

Pengembangan Mini Glosarium Fisika Materi Listrik Berbasis *Augmented Reality* Sebagai Referensi Belajar Peserta Didik

R R Salim^{1,2} dan F C A Burhendi¹

¹Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah PROF. DR. HAMKA, Jakarta Timur

²E-mail: Rafirizqisalim@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk glosarium fisika materi listrik berbasis *augmented reality*. Metode penelitian menggunakan model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*) yang dikembangkan oleh Borg&Gall. Penelitian dilaksanakan di SMAN 80 Jakarta, SMA Nusantara, SMA Tanjung Priok, dan SMA Nurul Falah. Analisis data menggunakan *independent sample t-test* dan analisis nilai rerata antar uji skala kecil dan uji skala besar. Hasil menunjukkan bahwa pada uji *independent sample t-test* terdapat perbedaan rerata antar kelompok dibuktikan dengan nilai p-value <0.001, Cohens'd -2.048, serta peningkatan nilai rerata Materi AR, Kesesuaian Tampilan AR, Kesesuaian Buku Panduan AR, dan Pemanfaatan Fungsi Media AR dari uji skala kecil menuju uji skala besar. Sehingga prototype layak untuk diaplikasikan pada pembelajaran fisika materi listrik selanjutnya.

Kata kunci: Glosarium, Fisika Materi Listrik, *Augmented Reality*, ADDIE.

Abstract. This study aims to develop an augmented reality-based electrical physics glossary product. The research method uses the ADDIE model (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*) developed by Borg&Gall. The research was carried out at SMAN 80 Jakarta, Nusantara High School, Tanjung Priok High School, and Nurul Falah High School. Data analysis used independent sample t-test and mean value analysis between small scale tests and large-scale tests. The results show that in the independent sample t-test there is a mean difference between groups as evidenced by the p-value <0.001, Cohens'd -2.048, as well as an increase in the mean value of AR Material, AR Appearance Appropriateness, AR Guidebook Suitability, and Utilization of AR Media Functions from small-scale tests to large-scale tests. So that the prototype is feasible to be applied to the next study of electrical material physics.

Keywords: Glossary, Electrical Material Physics, *Augmented Reality*, ADDIE.

1. Pendahuluan

Mata pelajaran Fisika merupakan bidang studi kritis bagi para akademisi [1]. Konten pembelajarannya meliputi gejala-gejala fisik di dalam sekitar, menganalisis materi fisik baik bergerak maupun diam di dalam semesta [2], [3], dan objek kajiannya bersinggungan erat dengan kehidupan manusia [4], [5]. Khususnya bagi lingkungan pelajar sekolah menengah atas (SMA), mata pelajaran fisika perlu mendapatkan perhatian khusus. Sebab beberapa konsep dalam mata pelajaran fisika (fisika modern dan fisika kuantum misalnya) memuat pembahasan yang seringkali terkesan abstrak dan sulit dipahami jika di observasi tanpa adanya media pendukung dan praktikum sains [2]. Oleh sebab itu, media pembelajaran maupun praktikum sains dalam mata pelajaran fisika dapat menunjang sumber belajar yang meningkatkan kualitas proses belajar-mengajar [6]. Penggunaan media pembelajaran secara kreatif akan mengakselerasi siswa untuk meningkatkan skala belajar dan prestasi belajar di bidang fisika [7].

Eksperimen, observasi sains, dan kajian teori merupakan kesatuan dalam objek kajian studi fisika yang tidak dapat dipisah. Hal ini harus diimplementasikan dalam momentum pembelajaran yang presisi. Banyak subjek fisik yang dibangun berdasarkan hasil eksperimen, dan tidak sedikit pula teori fisika

yang harus digagalkan karena ketidaksesuaian dengan hasil eksperimen [8]. Oleh sebab itu, pengabaian eksperimen dan observasi sains dapat menghambat kognitif siswa dalam menginterpretasikan ilmu-ilmu fisika.

