

# Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Multiple Representation* Berbantuan *Augmented Reality* Pada Materi IPA

Dimas Ardiansyah<sup>1</sup> Sigit Dwi Saputro<sup>1</sup>

Program Studi Pendidikan Informatika, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan, Indonesia  
email: 200631100109@student.trunojoyo.ac.id

## Abstrak

Fisika merupakan bidang ilmu sains yang bersifat abstrak sehingga siswa kesulitan memahami materi. Kesulitan siswa meliputi pemahaman konsep, simbol, rumus, dan menghitung. Hal ini dikarenakan karakteristik pembelajaran fisika berupa kemampuan numerasi. Oleh karena itu, diperlukan inovasi pengembangan dalam pembelajaran. Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran berbasis *Multiple Representation* berbantuan *Augmented Reality* untuk meningkatkan numerasi siswa. Materi yang disajikan yaitu Hukum Newton. Penelitian ini menggunakan model penelitian *ADDIE* terdiri dari tahapan *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Instrumen pengambilan data menggunakan lembar angket validasi ahli media, validasi ahli materi, dan angket respon siswa. Penelitian ini menghasilkan media pembelajaran *Multiple Representation* berbantuan *Augmented Reality* memperoleh persentase validasi ahli materi 94% dan validasi ahli media 91% dengan kriteria sangat layak. Hasil uji respon siswa memperoleh persentase pada uji perorangan 87%, uji kelompok kecil 88%, dan uji kelompok besar 89% dengan kriteria sangat praktis. Hasil uji respon siswa berdasarkan indikator numerasi memperoleh persentase hasil uji perorangan 84%, uji kelompok kecil 87%, dan uji kelompok besar 88%. Hasil respon siswa berdasarkan indikator numerasi memperoleh rata-rata persentase 87% dengan kriteria sangat praktis. Berdasarkan hasil penelitian pengembangan media pembelajaran *Multiple Representation* berbantuan *Augmented Reality* dinyatakan sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan numerasi materi Hukum Newton.

**Kata Kunci:** *ADDIE, Augmented Reality, Hukum newton, Media Pembelajaran, Multiple Representation.*

## Abstract

Physics is an abstract field of science so students have difficulty understanding the material. Students' difficulties include understanding concepts, symbols, formulas, and calculating. This is because the characteristics of physics learning are numeracy skills. Therefore, development innovation in learning is needed. This research aims to develop learning media based on *Multiple Representation* assisted by *Augmented Reality* to improve student numeracy. The material presented is Newton's Law. This research uses the *ADDIE* research model consisting of *Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation* stages. Data collection instruments used media expert validation questionnaire sheets, material expert validation, and student response questionnaires. This research resulted in *Multiple Representation* learning media assisted by *Augmented Reality* obtaining a percentage of material expert validation of 94% and media expert validation of 91% with very feasible criteria. The student response test results obtained a percentage of 87% in the individual test, 88% in the small group test, and 89% in the large group test with very practical criteria. The results of student response tests based on numeracy indicators obtained a percentage of individual test results of 84%, small group tests 87%, and large group tests 88%. The results of student responses based on numeracy indicators obtained an average percentage of 87% with very practical criteria. Based on the results of research on the development of *Multiple Representation* learning media assisted by *Augmented Reality*, it was stated that it is very suitable to be used as a learning media to increase the numeracy of Newton's Law material

**Keywords:** *ADDIE, Augmented Reality, Newton's Law, Learning Media, Multiple Representation.*

## PENDAHULUAN

Kemampuan literasi numerasi saat ini menjadi indikator kemajuan suatu bangsa. Kemampuan literasi tidak hanya melibatkan keahlian membaca, tetapi juga keterampilan untuk menganalisis teks bacaan dan memahami konsep yang terkandung di dalamnya. Sementara itu, kemampuan numerasi mengacu pada kemampuan menganalisis dan menggunakan informasi yang bersifat numerik. Literasi numerasi di sekolah didefinisikan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan mengartikan literasi numerasi di lingkungan sekolah sebagai kemampuan mengakses, memahami, dan menggunakan kemampuan dengan cerdas. Pengertian tersebut sesuai dengan ketentuan Undang-undang Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2017 yang mengatur sistem perbukuan yang menyatakan bahwa literasi numerasi sebagai kemampuan untuk mengakses, memahami, dan menggunakan informasi dengan baik (Dewayani et al., 2021)

Perkembangan ilmu pengetahuan pada abad ke-21 telah mengubah paradigma literasi numerasi. Saat ini, literasi numerasi tidak terbatas pada keterampilan dasar membaca, menulis, dan berhitung, tetapi juga melibatkan pemahaman ilmu pengetahuan (sains) dan teknologi (digital), keuangan (finansial), serta aspek budaya dan kewarganegaraan (Dewayani et al., 2021). Perkembangan abad ke-21, meningkatkan kemampuan numerasi siswa menjadi tuntutan yang sangat penting. Numerasi tidak lagi hanya tentang menguasai konsep dasar matematika, tetapi juga melibatkan kemampuan siswa dalam mengambil keputusan berdasarkan angka, data, dan simbol. Siswa dituntut untuk dapat memaknai informasi matematika dan menggunakan keterampilan numerasi mereka untuk menyelesaikan masalah sehari-hari (Nasoha et al., 2022).

Sejak tahun 2000, Indonesia rutin berpartisipasi dalam dua studi internasional, yaitu *Programme for International Student Assessment (PISA)* yang mengevaluasi literasi membaca, matematika, dan sains setiap tiga tahun, serta *Trends in International Mathematics and Science Studies (TIMSS)* yang memfokuskan pada arah perkembangan matematika dan sains setiap empat tahun. Keikutsertaan Indonesia dalam kedua studi ini memberikan gambaran kemampuan literasi numerasi siswa serta perkembangan pendidikan matematika dan sains di tingkat global. Berdasarkan hasil studi PISA dan TIMSS tentang literasi numerasi siswa di Indonesia dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Hasil Studi Pencapaian PISA Indonesia Tahun 2000-2018

Tahun	Peringkat	Jumlah Negara	Skor Rata-rata
2000	39	41	367
2003	38	40	360
2006	50	57	391
2009	57	57	391
2012	64	65	375
2015	64	72	403
2018	74	79	396

Sumber (Dewayani et al., 2021)

Tabel 2. Hasil Studi Pencapaian TIMSS Indonesia Tahun 2003 – 2015

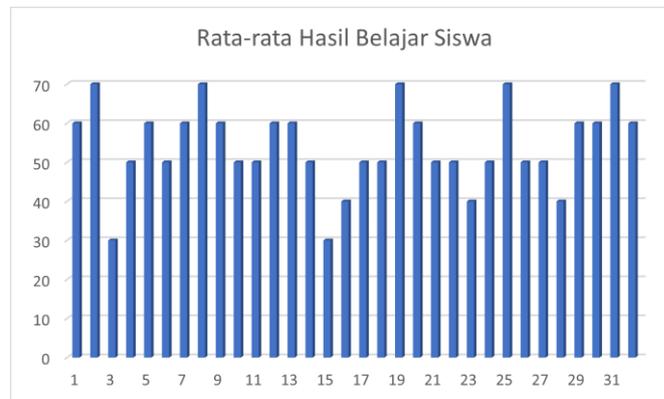
Hasil TIMSS				
Tahun	Peringkat	Peserta (Negara)	Rata-rata Skor Indonesia	Rata-rata Skor Internasional
2003	35	46	411	467
2007	36	49	397	500
2011	38	42	386	500
2015	44	49	397	500

Sumber (Hadi & Novaliyosi, 2019)

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan hasil survei oleh PISA pada tahun 2018, Indonesia menempati peringkat 74 dengan total skor 396 dari 79 negara, sedangkan pada Tabel 2 menunjukkan hasil survey oleh TIMSS pada tahun 2015, Indonesia menempati peringkat 44 dengan total skor 397 dari 49 negara yang mengikuti survei. Hasil studi tersebut menunjukkan pencapaian kemampuan literasi dan numerasi

di Indonesia tergolong pada kategori rendah. Data di atas dapat dikaitkan dengan pembelajaran yang pada jenjang SMP yang menuntut siswa untuk terus meningkatkan kemampuan numerasi salah satunya pada pembelajaran sains pada materi fisika Hukum Newton.

