

**PENGEMBANGAN *AUGMENTED REALITY* PADA MATA PELAJARAN
FISIKA DALAM MATERI GERAK MELINGKAR DI SMA**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Sistem dan Teknologi Informasi



oleh

Yessica Nur Ameilia Pratiwi

NIM 1900632

PROGRAM STUDI S-1

PENDIDIKAN SISTEM DAN TEKNOLOGI INFORMASI

KAMPUS UPI DI PURWAKARTA

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

2024

PENGEMBANGAN *AUGMENTED REALITY* PADA MATA PELAJARAN FISIKA DALAM MATERI GERAK MELINGKAR DI SMA

Oleh

Yessica Nur Ameilia Pratiwi

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan dan Teknologi Informasi

© Yessica Nur Ameilia Pratiwi
Universitas Pendidikan Indonesia
Januari 2024

Hak Cipta dilindungi undang-undang.
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN

YESSICA NUR AMEILIA PRATIWI

**PENGEMBANGAN *AUGMENTED REALITY* PADA MATA PELAJARAN
FISIKA DALAM MATERI GERAK MELINGKAR DI SMA**

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

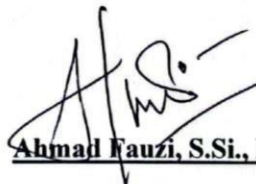
Pembimbing I



Dr. H. Suprih Widodo, S.Si., M.T.

NIP. 198012172005021007

Pembimbing II



Ahmad Fauzi, S.Si., M.T.

NIP. 920171219820915101

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Sistem dan Teknologi Informasi



Ir. Nuur Wachid Abdul Majid, S.Pd., M.Pd., IPM.

NIPT. 920171219910625101

ABSTRAK

Pembelajaran ilmu fisika menjadi salah satu mata pelajaran yang paling tidak disukai oleh sebagian besar siswa dikarenakan materi yang bersifat abstrak sehingga sulit untuk dipahami dan hanya menggunakan bahan ajar konvensional saja salah satunya materi gerak melingkar, maka dari itu diperlukan media pembelajaran alternatif untuk lebih memudahkan siswa dalam proses pembelajaran. Pada penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan aplikasi *Augmented Reality* pada mata pelajaran fisika dalam materi gerak melingkar di SMA kelas XI. Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan (*Research and Development*) dengan menggunakan model pengembangan DDD-E, meliputi empat tahapan antara lain: *decide, design, develop, and evaluate*. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI SMAN 3 Purwakarta dengan menggunakan sampel *simple random sampling* dan diperoleh 65 siswa/responden. Data penelitian diperoleh dari hasil validasi oleh validator ahli materi dan media menggunakan lembar validasi dari *LORI* serta angket *SUS* (*System Usability Scale*) untuk respon siswa dari hasil uji coba lapangan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa validitas aplikasi *Augmented Reality* gerak melingkar dari hasil validasi ahli materi termasuk ke dalam kategori “sangat layak” dengan rata-rata persentase 98,12% dan hasil validasi ahli media termasuk ke dalam kategori “sangat layak” dengan rata-rata 96,25% serta uji coba pada siswa masuk dalam kategori “*acceptable*” dengan predikat B atau dinilai sangat baik dengan skor rerata 82,9 dan memberikan tingkat efektifitas pemahaman dan motivasi siswa dengan secara aktif dan antusias. Berdasarkan beberapa kategori tersebut, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan yaitu aplikasi *Augmented Reality* gerak melingkar sudah sangat valid dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang dapat membantu proses pembelajaran dan pemecahan masalah dalam materi pelajaran gerak melingkar.

Kata Kunci: Media Pembelajaran, *Augmented Reality*, Fisika Gerak Melingkar.

DEVELOPMENT OF AUGMENTED REALITY IN PHYSICS SUBJECTS IN CIRCULAR MOTION MATERIALS IN HIGH SCHOOL

Oleh:

Yessica Nur Ameilia Pratiwi

NIM. 1900632

ABSTRACT

Learning physics is one of the subjects that most students dislike because the material is abstract so it is difficult to understand and it only uses conventional open materials, one of which is circular motion material, therefore alternative learning media are needed to make it easier for students to learn physics. learning process. This research aims to produce an Augmented Reality application in physics subjects in circular motion material in class XI high school. This research is a type of research and development using the DDD-E development model, including four stages, including: deciding, designing, developing and evaluating. The subjects of this research were class XI students of SMAN 3 Purwakarta using simple random sampling and obtained 65 students/respondents. Research data was obtained from validation results by material and media expert validators using validation sheets from LORI and SUS (System Usability Scale) questionnaires for student responses from field trial results. The results of this research indicate that the validity of the circular motion Augmented Reality application from the material expert validation results is included in the "very feasible" category with an average percentage of 98.12% and the media expert validation results are included in the "very feasible" category with an average 96.25% and the trials on students were in the "acceptable" category with a B predicate or rated as very good with an average score of 82.9 and provided an effective level of understanding and motivation for students actively and enthusiastically. Based on these several categories, it can be concluded that the learning media developed, namely the circular motion Augmented Reality application, is very valid and can be used as a learning medium that can help the learning process and solve problems in circular motion subject matter.

