



# Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis PBL untuk Meningkatkan KPM Fisika Siswa

Ulfa Dwiyanti<sup>1\*</sup>, Muh. Makhrus<sup>2</sup>, Muhammad Taufik<sup>3</sup>, Jannatin 'Ardhuha<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Universitas Mataram, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Pendidikan Fisika, Mataram, Indonesia.

DOI: <https://doi.org/10.29303/geoscienceed.v5i3.358>

## Article Info

Received: 16 July 2024

Revised: 30 July 2024

Accepted: 02 August 2024

Correspondence:

Phone: -

**Abstract:** Riset pengembangan ini dilakukan guna menghasilkan produk berupa multimedia interaktif berbasis PBL dan perangkat pembelajaran untuk meningkatkan KPM siswa yang layak, praktis, dan efektif pada materi teori kinetik gas. Jenis riset ini termasuk ke dalam *Research and Development* (R&D) dengan model yang dipakai yaitu 4D dengan tahapannya yakni *Define, Design, Develop, dan Disseminate*. Produk multimedia interaktif berbasis PBL dihasilkan dalam bentuk media pembelajaran berupa aplikasi android dan web. Produk lain yang dihasilkan perangkat pembelajaran meliputi silabus, RPP, LKPD, dan instrumen tes Kemampuan Pemecahan Masalah (KPM). Metode pengumpulan data yang digunakan berupa lembar validasi, lembar pengamatan keterlaksanaan pembelajaran, angket tanggapan siswa, dan instrumen tes KPM. Kelayakan produk diukur oleh validator ahli dan praktisi, kemudian dilakukan pengkajian dengan skala *Linker*. Kepraktisan pembelajaran diukur dari lembar pengamatan yang dinilai guru dan angket tanggapan siswa terhadap kegiatan pembelajaran. Keefektifan diukur dari hasil peningkatan skor tes awal dan tes akhir pada uji coba skala terbatas yang dianalisis melalui uji N-gain. Produk hasil riset pengembangan ini memperoleh rata-rata persentase validasi sebesar 87,50%, dengan kriteria sangat valid dan rata-rata reliabilitas lebih dari 75%, sehingga produk tersebut layak digunakan. Praktikalitas produk memperoleh persentase sebesar 87,50% yang dinilai oleh guru dan 81,20% yang dinilai oleh siswa, keduanya memenuhi kriteria sangat praktis. Hasil yang diperoleh dari uji N-gain untuk KPM siswa sebesar 0,66 dengan kriteria sedang yang menyatakan cukup efektif. Kesimpulannya bahwa produk yang dihasilkan layak, sangat praktis, dan cukup efektif untuk meningkatkan KPM fisika siswa.

**Keywords:** Multimedia interaktif, *problem based learning*, kemampuan pemecahan masalah, fisika.

**Citation:** Dwiyanti, U., Makhrus, M., Taufik, M., & 'Ardhuha, J. (2024). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis PBL untuk Meningkatkan KPM Fisika Siswa. *Jurnal Pendidikan Sains, Geologi, dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 5(3), 320-328. doi: <https://doi.org/10.29303/geoscienceed.v5i3.358>

## Introduction

Abad 21 merupakan masa perkembangan pengetahuan dan globalisasi yang menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa (Makhrus *et al.*, 2019). Abad 21 menekankan siswa perlu memiliki keterampilan tertentu diantaranya, yaitu: (1) keterampilan kehidupan dan pekerjaan, (2) keterampilan mengkaji dan berinovasi, dan (3) keterampilan media informasi dan teknologi (Trilling &

Fadel, 2009; Arsanti *et al.*, 2021). Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (2017) telah mensosialisasikan mengenai kecakapan abad 21 yang wajib dimiliki siswa, meliputi kompetensi berpikir kritis dan pemecahan masalah, komunikasi, berpikir kreatif dan inovasi, serta kerjasama. Kecakapan abad 21 yang akrab disebut dengan istilah 4C adalah keterampilan yang diharapkan dalam Kurikulum 2013 (Makhrus *et al.*, 2018). Jadi, pembelajaran abad 21

Email: [dwiyantiulfa21@gmail.com](mailto:dwiyantiulfa21@gmail.com)

diharapkan dapat memberikan pengalaman belajar yang mengintegrasikan situasi nyata, menantang siswa guna meningkatkan pola pikir pada level yang lebih tinggi, dan memberikan kesempatan untuk berkolaborasi dalam memecahkan masalah, terutama pada pembelajaran ilmu pengetahuan alam (sains).