Rendahnya kemampuan numerasi juga dialami oleh siswa kelas VII SMP Negeri 3 Bangkalan. Hal ini berdasarkan dari hasil belajar siswa pada materi fisika Hukum Newton dengan memberikan soal numerasi yang dilakukan pada tanggal 22 Mei 2024 ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Hasil Belajar Soal Numerasi

Berdasarkan Gambar 1 menunjukkan bahwa rata-rata persentase hasil belajar siswa pada materi Hukum Newton sebesar 54%. Dengan demikian kemampuan siswa dalam penyelesaian soal Hukum Newton dikategorikan rendah. Rata-rata siswa mengalami kesulitan pemahaman konsep Hukum Newton. Kesulitan yang dialami oleh siswa meliputi pemahaman konsep, pemahaman simbol, rumus, dan menghitung. Hal ini dikarenakan karakteristik pembelajaran materi Hukum Newton berupa kemampuan numerasi.

Hasil tersebut tidak terlepas dari proses kegiatan belajar mengajar. Berdasarkan wawancara dengan Ibu Efi Rusdiana, S.Pd. selaku guru IPA di kelas VII SMP Negeri 3 Bangkalan pada tanggal 23 Oktober 2023 menyampaikan bahwa metode pembelajaran yang digunakan berupa ceramah dengan bantuan proyektor dan papan tulis. Materi pembelajaran yang digunakan merupakan buku pelajaran resmi yang dikeluarkan oleh pemerintah serta lembar kerja peserta didik (LKPD) yang dipersiapkan oleh guru sebagai bagian dari materi pembelajaran. Kondisi siswa rata-rata memiliki kognitif yang rendah sehingga pembelajaran dengan metode ceramah sulit untuk dipahami oleh siswa. Faktor utama kesulitan siswa memahami materi adalah ketersediaan media pembelajaran yang terbatas pada media mekanika pesawat sederhana bantuan dari pemerintah. Dengan demikian diperlukan pengembangan media pembelajaran yang mampu untuk memvisualisasikan bentuk abstrak fisika pada materi Hukum Newton sebagai alat bantu menyampaikan materi pelajaran secara lebih jelas.

Media pembelajaran berperan sebagai perantara yang efektif dalam mentransmisikan pesan dari pengirim kepada penerima, dengan maksud untuk memotivasi dan menggugah pemikiran, emosi, serta minat siswa agar mencapai hasil yang optimal dalam pembelajaran. Kehadiran media pembelajaran dapat memudahkan siswa dalam memahami bentuk abstrak fisika untuk memvisualisasikannya. Fisika merupakan bidang ilmu sains yang terdiri dari teori, hukum, simbol, dan rumus sehingga siswa kesulitan dalam mengingatnya (Katyagni et al., 2023). Konsep sains salah satunya fisika kebanyakan topiknya bersifat abstrak dan sangat teoritis (Sunyono, 2015). Hal ini dikarenakan karakteristik pembelajaran fisika berupa kemampuan numerasi (Winata et al., 2021). Siswa dituntut menguasai berbagai bentuk representasi seperti perhitungan, rumus, grafik, dan matematis secara bersamaan (Wati et al., 2020). Salah satu materi yang sulit dipelajari adalah Hukum Newton. Hukum Newton menjelaskan tentang

kejadian dan fenomena di kehidupan sekitar yang berhubungan dengan gerak dan gaya. Konsep abstrak yang termuat seperti gerak dan gaya membutuhkan pengetahuan konsep secara utuh. Kesulitan yang dialami siswa yaitu dalam merepresentasikan secara kompleks Hukum Newton karena konsepnya yang abstrak sehingga siswa akan merasa kesulitan dalam menyelesaikan soal Hukum Newton. Kesulitan pemahaman konsep tersebut dapat diminimalisasi dengan penggunaan model *Multiple Representation* (Wati et al., 2020).

*Multiple Representation* adalah konsep yang melibatkan berbagai representasi untuk menggambarkan atau menyajikan ulang konsep yang sama dengan format yang berbeda melalui beberapa bentuk representasi seperti verbal, gambar, tabel, grafik, matematis, dan lainnya (Ramadayanty et al., 2021). *Multiple Representation* merupakan model pembelajaran menggunakan berbagai representasi untuk memudahkan siswa memahami konsep fisika yang pelajari. Hasil studi menunjukkan bahwa siswa lebih memahami konsep sains ketika menggunakan multirepresentasi yang berbeda pada saat pembelajaran serta siswa dapat terbantu untuk memecahkan masalah (Wati et al., 2020).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Ramadayanty et al., (2021) diperoleh hasil bahwa media berbasis *Multiple Representation* dapat melatih keterampilan siswa menyelesaikan masalah pada materi pelajaran fisika. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Ramadhan et al., (2022) diperoleh hasil bahwa media pembelajaran berbasis *Multiple Representation* efisien meningkatkan pencapaian kognitif siswa dalam pelajaran sains. Manfaat dari penerapan *Multiple Representation* antara lain memperkuat pengetahuan, mengurangi kemungkinan kesalahpahaman representasi, dan menyediakan fakta pendukung sebagai informasi untuk membantu proses kognitif. Pengembangan media pembelajaran berbasis *Multiple Representation* erat kaitannya dengan visualisasi untuk membantu siswa memahami konsep abstrak (Sunyono, 2015). Teknologi dapat digunakan untuk mempermudah pemahaman konsep fisika seperti Hukum Newton dengan memvisualisasikan bentuk representasinya.

Penggunaan model *Multiple Representation* dapat dipadukan dengan teknologi *Augmented Reality* (AR). Representasi gambar dengan menggunakan teknologi AR dapat membuat gambar menjadi animasi 3D yang lebih nyata. Hal ini dikarenakan teknologi AR memungkinkan objek nyata dan virtual berinteraksi secara real-time dalam ruang yang sama, sehingga penggunaan teknologi berbasis AR akan memberikan pengaruh yang signifikan dalam pembelajaran. Teknologi AR berpeluang diterapkan di SMP Negeri 3 Bangkalan dikarenakan siswa diperbolehkan menggunakan smartphone dalam kegiatan pembelajaran.