Keywords: *Learning Media, Augmented Reality, Physics of Circular Motion.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan dan Batasan Masalah Penelitian	5
1.2.1 Rumusan Masalah	5
1.2.2 Batasan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Struktur Organisasi Skripsi.....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	9
2.1 Media Pembelajaran	9
2.2 Augmented Reality (AR).....	13
2.3 Kurikulum Materi Gerak Melingkar.....	19
2.4 Penelitian Relevan	26
BAB III METODE PENELITIAN	29
3.1 Jenis Penelitian	29
3.2 Desain Penelitian	29
3.3 Prosedur Penelitian	30
3.4 Populasi dan Sampel.....	34
3.5 Instrumen Penelitian	35
3.6 Teknik Pengumpulan Data	41
3.7 Analisis Data.....	44
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	45
4.1 Temuan	45

4.1.1 Rancangan dan Pengembangan.....	45
4.1.2 Hasil Pengujian	82
4.1.3 Tingkat Efektifitas Aplikasi <i>Augmented Reality</i> Gerak Melingkar	88
4.2 Pembahasan	89
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI.....	97
5.1 Simpulan	97
5.2 Implikasi	98
5.3 Rekomendasi.....	99
DAFTAR PUSTAKA.....	100
LAMPIRAN	109
RIWAYAT HIDUP	149

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Instrumen Validasi LORI.....	37
Tabel 3.2 Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Media	38
Tabel 3.3 Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Materi.....	38
Tabel 3.4 Grade Skor SUS (System Usability Scale)	40
Tabel 3.5 Daftar Pertanyaan Angket SUS (System Usability Scale).....	40
Tabel 3.6 Kisi-Kisi Wawancara	42
Tabel 3.7 Kriteria Persentase.....	44
Tabel 4.1 Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) Fase F.....	46
Tabel 4.2 Interface Aplikasi Augmented Reality Gerak Melingkar.....	49
Tabel 4.3 Hasil Marker Aplikasi Augmented Reality Gerak Melingkar.....	56
Tabel 4.4 <i>Storyboard Scene</i> Menu <i>Start</i>	58
Tabel 4.5 <i>Storyboard Scene</i> Menu Utama.....	59
Tabel 4.6 <i>Storyboard Scene</i> Menu Materi.....	59
Tabel 4.7 <i>Storyboard Scene</i> Menu Sub Materi	60
Tabel 4.8 <i>Storyboard Scene</i> Menu Petunjuk Penggunaan Fitur <i>Augmented Reality</i>	64
Tabel 4.9 <i>Storyboard Scene</i> Menu <i>Augmented Reality</i>	64
Tabel 4.10 <i>Storyboard Scene</i> Menu Aturan Pengerjaan Latihan Soal.....	66
Tabel 4.11 <i>Storyboard Scene</i> Menu Latihan soal.....	67
Tabel 4.12 <i>Storyboard Scene</i> Menu Hasil Latihan Soal.....	68
Tabel 4.13 <i>Storyboard Scene</i> Menu Pengaturan (Informasi)	69
Tabel 4.14 <i>Storyboard Scene</i> Menu Alur Tujuan Pembelajaran (ATP).....	70
Tabel 4.15 <i>Storyboard Scene</i> Menu Panduan Penggunaan Tombol	71
Tabel 4.16 Tahapan Pembuatan Scene Aplikasi Augmented Reality Gerak Melingkar	74
Tabel 4.17 Validator Terhadap Aplikasi Augmented Reality Gerak Melingkar...	82
Tabel 4.18 Kesimpulan Hasil Validasi Ahli Materi	83
Tabel 4.19 Kesimpulan Hasil Validasi Ahli Media	83
Tabel 4.20 Hasil Revisi Setelah Validasi Ahli Materi Dan Media.....	84
Tabel 4.21 Hasil Kuesioner SUS (System Usability Scale).....	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alur Proses Augmented Reality	15
Gambar 2.2 Hubungan Roda-Roda Seporos	25
Gambar 2.3 Hubungan Roda-Roda Bersinggungan	25
Gambar 2.4 Hubungan Roda-Roda Dengan Rantai	26
Gambar 3.1 Model Pengembangan DDD-E.....	30
Gambar 3.2 Interpretasi Skor SUS (System Usability Scale)	40
Gambar 4.1 Flowchart Aplikasi Augmented Reality Gerak Melingkar.....	49
Gambar 4.2 Pembuatan Objek 3D Hubungan Roda-Roda Seporos	53
Gambar 4.3 Pembuatan Objek 3D Hubungan Roda-Roda Bersinggungan	53
Gambar 4.4 Pembuatan Objek 3D Hubungan Roda-Roda Dengan Rantai	54
Gambar 4.5 Pembuatan Objek 3D Percepatan Sentripetal	54
Gambar 4.6 Lisensi Aplikasi Menggunakan Vuforia.....	55
Gambar 4.7 License Key	55
Gambar 4.8 Database Vuforia	56
Gambar 4.9 Build Setting Android.....	72
Gambar 4.10 Player Setting Android	73
Gambar 4.11 Player Setting Package & API Android	73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keputusan Pembimbing Skripsi	109
Lampiran 2. Surat Ijin Penelitian.....	112
Lampiran 3. Surat Permohonan Validasi Ahli Media Validator I.....	113
Lampiran 4. Surat Permohonan Validasi Ahli Media Validator II	114
Lampiran 5. Surat Permohonan Validasi Ahli Materi Validator I	115
Lampiran 6. Surat Permohonan Validasi Ahli Materi Validator II.....	116
Lampiran 7. Instrumen Validasi Ahli Media Validator I.....	117
Lampiran 8. Instrumen Validasi Ahli Media Validator II.....	119
Lampiran 9. Instrumen Validasi Ahli Materi Validator I.....	121
Lampiran 10. Instrumen Validasi Ahli Materi Validator II	123
Lampiran 11. Hasil Wawancara Kepada Guru Fisika Kelas XI.....	125
Lampiran 12. Hasil Analisis Validasi Ahli Media	127
Lampiran 13. Hasil Analisis Validasi Ahli Materi.....	129
Lampiran 14. Hasil Olah Data SUS (System Usability Scale).....	131
Lampiran 15. Lembar Kuesioner SUS (System Usability Scale).....	134
Lampiran 16. Dokumentasi	144
Lampiran 17. Link QR Aplikasi Augmented Reality Gerak Melingkar	148