Sains adalah salah satu bagian dari ilmu pengetahuan yang mempelajari multidisiplin semesta guna menguasai pengetahuan, meliputi kebenaran, teori, hukum, dan cara memperoleh sikap ilmiah (Kusumawadi *et al.*, 2020). Fisika adalah bagian disiplin ilmu sains yang memerlukan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Mudhofir *et al.*, 2022). Sebagai bagian dari bidang ilmu yang fundamental, fisika mempunyai peran signifikan dalam mengembangkan pemahaman manusia terhadap kemajuan sains dan teknologi di dunia. Menurut Gunawan *et al.* (2019), tujuan pembelajaran fisika salah satunya yakni untuk mengetahui sebab perkembangan sains dan teknologi yang begitu pesat. Lebih lanjut, Zuhdi *et al.* (2022) mengungkapkan bahwa pembelajaran fisika bertujuan untuk memperoleh penguasaan konseptual yang benar sehingga dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam aktivitas sehari-hari. KPM adalah inti dari maksud pembelajaran fisika yang sangat dibutuhkan oleh siswa untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan bidang kajian atau kehidupan nyata (Widiawati *et al.*, 2022).

KPM adalah bagian dari kompetensi abad 21 yang wajib dimiliki oleh siswa. KPM merupakan kecakapan yang ada pada diri seseorang untuk memecahkan suatu permasalahan dan dapat diterapkan dalam aktivitas sehari-hari (Juliarti *et al.*, 2022). Menurut Ramadayanty *et al.* (2021), pengajaran fisika di kelas saat ini mengutamakan pemahaman konseptual dan mengabaikan KPM fisika siswa sehingga KPM siswa masih berkategori rendah. Pernyataan tersebut sejalan dengan hasil studi pendahuluan di SMAN 3 Mataram pada tanggal 24-27 Juli 2023. Studi pendahuluan dilakukan dalam bentuk pengamatan kegiatan pembelajaran fisika di kelas, wawancara dengan beberapa guru fisika, dan penyebaran angket untuk mengetahui karakteristik dan kebutuhan siswa.

Hasil observasi menunjukkan bahwa pembelajaran dominan dengan metode diskusi, tanya jawab, dan ceramah. Guru telah menggunakan bantuan media dalam kegiatan pembelajaran berupa *PowerPoint* yang kemudian ditayangkan pada LCD di depan kelas, tetapi penggunaan media ini memiliki keterbatasan yaitu tidak dapat diakses secara langsung oleh siswa. Hal ini membuat pengajaran masih bersifat perpindahan pengetahuan dari guru ke siswa dan kurangnya interaksi antar siswa. Sebagian besar siswa

antusias terlibat dalam pembelajaran dengan aktif menjawab pertanyaan yang diberikan guru, namun hal tersebut belum menunjukkan KPM yang terlihat dari tanggapan siswa yang belum sesuai dengan harapan.

Adapun hasil wawancara dengan guru kelas XI MIPA SMAN 3 Mataram dikatakan model pembelajaran yang digunakan cenderung model *discovery learning* dan pada materi-materi tertentu guru kesulitan menjelaskan terkait konsep-konsep abstrak yang terdapat di pelajaran fisika. Hasil angket yang disebarakan menunjukkan dari 40 responden yang menjawab, terdapat 65% siswa mengalami kesulitan dalam pembelajaran fisika pada materi kalor dan termodinamika. Sebanyak 62,5% siswa beranggapan bahwa kendala yang dialaminya dikarenakan kesulitan dalam memvisualisasikan konsep fisika. Selain itu, terdapat 72,5% siswa yang menghadapi tantangan dalam pembelajaran fisika yang berhubungan dengan KPM. Model *discovery learning* lebih menekankan pada penemuan-penemuan yang jika diintegrasikan dengan media pembelajaran kurang sesuai dengan harapan mampu meningkatkan KPM siswa. Maka dibutuhkan suatu model yang dapat meningkatkan KPM fisika siswa, yakni *Problem-Based Learning* (PBL).

PBL adalah model pembelajaran yang sangat tepat diterapkan dalam pembelajaran yang bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan fisika karena mengutamakan pada pemberian pengalaman kontekstual kepada siswa (Aripin *et al.*, 2021). Widiawati *et al.* (2022) menyebutkan bahwa model ini pada prinsipnya menerapkan pembelajaran yang berpusat pada siswa karena terlibat langsung dalam proses pencarian jawaban atas masalah yang diberikan oleh guru. Penerapan model PBL akan sulit jika hanya berupa penyajian masalah dengan harapan siswa akan menggambarkan masalah tersebut dan kemudian menemukan solusinya. Guru membutuhkan media pembelajaran sebagai perantara penyampaian masalah dan membantu siswa memvisualisasikan konsep yang terkait dengan masalah tersebut (Dwiyanti *et al.*, 2023). Multimedia interaktif dapat menjadi solusi media pembelajaran yang dapat dipakai dalam kegiatan pembelajaran fisika.