AR adalah teknologi yang mengintegrasikan objek virtual ke dalam lingkungan dua dimensi atau tiga dimensi secara nyata. AR dijelaskan sebagai teknologi yang mengintegrasikan lingkungan maya ke dalam lingkungan nyata (Maulana et al., 2019). Teknologi AR memiliki kemampuan untuk menciptakan pola atau efek tambahan tertentu, yang memberikan representasi visual terhadap objek dalam konteks pembelajaran. Penerapan AR dalam pembelajaran fisika dapat mempermudah siswa memahami materi pembelajaran yang dianggap sulit dengan mengintegrasikan dunia virtual ke dalam dunia nyata untuk memvisualisasikan konsep fisika yang tergolong abstrak. Manfaat penggunaan AR dapat memberikan pengalaman belajar, meningkatkan pemahaman konsep, minat belajar, prestasi akademis, dan keterampilan berpikir kritis dalam memahami bentuk konsep abstrak fisika (Socrates & Mufit, 2022). Hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Rahmayani et al., (2024) diperoleh hasil bahwa media pembelajaran berbantuan AR dapat meningkatkan berpikir kritis dan kemampuan multirepresentasi siswa. Hal ini dikarenakan media AR dapat memvisualisasikan bentuk virtual 3D seolah olah menjadi hidup. Penelitian relevan lainnya yang dilakukan oleh Agusta, (2022) diperoleh hasil bahwa media pembelajaran berbasis AR dapat meningkatkan literasi sains dan metakognitif siswa.

Berdasarkan permasalahan rendahnya kemampuan numerasi siswa, dan hasil kajian manfaat media AR dapat membantu visualisasi bentuk abstrak konsep materi fisika begitu halnya pentingnya

*Multiple Representation* pada pembelajaran fisika sehingga akan dikembangkan media yang dapat membantu permasalahan tersebut. Dengan demikian tema penelitian ini berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Multiple Representation* Berbantuan *Augmented Reality* Untuk Meningkatkan Numerasi Materi Hukum Newton”.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Model pengembangan dalam penelitian ini menggunakan model *ADDIE*. Berdasarkan Pardomuan & Ristua (2023) model pengembangan *ADDIE* terdiri dari 5 tahapan meliputi *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Berikut tahapan pengembangan model *ADDIE* pada Gambar 2.



Gambar 2. Model *ADDIE*

### 1. Analisis (*Analysis*)

Tahap analisis merupakan tahapan dalam menetapkan dasar, prioritas dan tujuan pengembangan produk dengan melakukan pengamatan dan wawancara. Pada tahap ini melakukan *need assessment* (analisa kebutuhan), mengidentifikasi masalah (kebutuhan), dan *task analysis* (menganalisis tugas). Wawancara dilakukan dengan Ibu Efi Rusdiana, S.Pd. selaku guru IPA di kelas VII SMP Negeri 3 Bangkalan pada tanggal 23 Oktober 2023.

### 2. Desain (*Design*)

Tahap desain dilakukan peneliti untuk mendesain rancangan kebutuhan dalam mengembangkan aplikasi media pembelajaran ini. Terdapat fitur menu utama dalam produk yang dikembangkan meliputi menu kompetensi, menu materi, menu evaluasi, menu petunjuk, menu profil, dan menu referensi. Menu materi terdiri dari 3 pilihan diantaranya menu Hukum Newton I, menu materi Hukum Newton II, menu materi Hukum Newton III. Sebelum menghasilkan sebuah produk, peneliti diharuskan untuk membuat flowchart (bagan alur media) dan storyboard (rancangan awal) berbentuk gambar.

### 3. Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan, penelitian memulai proses pembuatan produk dari desain *storyboard* menjadi aplikasi media pembelajaran yang akan dikembangkan. Penelitian tidak hanya melakukan perencanaan desain, tetapi juga menyiapkan peralatan dan bahan yang diperlukan untuk mengembangkan produk. Peneliti membuat terlebih dahulu sebuah objek animasi 3D menggunakan *software Blender3D*. Setelah pembuatan objek, peneliti membuat gambar *marker based tracking* pada *Vuforia Engine* yang digunakan untuk mendeteksi objek AR. Pembuatan desain gambar dan sebagainya, peneliti menggunakan *software CorelDraw X8* dan *Adobe Photoshop CS6*. Tahap pengembangan media pembelajaran berbasis *Multiple Representation* berbantuan *Augmented Reality* menggunakan perangkat lunak *Unity 3D* kemudian di build menjadi file aplikasi berbasis *android*.

Instrumen validasi ahli dan angket respon siswa juga dipersiapkan pada tahapan ini untuk pengujian keefektifan produk.

#### 4. Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi dilakukan untuk memperoleh hasil respon penggunaan media pembelajaran berbasis *Multiple Representation* berbantuan AR yang sudah dikembangkan. Media yang dikembangkan divalidasi oleh para ahli materi dan ahli media. Ahli materi menilai mengenai kesesuaian isi materi yang disajikan didalam media pembelajaran. Ahli media menilai mengenai media pembelajaran yang dikembangkan seperti ukuran media, desain media, pemilihan warna, menilai susunan media pembelajaran dan model pembelajaran yang diterapkan. Media yang telah divalidasi oleh para ahli dikatakan sebagai media yang layak dari segi materi, desain, dan penerapan model pembelajaran. Implementasi sasaran ditujukan untuk mengetahui respon siswa setelah mencoba produk. Tahapan ini dibagi menjadi 3 uji coba yaitu uji perorangan dengan melibatkan 3 siswa, uji kelompok kecil dengan melibatkan 9 siswa, dan uji kelompok besar dengan melibatkan 20 siswa. Kekurangan atau revisi dari para ahli dan respon siswa akan direvisi pada tahap evaluasi.

#### 5. Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap evaluasi bertujuan untuk mengevaluasi kualitas media pembelajaran yang dikembangkan dan keterlaksanaan media pembelajaran tersebut di terapkan di sekolah. Tahap ini akan dijabarkan hasil validasi dari para ahli dan pengguna. Hasil evaluasi berupa data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif akan dijabarkan melalui angka dengan hasil perhitungan dari skor yang diperoleh saat validasi dan hasil respon siswa. Data kualitatif dari evaluasi akan memunculkan saran terkait media pembelajaran yang dikembangkan. Hasil analisis data kuantitatif dan kualitatif tersebut pengembangan akan mengetahui kesimpulan, apakah produk media yang dikembangkan apakah sudah layak digunakan.

### TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian pengembangan media pembelajaran berbasis *Multiple Representation* berbantuan AR meliputi observasi, wawancara dan kuesioner (angket). Penelitian ini menggunakan pendekatan observasi menggunakan partisipan dengan memberikan angket berupa soal numerasi. Observasi dilaksanakan di SMP Negeri 3 Bangkalan untuk mengetahui keterbatasan media yang digunakan dalam pembelajaran, strategi pembelajaran yang diterapkan, dan kondisi siswa di kelas. Hasil kemampuan numerasi siswa berdasarkan soal numerasi yang diberikan memperoleh rata-rata 54%. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan kemampuan numerasi siswa kelas VII SMP 3 Bangkalan dikategorikan rendah.

### TEKNIK ANALISIS DATA

Analisis data instrumen non tes pada penelitian ini menggunakan teknik analisis data deskriptif. Instrumen non tes berupa angket menggunakan skala *Likert*. Skala *Likert* digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok tentang suatu gejala sosial. Dalam penelitian ini menggunakan skala 1 sampai 5, dengan skor tertinggi 5 dan skor terendah 1.