DAFTAR PUSTAKA

- Aditama, P. W., Adnyana, I. N. W., & Ariningsih, K. A. (2019). *Augmented Reality Dalam Multimedia Interaktif. Prosiding Seminar Nasional Desain dan Arsitektur (SENADA)*, 2, 176-182.
- Akker, J. V. D., & Plomp, Tj. (1993). *Developments Research in Curriculum Propositions and Experiences*. Makalah disampaikan pada AERA Annual Meeting, di Atlanta.
- Akker, J. V. D. (1999). *Principles and Methods of Development Research*. Pada J. van den Akker, R. Branch, K. Gustafson, Nieven, dan T. Plomp (eds), *Design Approaches and Tools in Education and Training* (1-14). Dordrech: Kluwer Academic Publishers.
- Alma, B. (2015). *Manajemen Pemasaran dan Pemasaran Jasa*. Bandung: Alfabeta.
- Arikunto. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta : PT. Rineka Cipta.
- Arsyad, A. (2011). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja grafindo persada.
- Ashari, S. A., Hermila, A., & Mappalotteng, A. M. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Movie Learning Berbasis Augmented Reality. *Jambura Journal of Informatics*, 4(2), 82–93. <https://doi.org/10.37905/jji.v4i2.16448>.
- Asmawati, E. Y. (2015). Lembar Kerja Siswa (LKS) Menggunakan Model Guided Inquiry Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Penguasaan Konsep Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 3(1), 1–16.
- Asyhar, R. (2011). *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Gedung Persada.
- Audi, M., Rokhmawati, R. I., dan Az-zahra, H. M. (2018). Analisis Aspek *Usability* dan *User Experience Website* dan Aplikasi *Mobile Radio Streaming* (Studi Pada *Website* dan Aplikasi *Mobile Radio* Prambors). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (J-PTIIK)* Universitas Brawijaya, 2(12), 6391–6400.
- Ayu, R. R., Sabila, A. Z., Sukmawati, D., & Nana, N. (2022). Prinsip Kerja Gerak Melingkar Pada Kincir Angin: Sebuah Kajian Fisika Sekolah. *Jurnal Phi Jurnal Pendidikan Fisika dan Fisika Terapan (Phi)*, 3(2): 74.
- Azis, A. D. (2023). Diagnostic Four-Tier Test Untuk Identifikasi Pemahaman Dan Miskonsepsi Mahasiswa Pendidikan Fisika Pada Materi Gerak Melingkar Beraturan.
- Azuma, R. T. (1997). *A Survey of Augmented Reality. Presence: Teleoperators and Virtual Environments*.
- Bahri, S. (2017). Pengembangan Kurikulum Dasar Dan Tujuannya. *Jurnal Ilmiah Islam Futura* 11(1): 15.

