada Topik Model Atom Bohr Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Fisika Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha*, 9(2), 2599–2554. <https://doi.org/10.23887/jjpf.v9i2.22108>
- Melati, E., Fayola, A. D., Hita, I. P. A. D., Saputra, A. M. A., Zamzami, Z., & Ninasari, A. (2023). Pemanfaatan Animasi sebagai Media Pembelajaran Berbasis Teknologi untuk Meningkatkan Motivasi Belajar. *Journal on Education*, 6(1), 732–741. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i1.2988>
- Oksatianti, B. R., Risdianto, E., & Mayub, A. (2020). Pengembangan Pembelajaran Daring Berbasis Moocs Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Pada Materi Suhu Dan

- Kalor. *Ilmu Pembelajaran Fisika*, 1(2), 174–181.
<https://doi.org/10.33369/ajipf.1.2.174-181>
- Peterson, C. (2003). Bringing ADDIE to life: instructional design at its best - learning & technology library (LearnTechLib). *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 12(3), 227–241. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1567/3/032033>
- Puspitasari, W. D., & Febrinita, F. (2020). Persepsi mahasiswa tentang pemahaman konsep kinematika gerak ditinjau dari kemampuan berpikir kritis. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 9(2), 197–208. <https://doi.org/10.15294/upej.v9i2.41927>
- Ramli, M. (2012). *Media Teknologi Pembelajaran*. Banjarmasin: IAIN Antasari Press.
- Riduwan. (2012). *Pengantar Statistika Sosial*. Bandung: Alfabeta.
- Risdianto, E. (2021). Moocs Sebuah Tren Pendidikan Masa Depan. *Prosiding Seminar Nasional ...*, 7–12. <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/Prosidingpps/article/view/5465>
- Risdianto, E., Syarkowi, A., & Jumiarni, D. (2021). Analisis Data Respon Mahasiswa Terhadap Sistem Pembelajaran Berbasis MOOCs pada Matakuliah Ilmu Lingkungan Menggunakan Rasch Model. *JINOTEP (Jurnal Inovasi Dan Teknologi Pembelajaran): Kajian Dan Riset Dalam Teknologi Pembelajaran*, 8(1), 47–57. <https://doi.org/10.17977/um031v8i12021p047>
- Socrates, T. P., & Mufit, F. (2022). Efektivitas Penerapan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Augmented Reality: Studi Literatur. *EduFisika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 96–101. <https://doi.org/10.59052/edufisika.v7i1.19219>
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Swara, G. Y. (2021). Pemanfaatan Visualisasi 3D Pada Multimedia Interaktif Dalam Pengenalan Penyakit Demam Berdarah. *Jurnal Teknoif Teknik Informatika Institut Teknologi Padang*, 8(1), 19–24. <https://doi.org/10.21063/jtif.2020.v8.1.19-24>
- Teplá, M., Teplý, P., & Šmejkal, P. (2022). Influence of 3D models and animations on students in natural subjects. *International Journal of STEM Education*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00382-8>
- Yulistia, T., Risdianto, E., Putri, D. H., & Kurniaty, R. (2024). *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbantuan Padlet untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep pada Materi Gerak Melingkar Beraturan di Kelas XI*. 7(1), 159–171. <https://doi.org/10.37891/kpej.v7i1.496>
- Yusuf, I., Widyaningsih, S. W., Prasetyo, Z. K., & Istiyono, E. (2020). Higher order thinking skills (HOTS)-oriented e-module in electric circuit. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(2). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/2/022027>