Multimedia interaktif merupakan gabungan antara teks, foto, diagram (grafik), video, suara, ilustrasi, animasi, dan simulasi yang terintegrasi dengan perangkat komputer atau perangkat sejenisnya sehingga *user* dapat berinteraksi secara langsung dengan program tersebut (Surjono, 2017). Daryanto (2016) menyatakan bahwa multimedia interaktif memiliki pengendali yang dapat dikendalikan oleh *user* dengan demikian *user* bisa memilih apa yang diinginkannya untuk langkah berikutnya. Karakteristik interaktif ini dapat membantu siswa berpartisipasi aktif

dalam aktivitas pembelajaran dengan berinteraksi dengan program. Selain itu, pengintegrasian multimedia interaktif dengan model PBL dapat meningkatkan interaksi antara siswa dan guru untuk memecahkan masalah dalam pembelajaran fisika.

### Method

Riset pengembangan merupakan jenis riset yang dipilih untuk digunakan dalam riset ini. Riset pengembangan adalah riset yang bertujuan untuk menciptakan suatu produk tertentu dan melakukan pengujian kinerja dari produk tersebut (Sugiyono, 2017). Helaluddin *et al.* (2020) menyatakan bahwa riset pengembangan adalah suatu metode riset untuk mengembangkan atau menciptakan suatu produk yang memiliki nilai kebaruan melalui serangkaian tahapan mulai dari analisis kebutuhan sampai dengan pengujian produk. Model riset pengembangan ini menggunakan model 4D yang diprakarsai oleh Thiagarajan, Semmel, dan Semmel pada tahun 1974. Model ini mencakup empat tahap utama, yaitu tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disemminate*).

Riset ini dilaksanakan di SMAN 3 Mataram pada kelas XI MIPA PC yang berjumlah 30 siswa. Subjek yang dipakai adalah validator ahli, validator praktisi, dan siswa kelas XI MIPA PC. Validator ahli terdiri dari 3 orang dosen ahli materi dan media, sedangkan validator praktisi adalah 3 orang guru fisika SMAN 3 Mataram. Objek riset yang digunakan adalah produk berupa multimedia interaktif berbasis PBL yang digunakan sebagai media pembelajaran fisika dan perangkat pembelajaran sebagai pedoman dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran.

Instrumen yang dipakai untuk analisis kelayakan adalah lembar validasi ahli dan validasi praktisi terhadap produk multimedia interaktif berbasis PBL dan perangkat pembelajaran yang telah disusun. Pada analisis kepraktisan, instrumen yang dipakai adalah lembar pengamatan keterlaksanaan proses pembelajaran oleh guru dan lembar angket tanggapan siswa. Terakhir, instrumen untuk analisis keefektifan yang dipakai adalah lembar tes KPM siswa.

Teknik pengujian data yang dilakukan dalam riset ini berupa analisis kelayakan, kepraktisan, dan keefektifan produk. Produk yang dianalisis meliputi multimedia interaktif berbasis PBL dan perangkat pembelajaran seperti silabus, RPP, LKPD, dan instrumen tes KPM. Analisis kelayakan produk dari hasil validasi untuk mencari persentase menggunakan skala *Linker* kemudian dikonversi berdasarkan kriteria validitas seperti pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kriteria Penilaian Validitas

Rentang Nilai Persentase	Kriteria
0-20	Sangat tidak valid
21-40	Kurang valid
41-60	Cukup valid
61-80	Valid
81-100	Sangat valid

Verawati *et al.* (2022)

Selain validasi, analisis reliabilitas juga dilakukan untuk mengetahui kelayakan produk. Kriteria reliabilitas yang digunakan mengacu pada Makhrus *et al.* (2020) bahwa hasil validitas dapat dikatakan reliabel jika nilai reliabilitasnya melebihi atau mencapai 75%. Suatu produk dikatakan layak apabila hasil validitasnya memperoleh kriteria “valid” atau “sangat valid” dan reliabel (Atika *et al.*, 2022).

Data yang diperoleh dari analisis kepraktisan dicari persentasenya kemudian dikonversi berdasarkan kriteria kepraktisan seperti pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Kriteria Kepraktisan

Rentang Nilai Persentase	Tingkat Kepraktisan
0-20	Sangat tidak praktis
21-40	Kurang praktis
41-60	Cukup praktis
61-80	Praktis
81-100	Sangat Praktis

Nurjannah *et al.* (2021)

Suatu produk dikatakan praktis apabila hasil analisis lembar pengamatan oleh guru dan angket tanggapan siswa terhadap penggunaan produk memenuhi tingkat kriteria kepraktisan yaitu “praktis” atau “sangat praktis” atau rentang nilai kepraktisan yang diperoleh lebih dari atau sama dengan 61% (Ansumarwati *et al.*, 2023).

Analisis efektivitas dilakukan dengan memakai uji N-gain. Nilai N-gain yang diperoleh kemudian dilihat sesuai kriteria seperti pada Tabel 3 dan dikonversikan ke dalam bentuk persentase untuk melihat interpretasi efektivitas produk seperti pada Tabel 4 berikut.