- Bangor, A., Kortum, P. T., dan Miller, J. T. (2008). *An Empirical Evaluation of the System Usability Scale*. <https://doi.org/10.1080/10447310802205776>.
- Bangor, A., Kortum, P. T., dan Miller, J. T. (2009). *Determining What Individual SUS Scores Mean: Adding an Adjective Rating Scale*. *Journal of Usability Studies*, 4(3), 114-123. Tersedia pada: <https://uxpajournal.org/determining-what-individual-sus-scores-mean-adding-an-adjective-rating-scale/>.
- Barokah, S., Asrial, A., & Maison, M. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Fisika Berbasis Macromedia Flash Pada Materi Termodinamika Untuk SMA. *EduSains: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 8(2), 11–17.
- Bhakti, Y. B. & Astuti, I. A. D. (2021). Studi Meta-Analisis Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Pada Materi Gerak Parabola. *Jurnal Pendidikan Fisika (JPF) Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*, 9(1), 69-76. doi.org/10.24252/jpf.v9i1.14198.
- Borg, W. R. & Gall, M. D. (1989). *Educational Research: An Introduction, Fifth Edition*. New York: Longman.
- Brooke, J. (2020). *SUS : A Retrospective*. January 2013. *Journal of Usability Studies (JUS)*, 8(2). 29-40.
- Budiharti, R., Pujayanto., Fauzi, A., & Nugraheny. (2019). Kaidah Interaktif Pengembangan Modul Elektronik Pembelajaran Fisika Berbasis LCDS Pada Materi Gerak Melingkar. *Proceeding Biology Education Conference* 16(1), 55–61.
- Chien, C., Chen, C., & Jeng, T. (2010). *An Interactive Augmented Reality System for Learning Anatomy Structure*. *Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists (IMECS)*.
- Dalimunthe, H. F., & Simanjuntak, P. (2023). Aplikasi Pengenalan Perangkat Keras Komputer Berbasis Android Menggunakan Augmented Reality. *Computer and Science Industrial Engineering (COMASIE)* 9(2), 24–31. <https://doi.org/10.33884/comasiejournal.v9i2.7624>.
- Dani, R., Jufrida., Basuki, F. R., & Nurmaliza. (2022). Pengembangan E-Modul Fisika Berkonteks *Ethnophysics* pada Pokok Bahasan Gerak Melingkar. *Physics and Science Education Journal (PSEJ)*, 122-131. <https://doi.org/10.30631/psej.v2i3.1567>.
- Dewi, L. R. & Anggaryani, M. (2020). Pembuatan media pembelajaran fisika dengan *augmented reality* berbasis android pada materi alat optik. *Inovasi Pendidikan Fisika (IPF)*, 9(03), 369-376. doi.org/10.26740/ipf.v9n3.p369-376.
- Dharmawan, E. A., & Roos, J. R. M. (2023). Rancang Bangun Aplikasi Video Game First Person Shooter Menggunakan Engine Unity. *JURNAL SIMETRIK*, 13(2), 661-663.
- Dhimas, A. (2013). Cara Merancang StoryBoard Untuk Animasi Keren.

Yogyakarta: Taka.