Maka eksperimen kelas ataupun lab dalam fasilitas sains disekolah harus digencarkan. Tetapi, delik permasalahan akan hal ini terjadi ketika pada kenyataannya banyak eksperimen yang tidak dapat dilakukan dengan baik di laboratorium karena ketersediaan alat penunjang eksperimen yang kurang memadai sehingga hasil eksperimennya kurang sesuai dengan yang diharapkan [8]. Penggunaan alat peraga untuk menstimulus studi fisika menuntut banyak hal seperti mempersiapkan, menggunakan, mengemas, merawat, menyimpan dan memperbaiki jika terjadi kerusakan [4]. Khususnya memasuki abad ke 21 para pendidik dibidang fisika mengalami permasalahan berupa penggunaan teknologi yang masif, seperti menimbulkan pro-kontra apakah studi di kelas dan eksperimen lab (praktikum fisika) yang dilakukan dapat meningkatkan performa pengetahuan fisika sementara para pendidik dan siswa gagap dalam kecakapan teknologi [9].

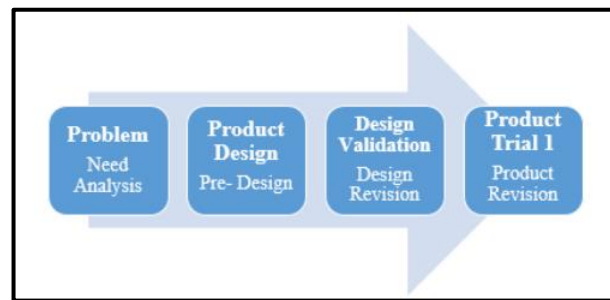
Mengingat pentingnya skala belajar materi fisika yang perlu dilakukan dengan aktualisasi eksperimen dan peragaan yang realistis dikelas, serta penggunaan teknologi yang baik, naskah ilmiah ini menyuguhkan alternatif berupa eksperimen dan peragaan sains fisika berbasis virtual. Peluang terealisasinya alternatif ini didapatkan melalui studi pendahuluan peneliti dimana siswa maupun pendidik tidak terlepas dari aktivitas gadget, dan melalui perangkat gadget software virtual peralatan praktikum fisika akan dieksekusi.

Mendukung alternatif media pembelajaran fisika dengan pemanfaatan aplikasi dalam gadget siswa maupun pendidik dapat didukung dengan pengembangan *software* berbasis *Augmented Reality*. *Augmented Reality* adalah teknologi yang memungkinkan menggabungkan objek virtual 2D atau 3D menjadi status nyata dan memproyeksikannya dalam Realtime [10]. Tujuan penggunaan teknologi *Augmented Reality* ialah menyampaikan pengertian dan informasi pada dunia nyata dengan konsep virtual mode yang disimulasikan dalam perintah komputer yang akan merepresentasikan objek dalam software bekerja dan berfungsi layaknya unit objek yang ada didunia nyata [11], [12]. *Augmented Reality* (AR) merupakan salah satu bagian dari *Virtual Environment* (VE) atau yang biasa dikenal dengan *Virtual Reality* (VR), seperti memberikan gambaran kepada pengguna tentang penggabungan dunia nyata dengan dunia maya dilihat dan diaplikasikan dalam satu *prototype* yang sama [13]. Peragaan dalam mode AR dapat menstimulasi visualisasi siswa akan bagaimana peralatan, objek, maupun unsur pembelajaran yang ada dalam fisika bekerja, kemudian didukung dengan pembelajaran fisika sains dari guru untuk memperkuat pemahaman belajar fisika sehingga afirmasi siswa terhadap ilmu fisika dapat diakselerasi [14], [15].

Glosarium Fisika Materi Listrik Berbasis *Augmented Reality* akan di perkenalkan. Glosarium merupakan istilah-istilah serta definisi pada studi pengetahuan tertentu yang diurutkan berdasarkan alfabetis dimana daftar glosarium memuat istilah pengetahuan yang umumnya jarang dipergunakan oleh publik ataupun yang baru ditemukan. Khususnya pada pembelajaran fisika, peralatan dan istilah dalam studi fisika cenderung komprehensif dan memiliki fungsi disertai pemaknaan tertentu akan masing-masing unit peralatannya, sehingga dalam glosarium fisika materi listrik yang peneliti usulkan dapat memunculkan daftar alfabetis glosarium pembelajaran fisika listrik disertai dengan visualisasi peralatan fisika secara langsung melalui gadget peserta didik. Penggunaan fungsi peralatan fisika listrik berbasis *Augmented Reality* ditujukan untuk menstimulasi penalaran ilmiah siswa dan meredam permasalahan ketersediaan alat penunjang eksperimen yang kurang memadai dan kegagapan teknologi secara simultan. Peneliti akan melaksanakan uji coba *prototype software* Glosarium Fisika Materi Listrik Berbasis *Augmented Reality* yang memungkinkan pendidik dan siswa melaksanakan eksperimen non-lab secara virtual di kelas secara praktis.