Dari perhitungan skor masing-masing pernyataan, dicari presentasi jawaban keseluruhan responden dengan rumus:

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{\text{skor total}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Sumber (Jariati & Yenti, 2020)

Penentuan kriteria skor angket dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Kriteria Kelayakan (Angket Validasi Ahli)

Skor Penilaian %	Kategori
0% - 20%	Sangat Tidak Layak
21% - 40%	Tidak Layak
41% - 60%	Cukup Layak

61% - 80%	Layak
81% - 100%	Sangat Layak

Tabel 4. Kriteria Kepraktisan (Angket Respon Siswa)

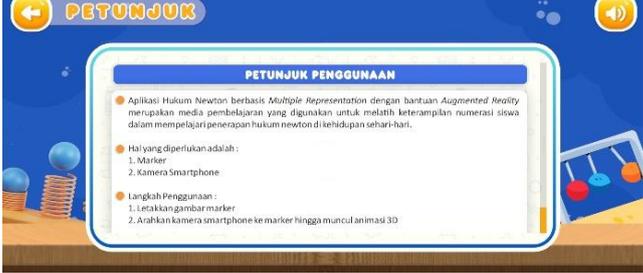
Skor Penilaian %	Kategori
0% - 20%	Sangat Tidak Layak
21% - 40%	Tidak Layak
41% - 60%	Cukup Layak
61% - 80%	Layak
81% - 100%	Sangat Layak

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

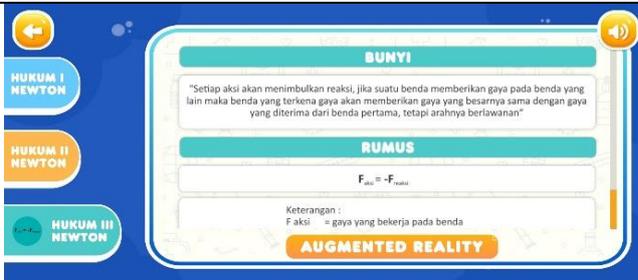
Penelitian dan pengembangan ini menghasilkan produk berupa Media Pembelajaran Berbasis *Multiple Representation* Berbantuan *Augmented Reality* untuk Meningkatkan Numerasi Materi Hukum Newton yang dibuat menggunakan berbagai aplikasi, seperti *Corel Draw X8*, *Photoshop CS6*, *Blender 3D*, *Unity Engine 3D*. Berikut tampilan hasil produk media pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Tampilan Produk Media Pembelajaran

Tampilan	Keterangan
<p style="text-align: center;"><b>Menu Screen Splash</b></p> 	<p>Menu <i>splash screen</i> merupakan tampilan memuat aplikasi atau yang dikenal dengan “<i>loading</i>” sebelum masuk ke tampilan menu <i>Start</i> aplikasi. Tampilan ini berisi logo media pembelajaran.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Menu Start</b></p> 	<p>Menu <i>Start</i> adalah tampilan awal aplikasi sebelum masuk ke halaman menu berikutnya. (1) Tombol mulai yang di klik berfungsi untuk mengarahkan pengguna ke halaman menu utama media pembelaran.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Menu Utama</b></p> 	<p>Menu utama adalah tampilan menu yang menyajikan berbagai pilihan tombol menu, tombol pada menu utama diantaranya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Tombol petunjuk berfungsi untuk mengarahkan pengguna ke menu petunjuk penggunaan media.</li> <li>(2) Tombol kompetensi berfungsi untuk mengarahkan pengguna ke menu kompetensi pembelajaran.</li> <li>(3) Tombol materi berfungsi untuk mengarahkan pengguna ke menu materi pembelajaran.</li> <li>(4) Tombol evaluasi berfungsi untuk mengarahkan pengguna ke menu soal evaluasi.</li> </ul>

Tampilan	Keterangan
	<p>(5) Tombol referensi berfungsi untuk mengarahkan pengguna ke menu referensi sumber.</p> <p>(6) Tombol profil berfungsi untuk mengarahkan pengguna ke menu profil pengembang.</p> <p>(7) Tombol keluar berfungsi untuk mengarahkan pengguna keluar dari aplikasi.</p>
<b>Menu Petunjuk</b>	
	<p>Menu petunjuk merupakan tampilan penjelasan cara menggunakan aplikasi serta cara menampilkan animasi <i>Augmented Reality</i> serta penjelasan fungsi-fungsi tombol pada aplikasi.</p> <p>(1) Tombol <i>Back</i> berfungsi mengarahkan pengguna Kembali ke menu utama.</p> <p>(2) Tombol <i>Sound</i> berfungsi untuk menghidupkan atau mematikan <i>background</i>.</p>
<b>Menu Kompetensi</b>	
	<p>Menu kompetensi merupakan tampilan menu yang berisikan capaian pembelajaran, kompetensi dasar, dan indikator pembelajaran sebagai landasan tujuan dalam pengembangan media pembelajaran.</p> <p>(1) Tombol <i>Back</i> berfungsi mengarahkan pengguna Kembali ke menu utama.</p> <p>(2) Tombol <i>Sound</i> berfungsi untuk menghidupkan atau mematikan <i>background</i>.</p>
<b>Menu Penemu Hukum Newton</b>	
	<p>Menu Penemu Hukum Newton merupakan tampilan biodata penemu dari Hukum Newton yaitu Sir Isaac Newton.</p> <p>(1) Tombol <i>Ayo Belajar</i> berfungsi mengarahkan pengguna pada menu materi pembelajaran.</p>
<b>Menu Materi</b>	
	<p>Menu materi merupakan tampilan menu pilihan materi pembelajaran Hukum Newton I, Hukum Newton II, Hukum Newton III. Menu tersebut akan mengarahkan pengguna ke materi yang ingin dipelajari.</p> <p>(1) Tombol <i>Back</i> berfungsi mengarahkan pengguna Kembali ke menu utama.</p> <p>(2) Tombol <i>Hukum I Newton</i> berfungsi mengarahkan pengguna ke menu materi Hukum I Newton.</p>

Tampilan	Keterangan
	<p>(3) Tombol Hukum II Newton berfungsi mengarahkan pengguna ke menu materi Hukum II Newton.</p> <p>(4) Tombol Hukum III Newton berfungsi mengarahkan pengguna ke menu materi Hukum III Newton.</p>

Menu Isi Materi	
	<p>Menu isi materi merupakan tampilan isi materi pembelajaran Hukum Newton. Materi disajikan dalam bentuk <i>Multiple Representation</i> melalui representasi gambar berupa contoh peristiwa penerapan Hukum Newton, representasi verbal berupa penjelasan materi, representasi matematis berupa simbol dan rumus. (1) Tombol <i>Back</i> berfungsi mengarahkan pengguna Kembali ke menu utama.</p> <p>(2) Tombol Hukum I Newton berfungsi mengarahkan pengguna ke menu materi Hukum I Newton.</p> <p>(3) Tombol Hukum II Newton berfungsi mengarahkan pengguna ke menu materi Hukum II Newton.</p> <p>(4) Tombol Hukum III Newton berfungsi mengarahkan pengguna ke menu materi Hukum III Newton.</p> <p>(5) Tombol <i>Augmented Reality</i> berfungsi mengarahkan pengguna ke menu Unduh <i>Marker</i>.</p> <p>(6) Tombol <i>Sound</i> berfungsi untuk menghidupkan atau mematikan <i>background</i>.</p>