Tabel 3. Kriteria perolehan N-gain

Interval	Kriteria
$0,70 \leq g \leq 1,00$	Tinggi
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$0,00 \leq g < 0,30$	Rendah

Stefani & Haryudo (2023)

Tabel 4. Tafsiran keefektifan N-gain

Persentase	Kriteria Tafsiran
< 40	Tidak efektif
40 - 55	Kurang efektif
56 - 75	Cukup efektif
> 75	Efektif

Solikha (2020)

### Result and Discussion

Hasil riset ini berupa pengembangan produk dengan memakai model 4D dengan tahapan yaitu *define, design, develop, dan disseminate*. Riset pengembangan ini baru sampai pada tahap *develop*. Adapun rincian hasil dan tahap pengembangan produk yang dijelaskan antara lain:

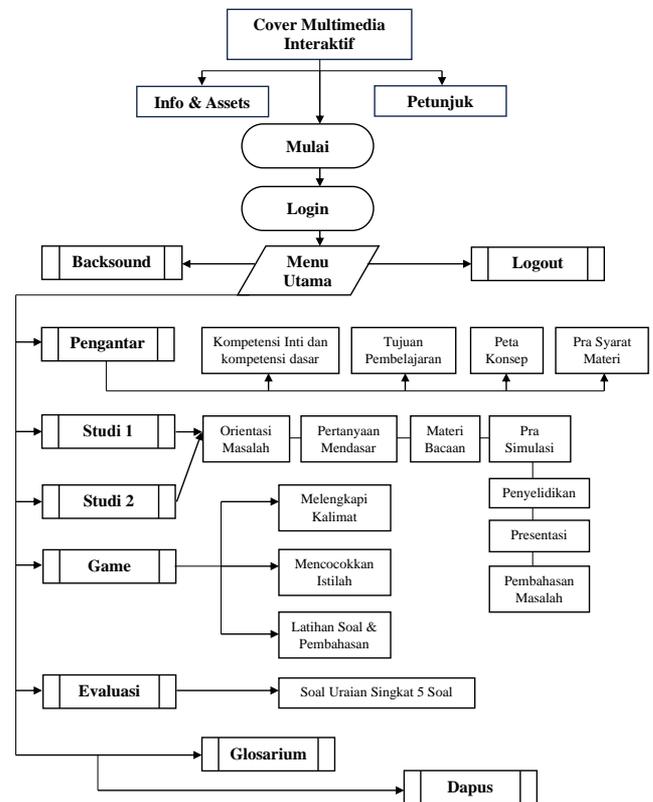
#### 1. Define

Tahap *define* adalah bagian awal dari riset pengembangan yang berfokus untuk memperoleh informasi awal terkait permasalahan yang dihadapi dalam kegiatan pembelajaran, model dan metode pembelajaran yang dipakai guru, serta karakteristik dan kebutuhan siswa dan guru terkait pengembangan multimedia interaktif berbasis PBL.

Hasil observasi menunjukkan bahwa siswa belum memiliki buku pegangan kegiatan pembelajaran dan guru menggunakan media pembelajaran PPT dalam menyampaikan materi pembelajarannya. Model pembelajaran yang digunakan guru mengarah pada model *direct instruction*, sedangkan metode pembelajaran yang diterapkan yaitu diskusi dan tanya jawab guru kepada siswa. Hasil wawancara guru menyatakan perlu mengembangkan multimedia interaktif berbasis PBL untuk memvisualisasikan materi fisika yang abstrak agar mudah dipahami siswa. Hasil angket menunjukkan bahwa media pembelajaran yang biasa dimanfaatkan di sekolah adalah media cetak, sedangkan multimedia interaktif jarang digunakan dalam kegiatan pembelajaran fisika. Metode pembelajaran yang dominan digunakan di kelas yaitu 77,5% siswa menjawab dengan metode ceramah dan 45% siswa menjawab dengan metode diskusi. Oleh karena itu, pengembangan multimedia interaktif berbasis PBL diperlukan oleh guru dan siswa.

#### 2. Design

Desain produk pengembangan yang dihasilkan berupa *draft*. *Draft* tersebut meliputi *flowchart* (diagram alir), desain multimedia interaktif, silabus, RPP, dan LKPD. Diagram alir digunakan untuk membantu membuat desain multimedia interaktif berbasis PBL. Diagram alir ini memberikan gambaran tentang alur program yang dibuat dan keterkaitannya satu sama lain. Diagram alir multimedia interaktif berbasis PBL dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Flowchart

#### 3. Develop

Tahap ini bertujuan menghasilkan produk pengembangan dengan menganalisis hasil validasi dan melakukan uji coba skala terbatas. Analisis validasi dilakukan untuk mendapatkan penilaian dari dosen ahli media dan materi serta dari guru fisika sebagai praktisi. Uji validasi ini dilakukan terhadap produk yang dihasilkan berupa perangkat pembelajaran yaitu silabus, RPP, LKPD, instrumen tes KPM, dan media pembelajaran yaitu multimedia interaktif berbasis PBL pada materi teori kinetik gas.