2. Metode

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan Desain ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, and Evaluation*) [9], [16]. Desain terbatas pada studi percontohan produk dalam skala kecil. Desain ini digambarkan pada diagram alir pada Gambar.1



Gambar 1. Desain Penelitian.

Empat tahapan dalam desain ADDIE merupakan tahap berurutan dan kompleks. Tahap pertama, (*Analyze*), merupakan tahap untuk mendapatkan informasi kebutuhan spesifik dari peserta didik dan menyelarasakannya pada fungsi dan pengembangan *prototype* peneliti. Kedua (*Design*) merupakan tahap perancangan produk/*prototype* yang akan di aplikasikan pada peserta didik. Ketiga (*Development*) merupakan tahap menghasilkan produk/*prototype*. Keempat (*Implementation*), merupakan tahap menguji validasi produk (materi dan media), serta melanjutkannya pada uji skala kecil dan uji skala besar. Kelima (*Evaluation*), merupakan tahap mengkaji hasil implementasi produk kemudian mengetahui kelemahan dan kelebihan produk sehingga memungkinkan untuk diaplikasikan ulang dalam pembelajaran fisika selanjutnya.

Sementara itu, dalam analisis deskriptif uji lapangan pendahuluan digunakan untuk menguji kelayakan prototipe sebelum *software* dipergunakan pada sampel penelitian.

2.1. Uji Kelayakan Prototype Software

Data kuantitatif skor penilaian ahli media dan ahli materi dianalisis secara deskriptif dengan mengacu pada tabel konversi nilai sebagai berikut.

Tabel 1. Skor Konversi Nilai [17].

Alternatif Jawaban	Scores
Sangat Baik	5
Baik	4
Cukup	3
Kurang	2
Sangat Kurang	1

Setelah konversi penilaian dilakukan, maka peneliti menghitung nilai rata-rata setiap aspek [17]. Aspek yang dinilai pada validasi materi ialah keakuratan materi dan penyajian materi. Kemudian aspek yang dinilai pada validasi media ialah Penggunaan AR, Kelayakan Tampilan AR, dan Fungsi Media AR. Kelayakan materi dan media di interpretasi dalam kategori persentase yang dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Persentase Skor.

No	Interval Skor (%)	Kategori
1	86-100	Sangat Baik
2	75-85	Baik
3	60-74	Cukup
4	55-59	Kurang
5	<54	Kurang Sekali

2.2. Uji Skala Kecil

Uji skala kecil digunakan untuk menguji coba produk atau *prototype* pada subjek yang peneliti tuju. Uji coba skala kecil juga berfungsi sebagai acuan peneliti dalam melaksanakan pengembangan dan revisi

produk. Apabila penilaian dalam uji skala kecil terkategori baik dan layak maka produk dapat diproduksi pada skala yang lebih besar. Sampel pada uji skala kecil berjumlah 28 siswa di SMA Nusantara.

2.3. Uji Skala Besar

Uji skala besar digunakan untuk mengetahui seberapa efektif produk jika digunakan oleh subjek secara lebih luas. Artinya kuantitas sampel dalam uji skala besar semakin di tingkatkan, sehingga penggunaan skala uji besar dapat menginterpretasikan secara komprehensif bagaimana produk peneliti dapat digunakan dan berimplikasi terhadap tujuan dan maksud penelitian. Total sampel yang digunakan pada uji skala besar ialah 182 siswa di SMAN 80 Jakarta, SMA Tanjung Priok, dan SMA Nurul Falah.

2.4. Teknik Analisis Data

Data akan dianalisis menggunakan *independent sample t-test*. *Independent sample t-test* merupakan uji parametrik yang digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rerata (*mean*) antar kelompok divergen peneliti (kelompok berbeda subjek) yang tidak berpasangan [16]. Khususnya dalam penelitian ini, kelompok tidak berpasangan yang dimaksud adalah sampel (kelompok) uji skala kecil berjumlah 28 sampel, dan uji skala besar (182) sampel. Persamaan uji *independent sampel t-test* ialah:

$$t_{hitung} = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \quad (1)$$

Informasi:

X1: Nilai rata-rata kelompok sampel pertama

X2: Nilai rata-rata kelompok sampel kedua

n1 : Ukuran kelompok sampel pertama

n2 : Ukuran kelompok sampel kedua

S1 : Simpangan baku kelompok sampel pertama

S2 : Simpangan baku kelompok sampel kedua

Perbedaan antar kelompok uji tidak berpasangan (skala kecil-skala besar) diketahui apabila nilai p-value < 0.05, serta estimasi perbedaan dilihat dari nilai Cohens'd. Kemudian, mengetahui keberhasilan serta mendapatkan unit evaluasi antar masing-masing kelompok (kecil-besar) peneliti menggunakan parameter: 1) Materi AR, 2) Kesesuaian Tampilan AR, 3) Kesesuaian Buku Panduan AR, dan 4) Pemanfaatan Fungsi Media AR. Selanjutnya analisis nilai Mean antar kelompok uji skala kecil dan uji skala besar menggunakan analisis statistika deskriptif. Hipotesis alternatif diterima apabila *mean group* "uji skala kecil" < *mean group* "uji skala besar". Aplikasi pengolah data yang peneliti gunakan ialah JASP (*Jeffreys's Amazing Statistic Program*).

3. Hasil dan Pembahasan

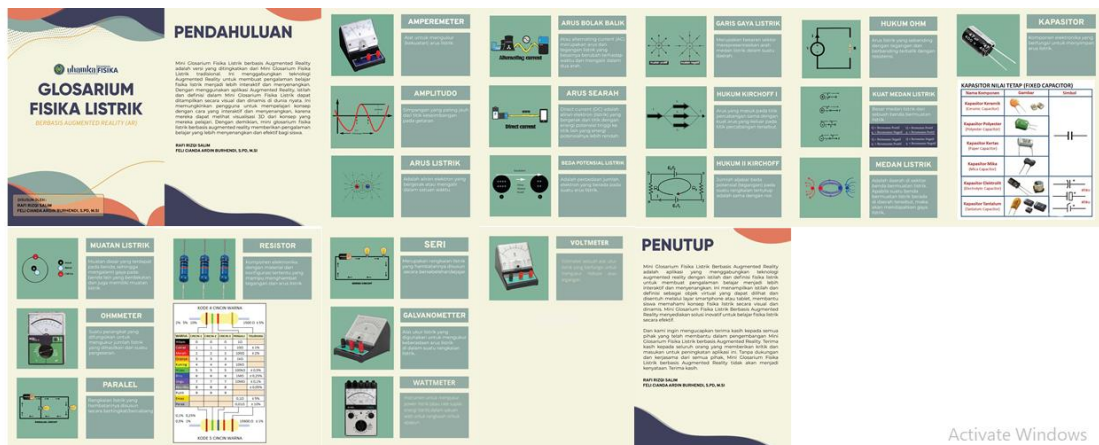
3.1. Analisis Kebutuhan Peserta Didik

Peneliti melaksanakan studi pendahuluan untuk memahami latar belakang permasalahan yang terjadi khususnya pada perangkat atau media pembelajaran fisika pada objek penelitian. Peneliti menyebarkan angket analisa kebutuhan pada 56 responden (siswa) di SMA Nusantara. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan di dapat hasil, yaitu:

- 1) Media pembelajaran yang digunakan oleh guru fisika cenderung belum membantu siswa dalam memahami materi fisika listrik
- 2) Siswa umumnya belum memahami tentang *Augmented Reality* (AR).
- 3) Guru umumnya belum pernah meimplementasikan *Augmented Reality* (AR) pada pembelajaran fisika dikelas.
- 4) Secara komprehensif siswa umumnya sepakat bahwa pengenalan *Augmented Reality* layak dan diperlukan untuk di implementasikan dalam pembelajaran fisika.

- 5) Siswa merasa jika penggunaan AR diwujudkan dalam kelas maka pemahaman materi fisika cenderung meningkat.
- 6) Siswa memiliki ketertarikan dalam menggunakan AR sebagai media pembelajaran fisika.

Setelah mengetahui dan menganalisis kebutuhan belajar fisika peserta didik. Peneliti mulai merancang dan mengembangkan prototype. Desain Glosarium Fisika Materi Listrik Berbasis *Augmented Reality* dapat di lihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Tampilan buku mini glosarium fisika materi listrik.



Gambar 3. Qr code aplikasi glosarium fisika materi listrik berbasis *augmented reality*.



Gambar 4. QR code buku glosarium fisika materi listrik berbasis *augmented reality*.