Menu Marker	
	<p>Menu <i>marker</i> merupakan tampilan perintah untuk mengunduh <i>marker</i> sebelum melanjutkan ke menu AR. Halaman menu ini berisikan perintah untuk mengarahkan kamera <i>smartphone</i> pada gambar <i>marker</i>.</p> <p>(1) Tombol Unduh <i>Marker</i> berfungsi mengarahkan pengguna ke drive untuk mengunduh <i>marker</i>.</p> <p>(2) Tombol AR berfungsi mengarahkan pengguna ke drive untuk mengunduh <i>marker</i>.</p>

Menu Augmented Reality	
	<p>Menu <i>Augmented Reality</i> adalah menu animasi <i>Augmented Reality</i> yang dapat ditampilkan dengan mengarahkan kamera belakang <i>smartphone</i> pada gambar <i>marker</i>. Tampilan menu ini menggabungkan representasi gambar berupa animasi 3D, representasi verbal berupa penjelasan objek, dan representasi matematis berupa simbol fisika, serta terdapat penjelasan berupa audio</p>

Tampilan	Keterangan
	<p>berdasarkan objek animasi yang ditampilkan.</p> <p>(1) Tombol <i>Back</i> berfungsi mengarahkan pengguna Kembali ke menu utama.</p> <p>(2) Tombol <i>Play</i> berfungsi menjalankan animasi AR.</p> <p>(3) Tombol <i>Sound</i> berfungsi menghidupkan atau mematikan penjelasan audio objek.</p>

### Menu Petunjuk Evaluasi



Menu petunjuk evaluasi menampilkan instruksi untuk mengerjakan soal pilihan ganda mengenai materi Hukum Newton.

(1) Tombol Kembali berfungsi mengarahkan pengguna Kembali ke menu utama.

(2) Tombol Mulai Soal berfungsi untuk memulai soal.

### Menu Evaluasi



Menu evaluasi adalah kuis dengan 10 soal pilihan ganda Hukum Newton, setiap soal memiliki dengan 4 opsi jawaban. Soal disajikan dalam bentuk *Multiple Representation*, termasuk gambar, verbal, matematis, tabel, diagram, dan grafik.

(1) Tombol *Back* berfungsi mengarahkan pengguna ke menu utama.

(2) Tombol A, B, C, dan D berfungsi untuk memilih jawaban soal.

(3) Tombol *Sound* berfungsi untuk menghidupkan atau mematikan *background*.

### Tampilan *Pop up* Benar



Tampilan *Pop up* benar merupakan tampilan informasi jawaban soal. Tampilan ini akan muncul selama 2-3 detik dan akan melanjutkan ke soal berikutnya jika pengguna menjawab soal evaluasi dengan benar.

### Tampilan *Pop up* Salah

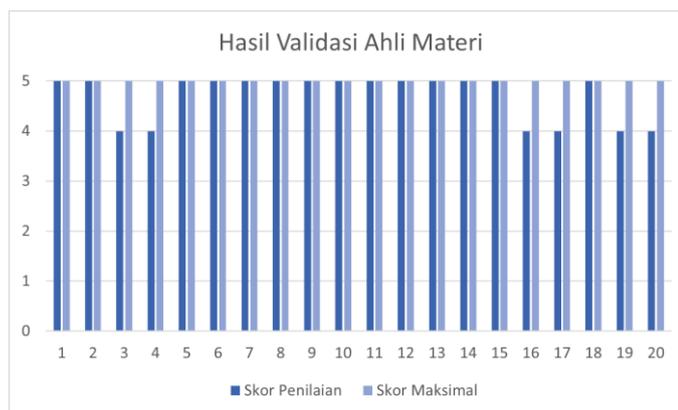


Tampilan *Pop up* benar merupakan tampilan informasi jawaban soal. Tampilan ini akan muncul selama 2-3 detik dan akan melanjutkan ke soal berikutnya jika pengguna menjawab soal evaluasi dengan salah.

Tampilan	Keterangan
<p style="text-align: center;"><b>Menu Hasil Evaluasi</b></p> 	<p>Menu hasil evaluasi merupakan tampilan nilai akhir yang dicapai oleh pengguna setelah mengerjakan 10 soal pada menu evaluasi.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Tombol Mulai Ulang berfungsi untuk mengerjakan ulang soal.</li> <li>(2) Tombol Keluar berfungsi mengarahkan pengguna ke menu utama.</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>Menu Profil Pengembang</b></p> 	<p>Menu profil pengembang merupakan tampilan menu identitas pengembang dan dosen pembimbing.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Tombol Kembali berfungsi mengarahkan pengguna ke menu utama.</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>Menu Referensi</b></p> 	<p>Menu referensi merupakan tampilan menu sumber referensi dari materi, asset 3D, dan musik yang digunakan dalam mengembangkan media pembelajaran.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Tombol Back berfungsi mengarahkan pengguna ke menu utama.</li> <li>(2) Tombol Sound berfungsi untuk menghidupkan atau mematikan <i>background</i>.</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>Menu Keluar Aplikasi</b></p> 	<p>Menu keluar aplikasi terdapat informasi untuk menutup aplikasi atau tidak.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Tombol Keluar berfungsi mengarahkan pengguna keluar dari aplikasi.</li> <li>(2) Tombol Main Lagi berfungsi untuk mengarahkan pengguna tetap berada pada aplikasi.</li> </ol>

Setelah media selesai dibuat dengan berbagai aplikasi maka media tersebut divalidasi untuk mengetahui kelayakan media dengan dua ahli yakni ahli materi dan ahli media.

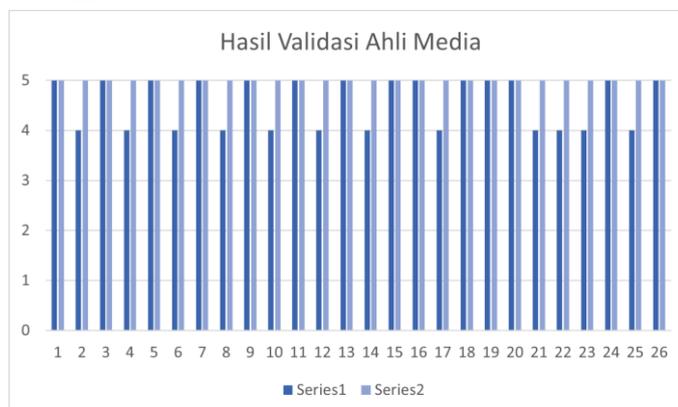
Validasi ahli materi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kelayakan penyajian materi pada media pembelajaran berbasis *Multiple Representation* berbantuan *Augmented Reality*. Validasi ahli materi dilakukan pada tanggal 7 Mei 2024 oleh Ibu Harfina Indriani, S.Pd, Gr, M.Pd. selaku guru di SMP Negeri 1 Burneh. Berikut diagram hasil validasi oleh ahli materi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Validasi Ahli Materi

Hasil validasi materi pada indikator kelayakan isi materi memperoleh skor 33 dari total skor maksimal 35, indikator kelayakan penyajian materi memperoleh skor 44 dari total skor maksimal 45, indikator penggunaan bahasa memperoleh skor 17 dari total skor maksimal 20. Keseluruhan hasil validasi ahli materi memperoleh total skor 94 dari total skor maksimal 100. Hasil perhitungan menggunakan rumus memperoleh total persentase skor 94%. Berdasarkan kriteria kelayakan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa isi materi pembelajaran pada media pembelajaran berbasis *Multiple Representation* berbantuan *Augmented Reality* untuk meningkatkan numerasi siswa pada materi Hukum Newton mendapatkan kriteria sangat layak.