Selanjutnya uji coba skala terbatas dilakukan di SMAN 3 Mataram pada kelas XI MIPA PC yang terdiri dari 30 siswa. Uji coba skala terbatas dilakukan untuk mengetahui keefektifan penggunaan multimedia interaktif berbasis PBL pada kegiatan pembelajaran untuk meningkatkan KPM yang dilihat dari hasil tes awal dan tes akhir. Hasil analisis kelayakan berupa analisis validitas dan reliabilitas produk masing-masing ditunjukkan pada Tabel 5 dan Tabel 6 berikut ini.

Tabel 5. Hasil validitas produk

Produk	Total Validasi	Kriteria
Multimedia Interaktif	87,50	Sangat valid
Silabus	88,80	Sangat valid
RPP	88,30	Sangat valid
LKPD	85,00	Sangat valid
Instrumen Tes KPM	87,90	Sangat valid
Rata-rata	87,50	Sangat valid

Tabel 6. Hasil reliabilitas produk

Produk	Total Percentage Agreement	Kriteria
Multimedia Interaktif	92,00	Reliabel
Silabus	94,30	Reliabel
RPP	92,40	Reliabel
LKPD	94,85	Reliabel
Instrumen Tes KPM	92,35	Reliabel
Rata-rata	93,20	Reliabel

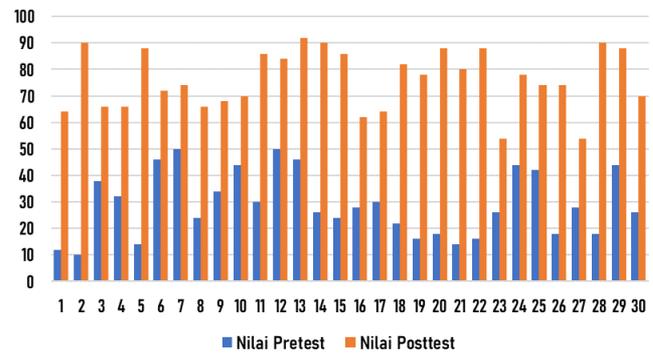
Analisis kepraktisan produk multimedia interaktif berbasis PBL dan perangkat pembelajaran dilakukan dengan menggunakan lembar pengamatan keterlaksanaan kegiatan pembelajaran di kelas yang diberikan kepada guru mata pelajaran fisika sebagai observer dan angket tanggapan siswa mengenai keterlaksanaan kegiatan pembelajaran di kelas XI MIPA PC di SMAN 3 Mataram. Adapun penggunaan multimedia interaktif berbasis PBL dalam kegiatan pembelajaran di kelas dapat dilihat seperti pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Kegiatan siswa menggunakan aplikasi multimedia interaktif berbasis PBL

Berdasarkan kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan, diperoleh nilai presentase rata-rata dari lembar pengamatan keterlaksanaan pembelajaran dan angket tanggapan siswa masing-masing sebesar 87,50% dan 81,20% dengan kriteria sangat praktis. Uji coba skala terbatas diterapkan pada 30 siswa kelas XI MIPA PC di SMAN 3 Mataram. Nilai minimal dan maksimal yang diperoleh pada saat tes awal KPM masing-masing sebesar 10 dan 50. Sedangkan pada saat *posttest* diperoleh nilai minimum dan maksimum yaitu 54 dan

92. Nilai tes awal dan tes akhir siswa dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 3 Perolehan nilai tes awal dan tes akhir siswa

Hasil perhitungan uji N-gain peningkatan KPM 30 orang siswa kelas XI MIPA PC pada materi teori kinetik gas dapat dilihat pada Tabel 7. Tabel 7 menunjukkan nilai rata-rata peningkatan KPM siswa kelas XI MIPA PC yaitu 0,66 yang termasuk dalam kriteria sedang. Nilai N-gain tersebut dikonversikan ke dalam bentuk persentase sebesar 66%. Persentase N-gain tersebut berdasarkan kriteria interpretasi keefektifan menurut Solikha (2020) yang memenuhi kriteria cukup keefektifan dalam kegiatan pembelajaran.

Tabel 7. Hasil perhitungan uji N-gain KPM

$\bar{X}_{Pre}$	$\bar{X}_{Post}$	$\bar{X}_{Pre} - \bar{X}_{Post}$	$X - \bar{X}_{Pre}$	N-gain	Kriteria
29,00	76,20	47,20	71,00	0,66	Sedang