- Ependi, U., Kurniawan, T. B., & Panjaitan, F. (2019). *System Usability Scale VS Heuristic Evaluation: A Review*. *Jurnal Teknik Industri, Mesin, Elektro, Dan Ilmu Komputer: SIMETRIS*, 10(1), 65–74. <https://doi.org/10.24176/simet.v10i1.2725>.
- Fauji, M., & Adler, J. (2016). Pemanfaatan Augmented Reality Untuk Buku Pembelajaran Pengenalan Hewan Pada Anak Usia Dini Berbasis Android.
- Fauziyyah, R., & Raimarda, R. “Hubungan Roda-Roda Pada Gerak Melingkar”. Kompas.com. Diakses pada 08 Agustus 2020.
- Flavell, L. (2010). *Beginning Blender: Open Source 3D Modelling Animation, and Game Design*. Apress. Paul, Manning.
- Freire, P. (1973). *Education for Critical Consciousness*. New York: Sea-bury Press.
- Freire, P. (2001). Paulo Freire - Pendidikan yang Membebaskan.pdf. (124).
- Ginting, S. L., Ginting, Y. R., & Aditama, W. (2017). *Augmented Reality Sebagai Pembelajaran Stimulasi Bayi Menggunakan Metode Marker Berbasis Android*. *Jurnal Manajemen Informatika*, 1(13), 1-14.
- Giraldi, G., Silva, R. L. S., & Rodrigues, P. S. (2005). *Augmented Reality for Engineering Applications : Dynamic Fusion of DataSets and Real World*. *Universidade Estacio de Sa*: 1–6.
- Hasrul. (2010). Langkah-Langkah Pengembangan Pembelajaran Multimedia Interaktif. *Jurnal MEDTEK II* (2).
- Hakim, L. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality*. *Jurnal Ilmu Tarbiyah dan Keguruan (Lentera Pendidikan)*, 20(1), 59–72.
- Hamalik, O. (1989). *Media Pendidikan*. Bandung: Citra Aditiya Bakti.
- Hanafi. (2017). Konsep Penelitian R&D Dalam Bidang Pendidikan. *Jurnal Kajian Keislaman*, 4(2), 129–246.
- Hulwani, A. H., Pujiastuti., & Rafianti, I. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Android Matematika Dengan Pendekatan STEM Pada Materi Trigonometri. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika* 5(3), 2255–2269. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i3.717>.
- Ibisono, H. S., & Achmadi, H. R. (2020). Efektivitas Buku Saku Berbasis *Augmented Reality* pada Materi Gerak Planet untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Peserta Didik SMA. *IPF: Inovasi Pendidikan Fisika*. 9(2), 200–206. <https://doi.org/10.26740/ipf.v9n2.p%25p>.
- Ilhamsyah, B. Y., Sudarti., & Bektiarso, S. (2022). Pengembangan Modul Fisika Berbasis Augmented Reality Materi Rangkaian Arus Searah Untuk Siswa SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 11(3). 98–105. <https://doi.org/10.19184/jpf.v11i3.33689>.

- Indriana, D. (2011). *Ragam Alat Bantu Media Pengajaran*. Jakarta: Diva Press.
- Indarta, Y., Jalinus, N., Waskito., Samala, A, D., Riyanda, A, R., Adi, N, H. (2022). Relevansi Kurikulum Merdeka Belajar dengan Model Pembelajaran Abad 21 dalam Perkembangan Era Society 5.0. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(2), 3011-3024.
- Irwandani., Latifah, S., Asyhari, S., dan Muzannur. (2017). Modul digital interaktif berbasis articulate studio 13: pengembangan pada materi gerak melingkar kelas X. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 6(2), 221-231. <http://dx.doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v6i2.1862>.
- Israel, G. D. (1992). *Determining Sample Size*. University of Florida Cooperative Extension Service. Institute of Food and Agriculture Sciences, EDIS.
- Ivers, K. S., & Barron, A. E. (2002). *Multimedia Project in Education : Designing, Producing, and Assessing: Second Edition*. United States of America: Libraries Unlimited Teacher Ideas Press.
- J, Sauro. (2011). *Measuring usability with the system usability scale (SUS)*.
- Josephine, N. E. (2020). Teori Gerak Melingkar Fisika Pada Roda Gigi. *Modul Fisika Kelas X KD 3.6*. (8–39).
- Juniari, I. G. A. O., & Putra, I. M. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Multimedia Interaktif Model DDD-E Pada Muatan Pelajaran IPA Kelas V SD. *Jurnal Edutech Undiksha*, 9(1), 140–48.
- Kamiana, K. A., Kesiman, M. W. A., & Pradnyana, G. A. (2019). Pengembangan *Augmented Reality Book* sebagai Media Pembelajaran Virus Berbasis Android. *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI)*, 8(2), 165-171.
- Kemendikbud. (2016). *Silabus Sekolah Menengah Atas / Madrasah Aliyah Mata Pelajaran Biologi*. Jakarta: Kemendikbud.
- Kemendikbud. (2017). *tentang kompetensi inti dan kompetensi dasar pelajaran pada kurikulum 2013 pada pendidikan dasar dan Menengah*. Jakarta: Kemendikbud.
- Kemendikbudristek. (2023). *Tentang Kurikulum Merdeka*. Jakarta: Kemendikbud.
- Kemp, J. E., & Dayton, D. K. (1985) *Planning and Producing Instructional Media*. Cambridge: Harper & Row Publishers, New York.
- Kesim, M., dan Ozarslan, Y. (2012). *Augmented Reality in Education: Current Technologies and the Potential for Education*. *Prodecia Soc. Behav. Sci*, 47(222), 297-302.
- Khunaeni, L. N., Yuniarti, W. D., dan Khalif, M. A. (2020). Pengembangan Modul Fisika Berbantuan Teknologi Augmented Reality Pada Materi Gelombang Bunyi Untuk SMA/MA Kelas XI. *Physics Education Research Journal*, 2(2) 83-94. DOI: 10.21580/perj.2020.2.2.6144.