Validasi ahli media dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kelayakan perancangan media pembelajaran berbasis *Multiple Representation* berbantuan *Augmented Reality*. Validasi ahli media dilakukan pada tanggal 06 Mei 2024 oleh Ibu Luluk Mauli Diana, S.SI., M.Pd. selaku dosen program studi Pendidikan Informatika Universitas Trunojoyo Madura. Berikut diagram hasil validasi oleh ahli media dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Validasi Ahli Media

Hasil validasi media pada indikator rekayasa perangkat lunak memperoleh skor 45 dari total skor maksimal 50, indikator aspek desain media pembelajaran memperoleh skor 33 dari total skor maksimal 35, indikator aspek komunikasi visual memperoleh skor 32 dari total skor maksimal 35, indikator aspek *Multiple Representation* memperoleh skor 9 dari total skor maksimal 10. Keseluruhan hasil validasi ahli media memperoleh total skor 118 dari total skor maksimal 130. Hasil perhitungan menggunakan rumus memperoleh persentase skor 91%. Berdasarkan kriteria kelayakan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *Multiple Representation* berbantuan *Augmented Reality* untuk meningkatkan numerasi siswa pada materi Hukum Newton mendapatkan kriteria sangat layak. Media pembelajaran yang dinyatakan layak kemudian di uji coba lapangan untuk mengetahui respon siswa terbagi menjadi 3 tahapan diantaranya, uji coba perorangan, uji coba kelompok kecil, dan uji coba kelompok besar (Setyosari, 2016).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Khaerani et al., (2023) Inovasi STEAM Learning Melalui Permainan Tradisional Bugis-Makassar Berbasis *Augmented Reality* sebagai Pelestarian Budaya Serta Penguatan Literasi Numerasi Siswa SMP memperoleh

persentase materi 96,24% dan persentase media 75% yang dikategorikan sangat layak. Penelitian yang dilakukan oleh Ramadhan et al., (2022) tentang *pengembangan Augmented Reality Visualization through Multirepresentations Approach in Chemistry Based on Qur'anic to Improve Cognitive Learning Outcomes* memperoleh skor penilaian materi 90,66% dan skor penilaian media 87,27% yang dikategorikan sangat layak.

Subjek uji coba perorangan berjumlah 3 siswa dari kelas VII B SMP Negeri 3 Bangkalan pada tanggal 22 Mei 2024. Berikut hasil uji coba perorangan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Coba Perorangan

No	Subjek	Skor
1	Responden 1	115
2	Responden 2	101
3	Responden 3	112
<b>Total Skor</b>		<b>328</b>
<b>Skor Maksimal</b>		<b>375</b>
<b>Persentase</b>		<b>87%</b>
<b>Kriteria</b>		<b>Sangat Praktis</b>

Hasil uji coba perorangan pada indikator desain pembelajaran memperoleh skor 41 dari total skor maksimal 45, indikator tampilan media memperoleh skor 105 dari total skor maksimal 120, indikator materi memperoleh skor 78 dari total skor maksimal 90, indikator numerasi memperoleh skor 38 dari total skor 45, indikator *software* memperoleh skor 39 dari total skor maksimal 45, indikator manfaat memperoleh skor 27 dari total skor maksimal 30. Keseluruhan hasil angket uji coba perorangan memperoleh total skor 328. Hasil perhitungan menggunakan rumus memperoleh persentase skor 87%. Berdasarkan kriteria kepraktisan pada Tabel 4 menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *Multiple Representation* berbantuan *Augmented Reality* untuk meningkatkan numerasi siswa pada materi Hukum Newton mendapatkan kriteria sangat praktis.

Subjek uji coba perorangan berjumlah 9 siswa dari kelas VII B SMP Negeri 3 Bangkalan pada tanggal 22 Mei 2024. Berikut hasil uji coba perorangan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Coba Kelompok Kecil

No	Subjek	Skor
1	Responden 1	101
2	Responden 2	110
3	Responden 3	108
4	Responden 4	105
5	Responden 5	113
6	Responden 6	111
7	Responden 7	118
8	Responden 8	122
9	Responden 9	107
<b>Total Skor</b>		<b>995</b>
<b>Skor Maksimal</b>		<b>1125</b>
<b>Persentase</b>		<b>88%</b>
<b>Kriteria</b>		<b>Sangat Praktis</b>

Hasil uji coba perorangan pada indikator desain pembelajaran memperoleh skor 120 dari total skor maksimal 135, indikator tampilan media memperoleh skor 311 dari total skor maksimal 360, indikator materi memperoleh skor 244 dari total skor maksimal 270, indikator numerasi memperoleh skor 118 dari total skor 135, indikator *software* memperoleh skor 124 dari total skor maksimal 135, indikator manfaat memperoleh skor 78 dari total skor maksimal 90. Keseluruhan hasil angket uji coba kelompok kecil memperoleh total skor 995. Hasil perhitungan menggunakan rumus memperoleh persentase skor 88%. Berdasarkan kriteria kepraktisan pada Tabel 4 menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *Multiple Representation* berbantuan *Augmented Reality* untuk meningkatkan numerasi siswa pada materi Hukum Newton mendapatkan kriteria sangat praktis.

Subjek uji coba perorangan berjumlah 20 siswa dari kelas VII B SMP Negeri 3 Bangkalan pada tanggal 22 Mei 2024. Berikut hasil uji coba perorangan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji Coba Kelompok Besar

No	Subjek	Skor
1	Responden 1	114
2	Responden 2	110
3	Responden 3	115
4	Responden 4	111
5	Responden 5	111
6	Responden 6	111
7	Responden 7	110
8	Responden 8	113
9	Responden 9	112
10	Responden 10	113
11	Responden 11	114
12	Responden 12	114
13	Responden 13	116
14	Responden 14	111
15	Responden 15	110
16	Responden 16	108
17	Responden 17	106
18	Responden 18	113
19	Responden 19	113
20	Responden 20	107
<b>Total Skor</b>		<b>2232</b>
<b>Skor Maksimal</b>		<b>2500</b>
<b>Persentase</b>		<b>89%</b>
<b>Kriteria</b>		<b>Sangat Praktis</b>