Multimedia interaktif berbasis PBL dikembangkan pada materi teori kinetik gas yang terdiri dari beberapa komponen seperti menu login, menu utama, menu informasi, menu *background sound*, dan menu *logout*. Menu utama terdiri dari pendahuluan, studi 1, studi 2, *game*, evaluasi, glosarium, dan daftar pustaka. Penerapan PBL terdapat pada studi 1 dan studi 2. Perangkat pembelajaran disusun berdasarkan kurikulum 2013 pada materi pokok terkait Teori Kinetik Gas (TKG) yang terdapat pada Kompetensi Dasar (KD) 3.6 (Menjelaskan teori kinetik gas dan ciri-ciri gas dalam ruang tertutup) dan KD 4.6 (Menyajikan hasil kerja terkait teori kinetik gas dan makna fisisnya). Analisis kelayakan produk yang dikembangkan dibagi menjadi dua aspek utama, yaitu validitas dan reliabilitas. Seperti yang dapat dilihat pada Tabel 5, seluruh produk yang dikembangkan, meliputi multimedia interaktif berbasis PBL, silabus, RPP, LKPD, dan instrumen tes KPM memperoleh skor validitas sangat tinggi. Total skor validasi seluruh produk berkisar antara 85,00 sampai dengan 88,75 yang termasuk dalam kriteria "Sangat Valid". LKPD

memperoleh skor validasi terkecil karena terdapat kekurangan dari segi penggunaan bahasa yang mudah dipahami dan tampilannya masih sederhana, namun dari aspek lainnya sudah baik sehingga kriteria penilaiannya sangat valid.

Hasil validasi ini mengindikasikan bahwa media dan materi multimedia interaktif berbasis PBL, desain pembelajaran perangkat pembelajaran, kualitas produk secara keseluruhan sudah baik dan memenuhi standar pengujian. Nilai validitas yang tinggi menunjukkan bahwa produk tersebut dirancang dengan baik dan sesuai untuk tujuan pembelajaran fisika, sehingga secara praktis dan efektif dapat mendukung capaian pembelajaran berupa peningkatan KPM. Hal ini sejalan dengan riset Yunita *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa multimedia interaktif, RPP, dan instrumen asesmen berbasis Android yang dikembangkan sudah valid dan sangat praktis untuk meningkatkan pembelajaran fisika di sekolah menengah. Reliabilitas dalam riset ini adalah penentuan hasil validasi antar validator yang dianalisis menggunakan persentase kesesuaian (Atika *et al.*, 2022).

Hasil validasi multimedia interaktif berbasis PBL kemudian dianalisis untuk mengetahui reliabilitasnya. Berdasarkan Tabel 6, seluruh produk juga menunjukkan reliabilitas yang tinggi, dengan total skor persentase kesesuaian berkisar antara 92,00% hingga 94,85% yang tergolong "Reliabel". Reliabilitas produk ini menunjukkan konsistensi dan keterkaitan dalam berbagai konteks atau aplikasi. Skor reliabilitas yang tinggi menyiratkan bahwa produk ini secara konsisten dapat menghasilkan hasil yang akurat dan andal ketika digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Skor validitas dan reliabilitas yang tinggi secara kolektif menegaskan bahwa produk yang dikembangkan sangat valid dan dapat dinyatakan layak untuk diujicobakan dalam kegiatan pembelajaran di kelas. Hal ini diperkuat oleh riset sebelumnya yang menyoroti pentingnya kedua metrik ini dalam pengembangan produk pendidikan. Zuhdi *et al.* (2022) menyebutkan bahwa perangkat pembelajaran layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran dapat dilihat dari hasil validitas dan reliabilitas.

Multimedia interaktif berbasis PBL menunjukkan kepraktisan yang sangat tinggi dalam kegiatan pembelajaran fisika, berdasarkan data pengamatan keterlaksanaan pembelajaran oleh guru fisika dan tanggapan siswa. Dari segi pengamatan guru, hampir semua aspek memperoleh penilaian "sangat praktis" dengan skor rata-rata 87,50%. Kegiatan seperti guru menyapa, memberikan motivasi, memandu diskusi, dan menggunakan multimedia interaktif memperoleh skor kepraktisan yang tinggi, yang menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran

fisika menggunakan multimedia interaktif berbasis PBL ini mudah dilaksanakan dan diterima dengan baik oleh siswa.

Penilaian dari siswa, mayoritas setuju bahwa penggunaan multimedia interaktif PBL membantu mereka lebih aktif dan meningkatkan KPM, dengan skor rata-rata 81,20% dalam kriteria "sangat praktis". Mereka juga menilai bahwa materi mudah diakses dan menarik serta navigasi media berfungsi dengan baik. Desain tampilan multimedia dinilai menarik dengan skor praktis, menunjukkan bahwa estetika dan antarmuka pengguna juga diperhatikan dalam pengembangan media. Riset pengembangan ini sejalan dengan Oksaviona *et al.* (2023), multimedia interaktif gelombang berbasis PBL yang dikembangkan dengan menggunakan model ADDIE dinyatakan layak dan praktis untuk digunakan dalam proses pembelajaran fisika.