- Kurniawan, E. Nofriadi. & Nata, A. (2022). Penerapan System Usability Scale (SUS) dalam Pengukuran Kebergunaan Website Program Studi di STMIK Royal. *Journal of Science and Social Research*, 5(1), 43-49.
- Lauryn, M. S., Ibrohim, M., & Purnamasari, P. (2020). Aplikasi Pengenalan Hewan Bermetamorfosis Dengan Menggunakan Augmented Reality Berbasis Android. *JIKA (Jurnal Informatika)*, 4(3), 22-29.
- Leacock, T. L., & Nesbit, J. C. (2007). *A Framework for Evaluating the Quality of Multimedia Learning Resources*. *Educational Technology & Society*, 10 (2).
- Lee, K. (2012). *Augmented Reality in Education and Training*. *TechTrends*, 56(2), 13–21. DOI:10.1007/s11528-012-0559-3.
- Lesmana, M. A., Astuti, I. F., & Septiarini, A. (2021). Penerapan Augmented Reality Sebagai Media Pengenalan Pesawat Udara Berbasis Android. *Informatika Mulawarman : Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 16(2), 71-79. : <http://dx.doi.org/10.30872/jim.v16i2.3744>.
- Lohat, A. S. (2009). Gerak Melingkar. *Gurumuda*: 1–29.
- Mahendra, I. B. G. (2016). Implementasi Augmented Reality (Ar) Menggunakan Unity 3D Dan Vuforia Sdk. *Jurnal Ilmiah ILMU KOMPUTER Universitas Udayana*, 9(1): 1–5.
- Mahpudin, A. & Puadi, E. F. W. (2018). Rancang Bangun Augmented Reality (Ar) Berbasis Android Untuk Pengembangan Media Pembelajaran Fisika. Seminar Nasional Edusaintek. ISBN : 978-602-5614-35-4.
- Masturoh, I., & Anggita, N. (2018). Metodologi penelitian kesehatan. *Jakarta: Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan*, 307.
- Miles, B. M., & Huberman, A. M. (2009) Analisis Data Kualitatif. Jakarta: UI-Press.
- Mustaqim, I. & Kurniawan, N. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Pai Berbasis Augmented Reality. *Jurnal Edukasi Elektro*, 1(1), 36–48. <https://doi.org/10.21831/jee.v1i1.13267>.
- Nasir, M., & Z, Fakhruddin. (2023). “*Design and Analysis of Multimedia Mobile Learning Based on Augmented Reality to Improve Achievement in Physics Learning*”. *International Journal of Information and Education Technology* 13(6), 993–1000.
- Nasir, M., Prastowo, R. B., & Riwayani, R. (2018). “*Design and Development of Physics Learning Media of Three Dimensional Animation Using Blender Applications on Atomic Core Material*”. *Journal of Educational Sciences*, 2(2), 23-32. <http://dx.doi.org/10.31258/jes.2.2.p.23-32>.
- Nazir, M. (2003). Metode Penelitian. Jakarta : Ghalia Indonesia.
- Nestria, A. “Gerak Melingkar: Sudut, Perpindahan Sudut, Kecepatan Sudut, Percepatan Sudut, & Persamaan Gerak Melingkar”. Diakses pada 26 Februari 2020.