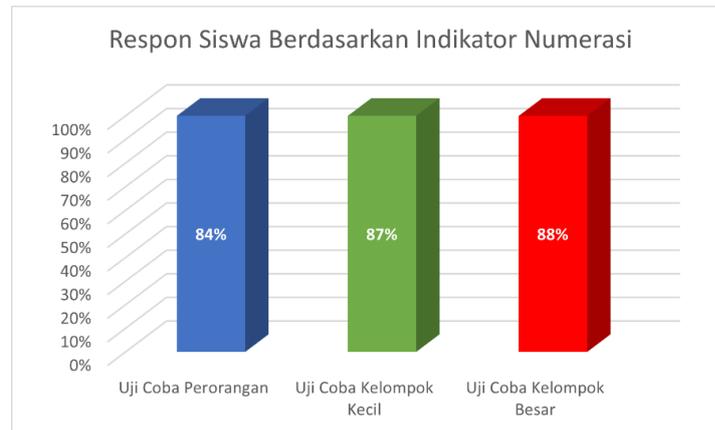
Hasil uji coba kelompok besar pada indikator desain pembelajaran memperoleh skor 255 dari total skor maksimal 300, indikator tampilan media memperoleh skor 717 dari total skor maksimal 800, indikator materi memperoleh skor 545 dari total skor maksimal 600, indikator numerasi memperoleh skor 265 dari total skor 300, indikator *software* memperoleh skor 266 dari total skor maksimal 300, indikator manfaat memperoleh skor 184 dari total skor maksimal 200. Keseluruhan hasil angket uji coba kelompok besar memperoleh total skor 2232. Hasil perhitungan menggunakan rumus memperoleh persentase skor 89%. Berdasarkan kriteria kepraktisan pada Tabel 4 menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *Multiple Representation* berbantuan *Augmented Reality* untuk meningkatkan numerasi siswa pada materi Hukum Newton mendapatkan kriteria sangat praktis.

Respon siswa berdasarkan indikator numerasi merupakan data hasil uji coba respon siswa pada indikator numerasi. Data respon siswa diperoleh berdasarkan hasil uji coba perorangan, uji coba kelompok kecil, dan uji coba kelompok besar yang dilakukan di kelas VII B SMP Negeri 3 Bangkalan pada tanggal 22 Mei 2024. Hasil tersebut digunakan untuk melihat efektifitas media pembelajaran yang digunakan untuk meningkatkan numerasi siswa pada materi Hukum Newton. Berikut hasil respon siswa berdasarkan indikator numerasi pada Tabel 9.

Tabel 9. Respon Siswa Berdasarkan Indikator Numerasi

Indikator Numerasi	Uji Coba Perorangan	Uji Coba Kelompok Kecil	Uji Coba Kelompok Besar
1	13	39	86
2	12	39	92
3	13	40	87
<b>Total Skor</b>	<b>38</b>	<b>118</b>	<b>265</b>
<b>Skor Maksimal</b>	<b>45</b>	<b>135</b>	<b>300</b>
<b>Persentase</b>	<b>84%</b>	<b>87%</b>	<b>88%</b>
<b>Rata-rata</b>		<b>87%</b>	

Hasil penilaian siswa berdasarkan indikator numerasi pada uji coba perorangan memperoleh total skor 38 dari total skor maksimal 45. Hasil perhitungan menggunakan rumus memperoleh persentase skor 84%. Hasil Uji coba kelompok kecil berdasarkan indikator numerasi memperoleh total skor 118 dari total skor maksimal 135. Hasil perhitungan menggunakan rumus memperoleh persentase skor 84%. Hasil Uji coba kelompok besar berdasarkan indikator numerasi memperoleh total skor 265 dari total skor maksimal 300. Hasil perhitungan menggunakan rumus memperoleh persentase skor 88%. Berikut diagram analisis data respon siswa berdasarkan indikator numerasi terhadap media pembelajaran pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram Respon Siswa Berdasarkan Indikator Numerasi

Hasil perhitungan rata-rata respon siswa berdasarkan indikator numerasi menggunakan rumus memperoleh persentase skor 87%. Berdasarkan kriteria kepraktisan pada Tabel 4 menunjukkan bahwa respon siswa berdasarkan indikator numerasi pada media pembelajaran berbasis *Multiple Representation* berbantuan *Augmented Reality* untuk meningkatkan numerasi siswa pada materi Hukum Newton mendapatkan kriteria sangat praktis.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Sutrisno et al., (2023) tentang pengembangan Pengembangan Media Pembelajaran Math Garden dalam Meningkatkan Kemampuan Numerasi pada Kelas II Sekolah Dasar memperoleh skor penilaian respon siswa 88% dikategorikan sangat praktis. Penelitian yang dilakukan oleh Agusta (2022) tentang pengembangan *Augmented Reality Media to Improve Science Literacy and Metacognitive Ability for Fifth Grade Elementary School* memperoleh persentase respon siswa 4,7% dikategorikan sangat praktis.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan serta analisis data yang dilakukan terhadap media pembelajaran berbasis *Multiple Representation* berbantuan *Augmented Reality* untuk meningkatkan numerasi pada materi Hukum Newton dapat disimpulkan sebagai berikut: (1) Pengembangan media pembelajaran menyajikan materi Hukum Newton menggunakan model *Multiple Representation* berbantuan *Augmented Reality* untuk meningkatkan numerasi siswa di SMP Negeri 3 Bangkalan. Metode penelitian yang digunakan yakni R&D dengan model penelitian *ADDIE*. Media pembelajaran dikembangkan dengan software Unity 3D. Desain tampilan media dibuat menggunakan software Adobe Photoshop CS6 dan Coreldraw X8. Objek animasi 3D *Augmented Reality* dibuat menggunakan software Blender3D. Soal numerasi dikembangkan berdasarkan indikator numerasi. Hasil akhir didapatkan sebuah aplikasi media pembelajaran berbasis *Multiple Representation* berbantuan *Augmented Reality* untuk meningkatkan numerasi siswa pada materi Hukum Newton yang dapat diakses siswa melalui smartphone berbasis android.

(2) Berdasarkan hasil kelayakan uji validitas media pembelajaran yang dilakukan oleh validator ahli materi dan ahli media menyatakan bahwa validasi materi diperoleh persentase skor 94% dinyatakan dengan kriteria sangat layak. Validasi media diperoleh persentase skor 91% dinyatakan dengan kriteria

sangat layak. (3) Berdasarkan penilaian angket respon siswa yang dilakukan sebanyak 3 kali pengambilan data dengan uji coba perorangan, uji coba kelompok kecil, dan uji coba kelompok besar. Hasil uji coba perorangan memperoleh persentase skor 87% dinyatakan dengan kriteria sangat praktis. Hasil uji coba kelompok kecil memperoleh persentase skor 88% dinyatakan dengan kriteria sangat praktis. Hasil uji coba kelompok besar memperoleh persentase skor 89% dinyatakan dengan kriteria sangat praktis. Hasil uji coba perorangan berdasarkan indikator numerasi memperoleh persentase skor 84%. Hasil uji coba kelompok kecil berdasarkan indikator numerasi memperoleh persentase skor 87%. Hasil uji coba kelompok besar berdasarkan indikator numerasi memperoleh persentase skor 88%. Hasil respon siswa berdasarkan indikator numerasi pada media pembelajaran dinyatakan dengan kriteria sangat praktis. Hasil penelitian pengembangan media pembelajaran *Multiple Representation* berbantuan *Augmented Reality* dapat disimpulkan sangat layak dan sangat praktis sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan numerasi siswa SMP pada materi Hukum Newton.