Efektivitas multimedia interaktif berbasis PBL pada materi teori kinetik gas dapat dilihat setelah kegiatan pembelajaran menggunakan media pembelajaran ini. Peningkatan KPM siswa diperoleh dari hasil uji N-gain. Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 7, skor N-gain yang diperoleh sebesar 0,66. Skor tersebut diubah dalam bentuk persentase menjadi 66%, kemudian berdasarkan persentase tersebut diinterpretasikan berdasarkan kriteria efektivitas pada Tabel 4 memenuhi kriteria cukup efektif dalam meningkatkan KPM siswa pada teori kinetik gas. Hal ini sejalan dengan riset Hamdani *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa pengembangan multimedia interaktif berbasis android memperoleh N-gain dengan kriteria sedang sebesar 0,53 yang berarti cukup efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

## Conclusion

Berdasarkan hasil riset pengembangan dan pembahasan, disimpulkan bahwa media pembelajaran fisika berupa multimedia interaktif berbasis PBL pada materi teori kinetik gas, serta perangkat pembelajaran seperti silabus, RPP, LKS, dan instrumen tes kemampuan pemecahan masalah layak digunakan untuk meningkatkan KPM siswa. Kelayakan ini berdasarkan hasil penilaian dari validator ahli dan praktisi yang dinyatakan dengan kriteria sangat valid dan reliabel.

Multimedia interaktif berbasis PBL pada materi teori kinetik gas dapat dikatakan praktis untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran untuk meningkatkan KPM siswa. Kepraktisan ini dilihat berdasarkan hasil lembar keterlaksanaan kegiatan pembelajaran yang dinilai oleh guru fisika dan lembar tanggapan siswa memperoleh kriteria sangat praktis pada kegiatan pembelajaran di kelas dengan

menggunakan multimedia interaktif berbasis PBL. Pengembangan multimedia interaktif berbasis PBL pada materi teori kinetik gas cukup efektif dalam meningkatkan KPM siswa. Keefektifan ini dilihat berdasarkan hasil nilai N-gain yang diperoleh dengan kriteria sedang.

### Acknowledgements

Penulis mengungkapkan rasa terima kasih kepada Bapak Faizin, M.Pd., guru fisika lainnya, dan kepala sekolah SMAN 3 Mataram yang telah mengizinkan pelaksanaan penelitian dan memberikan bantuan dalam proses penelitian. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Mitra Pinastika Mustika Group yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menjadi penerima beasiswa MPM Berbagi tahun 2023 sehingga dengan dana tersebut penulis dapat menyelesaikan pengembangan media dan melakukan riset.

### References

- Ansumarwati, F., 'Ardhuha, J., Hikmawati, H., & Makhrus, M. (2023). Development of Student Worksheet for Sound Waves Based on Project Based Learning Model to Improve Students' Science Literacy . *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(8), 6255–6264. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i8.4651>.
- Aripin, W. A., Sahidu, H., & Makhrus, M. (2021). Efektivitas Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Fisika Indonesia*, 3(1). <https://doi.org/10.29303/jppfi.v3i1.120>.
- Arsanti, M., Zulaeha, I., & Subiyantoro, S., S, N. H. (2021). Tuntutan Kompetensi 4C Abad 21 dalam Pendidikan di Perguruan Tinggi untuk Menghadapi Era Society 5.0. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana* (2021), 319-324. Retrieved from <https://proceeding.unnes.ac.id/snpsasca/article/view/895/775>.
- Atika, A., Kosim, K., Sutrio, S., & Ayub, S. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Mobile Learning Berbasis Android Pada Materi Fluida Statis. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(1), 13–17. <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i1.381>.
- Dwiyanti, U., Makhrus, M., & Taufik, M. (2023, December). Studi Pendahuluan: Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbasis PBL Guna Meningkatkan KPM Fisika Peserta Didik. In *Prosiding Seminar Nasional Fisika* (Vol. 2, No. 1, pp. 542-551). Retrieved from <http://proceedings.upi.edu/index.php/sinafi/article/view/3349>.
- Gunawan, Harjono, A., Herayanti, L., & Husein, S. (2019). Problem-Based Learning Approach with Supported Interactive Multimedia in Physics Course: Its Effects on Critical Thinking Disposition. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 7(4), 1075-1089. DOI: <http://dx.doi.org/10.17478/jegys.627162>.
- Hamdani, S. A., Prima, E. C., Agustin, R. R., Feranie, S., & Sugiana, A. (2022). Development of Android-Based Interactive Multimedia to Enhance Critical Thinking Skills in Learning Matters. *Journal of Science Learning*, 5(1), 103-114. <https://doi.org/10.17509/jsl.v5i1.33998>.
- Helaluddin, H., Rante, S. V. N., & Tulak, H. (2020). *Penelitian & Pengembangan: Sebuah Tinjauan Teori dan Praktik dalam Bidang Pendidikan*. Media Madani.
- Juliarti, L., Sutrio, & Taufik, M. (2022). Pengembangan Modul Momentum Dan Impuls Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik. *Jurnal Hasil Kajian, Inovasi, dan Aplikasi Pendidikan Fisika (ORBITA)*, 8(2), 355-362. <https://doi.org/10.31764/orbita.v8i2.10920>.
- Kusumawadi, M.A., Zuhdi, M., & Wahyudi. Pengembangan Multimedia Fisika Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Pemecahan Masalah Peserta Didik. (2020). *Indonesian Journal of Applied Science and Technology*, 1(3), 116–125. Retrieved from <https://journal.publication-center.com/index.php/ijast/article/view/596>.
- Makhrus, M., Harjono, A., Syukur, A., Bahri, S., & Muntari, M. (2018). Identifikasi Kesiapan LKPD Guru Terhadap Keterampilan Abad 21 Pada Pembelajaran IPA SMP. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 3(2). <https://doi.org/10.29303/jipp.v3i2.20>.