3.2. Hasil Uji Kelayakan Prototype

3.2.1. Validasi Ahli Materi

Tabel 3. Hasil Validasi Ahli Materi.

No	Kriteria Penilaian	Persentase	Kategori
1	Keakuratan Materi	82.5%	Baik
2	Penyajian Materi	77.1%	Baik
	Rata-rata	79.8%	Baik

Berdasarkan hasil analisis pada tabel validasi materi didapatkan informasi bahwa kriteria materi pada *Augmented Reality* Glosarum Fisika Listrik terkategori baik. Hal ini dapat dibuktikan dengan hasil uji validasi materi yang dilakukan oleh dosen Universitas Muhammadiyah PROF. DR. HAMKA dimana nilai rata-rata 79.8% (Baik).

3.2.2. Validasi Ahli Media

Tabel 4. Hasil Validasi Ahli Media.

No	Kriteria Penilaian	Persentase	Kategori
1	Penggunaan AR	75%	Baik
2	Kelayakan Tampilan AR	82.85%	Baik
3	Fungsi Media AR	80%	Baik
Rata-rata		79.2%	Baik

Berdasarkan hasil analisis pada tabel validasi media didapatkan informasi bahwa kriteria media pada *Augmented Reality* Glosarum Fisika Listrik terkategori baik. Hal ini dapat dibuktikan dengan hasil uji validasi materi yang dilakukan oleh dosen Universitas Muhammadiyah PROF. DR. HAMKA dimana nilai rata-rata 79.2% (Baik).

3.3. Analisis Data Hasil Uji Skala Kecil dan Uji Skala Besar

3.3.1. Uji Independent Sample t-test

Tabel 5. Independent Sample t-test.

	t	df	p	Cohen's d
AR Score	-9.933	20 7	< .001	-2.048

Note. For all tests, the alternative hypothesis specifies that group *Uji Skala Kecil* is less than group *Uji Skala Besar*.

Note. Student's t-test.

Berdasarkan hasil analisis pada tabel Independent Sample t-test didapatkan informasi bahwa terdapat perbedaan nilai mean signifikan antara uji skala kecil dan uji skala besar dimana nilai p-value yang tertera ialah <0.001 (lebih kecil dari alpha 0.05). Estimasi perbedaan berdasarkan nilai Cohen's d ialah sebesar -2.048, artinya jika parameter 1) Materi AR, 2) Kesesuaian Tampilan AR, 3) Kesesuaian Buku Panduan AR, dan 4) Pemanfaatan Fungsi Media AR diasumsikan bergabung baik dalam uji skala kecil dan uji skala besar, terdapat perbedaan mean sebesar 2.048 atau dapat diinterpretasikan "uji skala besar memiliki mean lebih besar 2.048 dari pada uji skala kecil".

3.3.2. Analisis Statistika Deskriptif

Tabel 6. Descriptive Statistics Uji Skala Kecil.

	Materi AR	Kesesuaian Tampilan AR	Kesesuaian Buku Panduan AR	Pemanfaatan Fungsi Media AR
Valid	28	28	28	28
Median	12.500	17.000	8.000	34.000
Mean	12.393	17.179	8.643	34.143
Std. Deviation	2.217	2.695	1.254	4.625
Variance	4.914	7.263	1.571	21.386
Minimum	8.000	12.000	6.000	24.000
Maximum	15.000	20.000	10.000	40.000

Tabel 7. Descriptive Statistics Uji Skala Besar.

	Materi AR	Kesesuaian Tampilan AR	Kesesuaian Buku Panduan AR	Pemanfaatan Fungsi Media AR
Valid	182	182	182	182
Median	14.000	18.000	9.000	37.000
Mean	13.187	17.720	8.775	35.418
Std. Deviation	1.932	2.437	1.398	5.112
Variance	3.733	5.938	1.954	26.134
Minimum	6.000	11.000	4.000	17.000
Maximum	15.000	20.000	10.000	40.000

Berdasarkan hasil analisis pada tabel descriptive statistic uji skala kecil dan tabel descriptive uji skala besar didapatkan informasi bahwa:

- 1) Parameter Materi AR memiliki nilai mean 12.393 untuk uji skala kecil dan 13.187 untuk uji skala besar
- 2) Parameter Kesesuaian Tampilan AR memiliki nilai mean 17.179 untuk uji skala kecil dan 17.720 untuk uji skala besar
- 3) Parameter Kesesuaian Buku Panduan AR memiliki nilai mean 8.643 untuk uji skala kecil dan 8.775 untuk uji skala besar
- 4) Parameter Pemanfaatan Fungsi Media AR memiliki nilai mean 34.143 untuk uji skala kecil dan 35.418 untuk uji skala besar