Berdasarkan hasil pengembangan dan pengujian aplikasi media pembelajaran untuk meningkatkan numerasi pada materi Hukum Newton terdapat beberapa saran dari peneliti sebagai berikut: (1) Media pembelajaran yang dikembangkan menyajikan dua representasi melalui animasi *Augmented Reality* di setiap subbab materi penerapan Hukum Newton di kehidupan sehari-hari, maka diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat memperbanyak representasi agar memberikan pemahaman numerasi yang lebih mendalam terhadap siswa. (2) Media pembelajaran yang dikembangkan terbatas pada representasi bentuk animasi *Augmented Reality* peristiwa Hukum Newton pada menu materi saja, diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat menambahkan representasi dalam bentuk animasi *Augmented Reality* pada menu soal evaluasi agar memberikan pemahaman numerasi yang lebih mendalam terhadap siswa.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas limpah rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Multiple Representation* Berbantuan *Augmented Reality* Untuk Meningkatkan Numerasi Materi Hukum Newton". Atas bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, Maka dari itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Terima kasih yang sebesar-besarnya atas berkat dan rahmat Allah SWT yang selalu menjadi tempat penulis mengadu segala keluh, kesah, dan syukur sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi.
2. Kedua Orang Tua, Almarhum Bapak, dan Mama saya yang telah memberikan doa serta dukungan semangat selama kuliah serta dengan restunya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Medika Risnasari, S.ST., M.T. selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Informatika yang telah memberi ijin penelitian skripsi ini.
4. Bapak Dr. Sigit Dwi Saputro, S.Pd., M.Pd. selaku Dosen Pembimbing skripsi yang telah membantu dan membimbing penyusunan skripsi.
5. Bapak Drs. Achmad Huzaini, M.Si. selaku Kepala Sekolah SMP Negeri 3 Bangkalan yang telah memberikan ijin pengambilan data penelitian.
6. Ibu Efi Rusdiana, S.Pd. selaku guru pamong dalam penelitian skripsi di SMP Negeri 3 Bangkalan.
7. Ibu Harfina Indriani, S.Pd, Gr, M.Pd. selaku validator ahli materi di SMP Negeri 1 Burneh.
8. Ibu Luluk Mauli Diana, S.SI., M.Pd. selaku validator ahli media di Program Studi Pendidikan Informatika.
9. Ibu Ana Tsalitsatun Ni'mah, S.Kom., M.Kom. selaku dosen penguji kelayakan skripsi di Program Studi Pendidikan Informatika.
10. Rossa Dwi Sukmawati yang telah membantu, menyemangati dan menemani keluh kesah penulis selama mengerjakan skripsi.
11. Siswa kelas VII sebagai respon uji coba media di SMP Negeri 3 Bangkalan.
12. Dosen Program Studi Pendidikan Informatika yang telah membimbing dan memberikan nasehat serta pengetahuan selama perkuliahan kepada penulis.

13. Teman-teman seperjuangan Program Studi Pendidikan Informatika Angkatan 2020 yang telah membantu penulis menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
14. Semua pihak yang telah berperan dalam penyelesaian skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
15. Teruntuk diri sendiri terima kasih banyak atas kerja kerasnya, semangatnya, serta usaha yang tak kenal lelah berjuang hingga terselesainya skripsi ini. Kamu hebat sudah berada di titik ini, Kedepannya jadilah pribadi yang baik dan lebih baik lagi serta bermanfaat untuk orang lain. Semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Terimakasih telah hadir di kehidupan saya dan menjadi orang yang selalu mendukung saya sehingga menciptakan sebuah cerita perjalanan hidup yang mengesankan. “Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari satu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain” (QS. Al-Insyirah: 5-7).

## DAFTAR PUSTAKA

- Agusta, I. P. L. A. (2022). Media Augmented Reality untuk Meningkatkan Literasi Sains dan Kemampuan Metakognitif Kelas V SD. *Journal for Lesson and Learning Studies*, 5(2), 300–308.
- Dewayani, S., Retnaningdyah, P., Susanto, D., Ikhwanudin, T., Fianto, F., Muldian, W., Syukur, Y., Setiakarnawijaya, Y., & Antoro, B. (2021). *Panduan Penguatan Literasi dan Numerasi*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Hadi, S., & Novaliyosi. (2019). TIMSS Indonesia (Trends In International Mathematics And Science Study). *Prosiding Seminar Nasional & Call For Papers*, 562–569.
- Jariati, E., & Yenti, E. (2020). Pengembangan E-Magazine Berbasis Multipel Representasi untuk Pembelajaran Kimia di SMA pada Materi Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit. *JNSI: Journal of Natural Science and Integration*, 3(2), 138-150.
- Katyagni, E. P., Ekawati, E. Y., & Budiharti, R. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Aplikasi Apper Dengan Model Discovery Learning Pada Materi Hukum Newton. *Jurnal Materi Dan Pembelajaran Fisika*, 13(1), 14.
- Khaerani, N., Nensi, A. I. E., Prasani, T., & Assagaf, S. F. (2023). Inovasi Steam Learning Melalui Permainan Tradisional Bugis-Makassar Berbasis Augmented Reality sebagai Pelestarian Budaya Serta Penguatan Literasi Numerasi Siswa SMP. *Advances In Social Humanities Research*, 1(12), 1-11
- Maulana, I., Suryani, N., & Asrowi, A. (2019). Augmented Reality: Solusi Pembelajaran IPA di Era Revolusi Industri 4.0. *Proceedings of The ICECRS*, 2(1), 19–26.
- Nasoha, S. R., Araiku, J., Yusup, M., Pratiwi, W. D., & Sriwijaya, U. (2022). Kemampuan Numerasi Siswa Melalui Implementasi Bahan Ajar Matematika Berbasis Problem Based Learning. *Jurnal Inovasi Pendidikan Informatika*, 4(2), 49–61.
- Pardomuan, G. N., & Ristua, Y. (2023). *Media Pembelajaran Tepat Guna*. Surabaya: Cipta Media Nusantara.
- Ramadayanty, M., Sutarno, S., & Risdianto, E. (2021). Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis Multiple Representation Untuk Melatihkan Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa. *Jurnal Kumparan Fisika*, 4(1), 17–24.
- Ramadhan, M. R., Iqbal Najib Fahmi, M., & Mutiara Hasanah, S. (2022). Augmented Reality Visualization through Multirepresentations Approach in Chemistry Based on Qur’anic to Improve Cognitive Learning Outcomes. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 24(2), 197–211.
- Setyosari, P. (2016). *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Socrates, T. P., & Mufit, F. (2022). Efektivitas Penerapan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Augmented Reality: Studi Literatur. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(2), 97–101.

- Sunyono. (2015). *Model Pembelajaran Multipel Representasi Pembelajaran Empat Fase dengan Lima Kegiatan: Orientasi, Eksplorasi Imajinatif, Internalisasi, dan Evaluasi*. Yogyakarta: Media Akademi.
- Sutrisno, S., Habibullah, R., & Ulya, K. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Math Garden dalam Meningkatkan Kemampuan Numerasi pada Kelas II Sekolah Dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 5(2), 934-943
- Wati, M., Mahtari, S., Ramlah, & Misbah. (2020). Studi Kemampuan Representasi Siswa Pada Pokok Bahasa Hukum Newton. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 7(1), 1–6.
- Winata, A., Widiyanti, I. S. R., & Cacik, S. (2021). Analisis Kemampuan Numerasi dalam Pengembangan Soal Asesmen Kemampuan Minimal pada Siswa Kelas XI SMA untuk Menyelesaikan Permasalahan Science. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 7(2), 498–508.