- Makhrus, M., Harjono, A., Syukur, A., Bahri, S & Muntari. (2019). Analisis Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Terhadap Kesiapan Guru Sebagai "Role Model" Keterampilan Abad 21 Pada Pembelajaran IPA SMP. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 5(1), 66-72. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v5i1.171>.
- Makhrus, M., Wahyudi, W., Taufik, M., & Zuhdi, M. (2020). Validitas Perangkat Pembelajaran Berbasis CCM-CCA Pada Materi Dinamika Partikel. *Jurnal Pijar Mipa*, 15(1), 54-58. <https://doi.org/10.29303/jpm.v15i1.1441>.
- Ministry of Education and Culture. (2017). Guide to Implementing 21st Century Skills Curriculum 2013 in High School. Jakarta: PSMA Directorate General of Primary and Secondary Education.
- Mudhofir, F., Cahyono, E., Saptono, S., & Sulhadi. (2022). How to Improve Problem Solving Ability in Learning Physics: A Systematic Review. *ISET: International Conference on Science, Education and Technology (2022)*, 654-666. Retrieved from <https://proceeding.unnes.ac.id/ISET/article/view/1819>.
- Nurjannah, E., Ayub, S., Doyan, A., & Sahidu, H. (2021). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan Media PhET untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Keterampilan Generik Sains Fisika Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, dan Geofisika*. 2(1): 21-25. [10.29303/goescienceedu.v2i1.127](https://doi.org/10.29303/goescienceedu.v2i1.127).
- Oksaviona, V., Islami, N. ., & Nasir, M. . (2023). Development of PBL-Based Sound Wave Interactive Multimedia Using Lumi for Class XI High School Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(10), 8008-8015. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i10.4426>.
- Ramadayanty, M., Sutarno, & Risdianto, E. (2021). Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis Multiple Representation Untuk Melatihkan Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa. *Jurnal Kumbaran Fisika*, 4(1), 17-24. <https://doi.org/10.33369/jkf.4.1.17-24>.
- Solikha, N., & Rasyida, I. (2020). Efektifitas Pembelajaran E-Learning Berbasis Schoology Terhadap Peningkatan Keaktifan dan Hasil Belajar Siswa X IPS MAN Kota Pasuruan. *Jurnal Ilmiah Edukasi & Sosial*, 11(1), 31-42. Retrieved from <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:229140203>.
- Stefani, S. T., & Haryudo, S. I. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Problem Based Learning. *Journal of Vocational and Technical Education (JVTE)*, 5(2), 193-200. <https://doi.org/10.26740/jvte.v5n2.p193-200>.
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Surjono, H. D. (2017). *Multimedia Pembelajaran Interaktif: Konsep dan Pengembangan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Verawati, N. N. S. P., Iswara, A., & Wahyudi, W. (2022). Validitas Perangkat Pembelajaran Berbasis Model Kooperatif Tipe Student Facilitator and Explaining (SFAE) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 10(1), 1-7. <https://doi.org/10.33394/j-lkf.v10i1.5606>.
- Widiawati, R., Hikmawati, & 'Ardhuha, J. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Peserta Didik pada Materi Fluida Dinamis. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(3), 1803-1810. <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i3c.857>.
- Yunita, R. ., Gunawan, G., Harjono, A. ., & Kosim, K. (2023). Development of Android-Based Interactive Multimedia for Secondary School Physics Study. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 9(1), 28-35. <https://doi.org/10.29303/jpft.v9i1.4717>.
- Zuhdi, M., Makhrus, M. ., Wahyudi, W., Busyairi, A. ., & Haerunnisa, H. (2022). Development of Learning Instrument to Increase Studentâ€™s Physics Concept Mastery Through Conflict Cognitive Approach . *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(5), 2547-2550. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i5.2348>.
- Zuhdi, M., Makhrus, M., Wahyudi, W., Busyairi, A., & Haerunnisa, H. (2022). Development of

Learning Instrument to Increase Student's  
Physics Concept Mastery Through Conflict  
Cognitive Approach. *Jurnal Penelitian  
Pendidikan IPA*, 8(5), 2547-2550.  
<https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i5.2348>.