Artinya revisi serta pengembangan produk dari hasil uji skala kecil hingga uji skala besar telah berhasil. Hal ini dibuktikan dengan analisis nilai mean antara uji skala kecil dan uji skala besar cenderung meningkat pada tiap parameter yang peneliti tetapkan (Materi AR, Kesesuaian Tampilan AR, Kesesuaian Buku Panduan AR, dan Pemanfaatan Fungsi Media AR). Frekuensi keberhasilan produk berdasarkan deskriptif persentase dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8. Hasil Uji Prototype (Uji Skala Kecil dan Uji Skala Besar - dalam persen).

Implementasi Uji AR	Materi AR	Kesesuaian Tampilan AR	Kesesuaian Buku Panduan AR	Pemanfaatan Fungsi Media AR
Uji Skala Kecil	82.61%	85.89%	86.42%	85.35%
Uji Skala Besar	87.91%	88.59%	87.74%	88.54%

Merefleksikan hasil analisis data pada uji kelayakan prototype Glosarium Fisika Materi Listrik Berbasis *Augmented Reality* memiliki kesamaan dengan beberapa hasil penelitian serupa lainnya. Hasil ini selaras dengan penelitian [13] “Media Pembelajaran Pada Materi Fluida Dengan Teknologi *Augmented Reality* Berbasis Android Untuk Siswa SMA” dimana media pembelajaran teknologi *Augmented Reality* materi Fluida telah layak digunakan sebagai media pembelajaran dengan aplikasi pendukung seperti Balsamiq Mockup, Adobe Photoshop, 3D blender, Unity, dan Vuforia untuk siswa Sekolah Menengah Atas [13]. Selaras juga dengan penelitian [11] “Pengembangan *Augmented Reality* Sebagai Media Edukasi Pengetahuan Bencana Alam Gunung Berapi” dari hasil testing pengguna aplikasi *Augmented Reality* Pengetahuan Bencana Alam Gunung Berapi yang telah dilakukan kepada 7 responden disimpulkan rata-rata responden “Setuju” dengan rata-rata sebanyak 76.7 [11]. Serta penelitian [10] “Pengembangan Mini Glosarium Fisika Modern Sebagai Referensi Tambahan Peserta Didik Berbasis *Augmented Reality*” dimana pada hasil uji kelayakan prototype skala kecil dan skala besar meningkat dengan indikator Penyajian Materi AR, Kesesuaian Tulisan AR, Kelayakan Tampilan AR, dan Pemanfaatan Media AR [10]. Hasil demikian memberikan

perspektif kuat terhadap strategi pembelajaran fisika berikutnya seperti materi fisika listrik dengan memanfaatkan media berbasis Augmented Reality relevan dan meningkatkan kemungkinan keberhasilan belajar fisika peserta didik.

4. Simpulan

Unsur kompleksitas masalah dalam pembelajaran fisika saat ini seperti materi yang komprehensif, kecenderungan penggunaan alat peraga dalam laboratorium fisika di sekolah yang riskan pada pemeliharaan dan kerusakan alat, serta tuntutan pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran fisika dapat diatasi dengan pemanfaatan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality*. Peneliti mengembangkan prototype Glosarium Fisika Materi Listrik Berbasis *Augmented Reality* dengan metode ADDIE tampaknya berhasil mengakselerasi pemahaman siswa terhadap materi fisika listrik. Ini diperkuat dengan hasil penelitian dimana perbedaan rerata Materi AR, Kesesuaian Tampilan AR, Kesesuaian Buku Panduan AR, dan Pemanfaatan Fungsi Media AR pada uji skala kecil dan uji skala besar cenderung meningkat. Sehingga pemanfaatan media belajar berbasis *Augmented Reality* layak dikembangkan dan diaplikasikan pada pembelajaran fisika selanjutnya.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT yang memudahkan jalannya penelitian serta rasa terima kasih pada institusi yang memberikan bantuan dan dukungan dari Dosen Program Studi Fisika Universitas Muhammadiyah PROF. DR HAMKA sebagai pengarah, validasi materi dan media produk. SMAN Nusantara sebagai objek perekrutan analisa kebutuhan peserta didik dan uji skala kecil, serta SMAN 80 Jakarta, SMA Tanjung Priok, dan SMA Nurul Falah sebagai objek prekrutan sampel uji skala besar.