- Nincarean, D., Ali, M. B. B., Halim, N. D. A., & Rahman, M. H. A. (2013). *Mobile Augmented Reality: The potential for education. 13th International Educational Technology Conference. Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 103, 657-664.
- Novaliendry, D. (2013). Aplikasi Game Geografi Berbasis Multimedia Interaktif (Studi Kasus Siswa Kelas IX SMPN 1 Rao). *Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan*, 6(2), 107-118.
- Nuraida. (2019). Efektifitas Pelaksanaan Program Keluarga Harapan (PKH) di Kecamatan Cisolak Kabupaten Subang. 1(1), 152-156.
- Nugroho, I., Listiyono, H., & Anwar, S. N. (2017). Perancangan *Unified Modelling Language* Aplikasi Sarana Prasarana Pendukung Pariwisata Kota Semarang. *Prosiding Seminar Nasional Multi Disiplin Ilmu & Call for Papers: UNISBANK ke-3*, (90–95).
- Nurrisma., Munadi, R., Syahril., & Meutia, E. D. (2021). Perancangan Augmented Reality Dengan Metode Marker Card Detection Dalam Pengenalan Karakter Korea. *Informatika Mulawarman Jurnal Ilmiah Komputer*, 16(1), 34. DOI:10.30872/jim.v16i1.5152.
- Nurrita, T. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *MISYKAT: Jurnal Ilmu-ilmu Al-Quran, Hadist, Syari'ah dan Tarbiyah*, 3(1), 171-187.
- Nuryatno, M. A. (2015). *Critical Remarks on Educational Philosophy of Paulo Freire. Jurnal Cakrawala Pendidikan* 1(1): 1–16. <https://doi.org/10.21831/cp.v1i1.1542>.
- Okpatrioka. (2023). Research And Development (R&D) Penelitian Yang Inovatif Dalam Pendidikan. *Jurnal Pendidikan, Bahasa dan Budaya*, 1(1), 86–100.
- Prabowo, A. K., & Arianto, F. (2018). Pengembangan Multimedia Berbasis Mobile Learning Pada Materi Perangkat Lunak Pengolah Gambar Bitmap Mata Pelajaran Dasar Desain Grafis Dengan Model Pengembangan DDD-E Untuk Kelas X Multimedia Di Smkn 1 Trowulan Mojokerto. *Universitas Negeri Surabaya*, 9(2), 1–7.
- Prayitno, H., Menrisal., dan Juwita, A. I. (2023). Efektivitas Aplikasi Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Pada Mata Pelajaran Geografi : (Studi Kasus Kelas X IPS SMA Negeri 2 Bungo). *DIAJAR: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 2(2), 259–66.
- Pupendik. (2019). Capaian Nasional. Jakarta Pusat:PUSPENDIK.
- Purnomowati, Y. L. (2016). Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Aktivitas dan Sikap pada Materi Getaran, Gelombang dan Bunyi, melalui Metode Diskusi, Observasi, dan Eksperimen. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(1), 36-38.
- Purwandari, P., Yusro, A. C., & Purwito, A. (2021). Modul Fisika Berbasis Augmented Reality Sebagai Alternatif Sumber Belajar Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 5(1), 38. <https://doi.org/10.20527/jipf.v5i1.2874>.

- Putra, I. B. B. D., & Wibawa, I. G. A. (2020). *The Introduction Of SDN 3 Lukluk Environment Using Augmented Reality Application*. *JELIKU (Jurnal Elektronik Ilmu Komputer Udayana)*, 9(2), 191-202. <https://doi.org/10.24843/JLK.2020.v09.i02.p05>.
- Raziqin, K. (2020). *Identifikasi Kesulitan Belajar Peserta Didik Pada Pembelajaran Fisika di MAS Lamno* (Doctoral dissertation, UIN AR-RANIRY).
- Richey, C. R., Klein, J. D., & Nelson, W. A. (2004). *Development Research: Studies of Instructional Design and Development*. London: Lawrence Erlbaum Association, Inc.
- Ridho, M. H., Wati, M., Misbah, M., & Mahtari, S. (2020). Validitas Bahan Ajar Gerak Melingkar Berbasis Authentic Learning Di Lingkungan Lahan Basah Untuk Melatih Keterampilan Pemecahan Masalah. *Journal of Teaching and Learning Physics*, 5(2), 87–98. <https://doi.org/10.15575/jotalp.v5i2.8453>.
- Rizqillah, I., & Kholiq, A. (2023). Analisis Validitas Modul Berbasis Augmented Reality Dan Literasi Sains (ARLISA) Pada Materi Energi Terbarukan. *IPF: Inovasi Pendidikan Fisika*, 12(3), 35–40. <https://doi.org/10.26740/ipf.v12n3.p35-40>.
- Sahertian, J., & Helilintar, R. (2017). Pengembangan Aplikasi Mobile Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Biologi Materi Sel. *Jurnal Sains dan Informatika*, 3(1), 49–53. <https://doi.org/10.34128/jsi.v3i1.70>.
- Sanaky, H. AH. (2013). *Media Pembelajaran Interaktif-Inovatif*. Yogyakarta: Kaukaban Dipantara.
- Santhalia, P. W., & Sampebatu, E. C. (2020). Pengembangan Multimedia Interaktif Dalam Membantu Pembelajaran Fisika Di Era Covid-19. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(2), 165–75.
- Sari, M. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Macromedia Flash Pro 8 Pada Materi Gelombang Berintegrasi Ayat Al-Quran Kelas XI MIA 4 MAN 1 Durian Tarung Padang. *Natural Science: Jurnal Penelitian Bidang IPA dan Pendidikan IPA*, 3(2), 408–13.
- Sari, S. P., Lubis, P. H. M., dan Sugiarti, S. (2021). Pengembangan Lkpd Berbasis Discovery Learning Berbantuan Software Tracker Pada Materi Gerak Melingkar Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik. *Jurnal Kumparan Fisika*, 4(2), 137–46. <https://doi.org/10.33369/jkf.4.2.137-146>.
- Sarkin, T. (2020). Pembelajaran 4. GERAK MELINGKAR. *Calon guru*: 51–56.
- Sauro, J. (2011). *Measuring Usability With The System Usability Scale (SUS), Measuring Usability*. Tersedia pada: <http://www.measuringu.com/sus.php> (Diakses: 2 Maret 2019).
- Seels, B. B., & Richey, R. C. (1994). *Instructional Technology: the definition and domains of the field*. (Terjemahan Yusuf Hadi Miarso dkk. Jakarta: Kerjasama IPTPI LPTK UNJ).