Daftar Pustaka

- [1] Sahida D dan Zarvianti E 2019 Development of Problem Based Learning (PBL) practicum guide to improve student Creative Thinking Skills (CTS) in basic physics subject *J. Educ. Learn. Stud.* **2** 39
- [2] Diraya I, Budiyono A dan Triastutik M 2021 Contribution of Virtual Lab Phet Simulation to Help Basic Physics Practice *J. Phenom.* **11** 45–56
- [3] Alhashem F dan Agha N 2020 Analysis Based on the Three Objective Educational Domains for Final Summative Secondary Examinations of Science Subject (Chemistry, Physics, and Biology) *Educ. Res. Int.* 2020 **12**
- [4] Rahmad, Azizahwati dan Ernidawati 2015 Development Of Experimental Toolsto Lab Work For Basic Electronics On The Topic Bipolar Transistor *Pros. Semirata 2015 Bid. MIPA BKS-PTN Barat Univ. Tanjungpura Pontianak* 116–121
- [5] Sari C E, Arafah K dan Yani A 2020 Identifikasi Sikap Ilmiah Dalam Melakukan Praktikum Fisika Pada Peserta Didik SMAN 12 Makassar *J. Sains dan Pendidik. Fis.* **16** 27–31
- [6] Zulpadrianto dan Husna 2015 Pengembangan Modul Praktikum Bernuansa Kontekstual Pada Materi Eksperimen Fisika Di STKIP PGRI Sumatera Barat *J. Ris. Fis. Edukasi dan Sains* **1** 53–60
- [7] Pratiwi U, Akhdinirwanto W, Fatmaryanti S dan Ashari 2020 Penerapan Metode Eksperimen Materi Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB) pada Kegiatan Praktikum Fisika Dasar untuk Meningkatkan Sikap Ilmiah Siswa MA Al-Iman Bulus Purworejo *Surya Abdimas* **4** 1–7
- [8] Herwinarso, Wijaya A, Elfrida dan Moy A 2012 Pembuatan Simulasi Eksperimen Berbasis Komputer dengan memanfaatkan Tabung Geiger Muller dan Ratemeter sebagai Media Pembelajaran Praktikum Fisika Modern di SMA *Magister Sci.* 36–46
- [9] Kurniawan Y dan Mulyani R 2019 A Development Design of Digital Story Conceptual Change-Oriented in Physics Subject *JIPF Jurnal Ilmu Pendidik. Fis.* **4** 110
- [10] Septian M F dan Burhendi F C A 2022 Pengembangan Mini Glosarium Fisika Modern Sebagai Referensi Tambahan Peserta Didik Berbasis Augmented Reality *J. Penelit. Pembelajaran*

Fis.13 201–210

- [11] Nurdiana D 2020 Pengembangan Augmented Reality Sebagai Media Edukasi Pengetahuan Bencana Alam Gunung Berapi *J. Manaj. Inform* **10** 122–132
- [12] Sumardani D 2020 System Implementation of Augmented Reality Application in Student Worksheet,” *J. Fak. Sains dan Teknol. Univ. Labuhanbatu*, **8** 10–18
- [13] Kurniawati T, Ermawaty I R and Hidayat M N 2019 Media Pembelajaran Pada Materi Fluida Dengan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android Untuk Siswa SMA *Pros. Semin. Nas. Fis. Festiv.***1** 168–173
- [14] Aisyah A, Gustiani W T, Alyamuari A, Izdihar D, Dewi L C dan Liliawati W 2022 Systematic Literature Review: Pengaruh Media Pembelajaran Augmented Reality (AR) Terhadap Hasil Belajar Siswa Fisika SMA *Pros. Semin. Nas. Fis.* **1** 239–247
- [15] Socrates T P dan Mufit F 2022 Efektivitas Penerapan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Augmented Reality: Studi Literatur *EduFisika J. Pendidik. Fis.* **7** 96–101
- [16] Sugiyono 2018 *Research Method Qualitative, Quantitative, Mixed Methods, Research and Development* (Bandung: Alfabeta)
- [17] Handayani S N 2022 *Learning Evaluation Principles, Techniques, and Evaluation Procedures (Applications in the social sciences)* (Jakarta: CV. Adanu Abimata)