- Septarini, R. A., & Kholiq, A. (2021). Pengembangan Media Prest Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA Pada Materi Momentum Dan Impuls. *IPF: Inovasi Pendidikan Fisika*, 10(1), 32–38. <https://doi.org/10.26740/ipf.v10n1.p32-38>.
- Setiyadi, B. (2006). *Metode penelitian untuk pengajaran bahasa asing: Pendekatan kuantitatif dan kualitatif*. Penerbit Graha Ilmu.
- Siahaan, A. D., Medriati, R., & Risdianto, E. (2019). Pengembangan Penutupan Praktikum Fisika Dasar II Menggunakan Teknologi Augmented Reality Pada Materi Rangkaian Listrik Dan Optik Geometris. *Jurnal Kumparan Fisika*, 2(2), 91–98. <https://doi.org/10.33369/jkf.2.2.91-98>.
- Simaremare, A., Promono, N. A., Putri, D. S., Mallisa, F. P. P., Nabila, S., & Zahra, F. (2022). Pengembangan Game Edukasi Fisika Berbasis Augmented Reality Pada Materi Kinematika Untuk Siswa SMA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(1), 203-213. <https://doi.org/10.20527/jipf.v6i1.4893>.
- Socrates, T. P., & Mufit, F. (2022). Efektivitas Penerapan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Augmented Reality: Studi Literatur. *EduFisika: Jurnal Pendidikan Fisika* 7(1): 96–101.
- Sriyanti, I. (2009). *M-Learning : Alternatif Media Pembelajaran Di LPTK. Makalah Seminar Nasional Pendidikan: 2-4*.
- Sudjana, R., & Rivai, A. (1992). *Manfaat Media Pengajaran*. Bandung: PT.Tarsito Bandung.
- Sugiyono. (2008). *Metode Penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukardi. (2008). *Metodologi Penelitian Pendidikan, Kompetensi dan Praktiknya*. Jakarta : PT. Bumi Aksara.
- Sutrisno, Edy. (2010). *Budaya Organisasi*. Jakarta: Kencana.
- Sunarti, S., & Rusilowati, A. (2020). Pengembangan bahan ajar digital gerak melingkar berbantuan scratch berbasis science, technology, engineering, and mathematics. *Unnes Physics Education Journal (UPEJ)*, 9(3), 284-290. <https://doi.org/10.15294/upej.v9i3.45869>.
- Sungkono. (2008). *Pemilihan dan Penggunaan Media dalam Proses Pembelajaran*.

- Majalah Ilmiah Pembelajaran, 1(4), 73-74.
- Suryani, N., Setiawan, A., dan Putria, A. (2018). *Media Pembelajaran Inovatif dan Pengembangannya*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Suryaman, M. (2020). *Orientasi Pengembangan Kurikulum Merdeka Belajar*. Pros: Seminar Daring Nasional: Pengembangan Kurikulum Merdeka Belajar. 13–28.
- Susan, S. (1988). *Understanding & Conducting Qualitative Research*. Kendall/Hunt Publishing Company ; Dubuque, Iowa. Sebagaimana dikutip oleh Sugiyono dalam bukunya yang berjudul “Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D”. CV. Alfabeta, Bandung 2013.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Vari, Y., & Bramastia, B. (2021). Pemanfaatan Augmented Reality Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Abad 21 Di Pembelajaran Ipa. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 10(2), 132.
- Wati, M., & Misbah, M. (2021). Pengembangan Materi Ajar Fisika Bermuatan Authentic Learning Pada Pokok Bahasan Gerak Melingkar. *Jurnal Kependidikan: Penelitian Inovasi Pembelajaran*, 5(2).
- Wibawanto, W. (2017). *Desain dan Pemrograman Multimedia Pembelajaran Interaktif*. Jember: Cerdas Ulet Kreatif.
- Wicaksana, S. B., & Yeni, A. (2020). Tinjauan Pustaka Sistematis Tentang Penggunaan Flashcard Pada Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality. *Jurnal IT- EDU* 5(1): 121–31.
- Yovan, R. A. R., & Kholiq, A. (2021). Pengembangan Media Augmented Reality Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Abstrak Siswa SMA Pada Materi Medan Magnet. *PENDIPA Journal of Science Education*, 6(1), 80–87. <https://doi.org/10.33369/pendipa.6.1.80-87>.