PENGEMBANGAN MATERI AJAR DIGITAL BERBASIS AUGMENTED REALITY DALAM MATA KULIAH PRAKTIK KONSTRUKSI DAN SANITASI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ARSITEKTUR

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Teknik Arsitektur

Disusun oleh

Dhea Ananda Tiara

2008184

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ARSITEKTUR

FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNIK DAN INDUSTRI

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

2024

PENGEMBANGAN MATERI AJAR DIGITAL BERBASIS AUGMENTED REALITY DALAM MATA KULIAH PRAKTIK KONSTRUKSI DAN SANITASI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ARSITEKTUR

Oleh
Dhea Ananda Tiara

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Fakultas Pendidikan Teknik dan Industri

© Dhea Ananda Tiara 2024
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2024

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

LEMBAR PENGESAHAN

DHEA ANANDA TIARA

PENGEMBANGAN MATERI AJAR DIGITAL BERBASIS AUGMENTED REALITY DALAM MATA KULIAH PRAKTIK KONSTRUKSI DAN SANITASI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ARSITEKTUR

disetujui dan disahkan oleh pembimbing :

Pembimbing I

Dr. Fauzi Rahmannullah, S.Pd., M.T.
NIP 197612072005011003

Pembimbing II

Adi Ardiansyah, S.Pd., M.T.
NIP 197501232008121001

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Pendidikan Teknik Arsitektur

Dr. Fauzi Rahmannullah, S.Pd., M.T.
NIP 197612072005011003

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: Dhea Ananda Tiara
NIM	: 2008184
Program Studi	: Pendidikan Teknik Arsitektur
Fakultas	: Fakultas Pendidikan Teknik dan Industri

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul "**PENGEMBANGAN MATERI AJAR DIGITAL BERBASIS AUGMENTED REALITY DALAM MATA KULIAH PRAKTIK KONSTRUKSI DAN SANITASI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ARSITEKTUR**" ini beserta seluruh isinya merupakan karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2024

Penulis

Dhea Ananda Tiara

NIM. 2008184

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. karena rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Pengembangan Materi Ajar Digital Berbasis *Augmented Reality* dalam Mata Kuliah Praktik Konstruksi dan Sanitasi Program Studi Pendidikan Teknik Arsitektur**". Proses penyusunan skripsi ini melibatkan dukungan dari beberapa pihak yang telah membantu penulis. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Fauzi Rahmannullah, S.Pd., M.T. selaku Dosen Pembimbing I serta Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Arsitektur FPTI UPI yang selalu memberikan saran dan kritikan yang membangun dalam penyusunan skripsi ini.
2. Adi Ardiansyah, S.Pd., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang selalu memberikan saran dan kritikan yang membangun dalam penyusunan skripsi ini.
3. Dra. Rr. Tjahyani Busono, M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
4. Yudhistira Kusuma, S.Pd., M.Ars. selaku ahli materi pada penelitian ini.
5. Gema Rullyana, M.I.Kom. selaku ahli media pada penelitian ini.
6. Tutin Aryanti, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen penguji.
7. Riskha Mardiana, S.T., M.Pd. selaku dosen penguji.
8. Khrisna Reza Fauzi, S.T., selaku tenaga kependidikan Program Studi Pendidikan Teknik Arsitektur yang telah membantu administrasi saya dalam pengerjaan skripsi.
9. Seluruh dosen Program Studi Pendidikan Teknik Arsitektur FPTI UPI.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, baik dari segi penulisan maupun penyampaian materi. Oleh sebab itu, besar harapan penulis untuk pembaca dapat memberikan saran masukan dan kritikan yang membangun.

Bandung, Agustus 2024

Penulis

Dhea Ananda Tiara

NIM. 2008184

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. karena rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Selama penyusunan skripsi, penulis juga mendapatkan dukungan dan bantuan dari beberapa pihak yang tidak disebutkan sebelumnya. Maka dari itu, ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak -pihak berikut :

1. Orang tua penulis yang telah mendukung dan memberikan doa selama penyusunan penelitian ini.
2. Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Arsitektur angkatan 2021 yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk menjadi subjek pada penelitian ini.
3. Rekan-rekan seperbimbingan yang telah sama-sama menyelesaikan skripsi.
4. Hanin, Maulida dan Hanida yang telah mendukung dan membantu penulis selama perkuliahan hingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Rekan-rekan mahasiswa angkatan 2020 Pendidikan Teknik Arsitektur yang telah mendukung dan membantu selama perkuliahan dan penyusunan skripsi.
6. Keisha yang telah bersedia membantu peneliti dalam melakukan penelitian ini.
7. Semua pihak yang terlibat dalam proses penyusunan skripsi ini.

Penulis akhiri ucapan terimakasih ini dengan harapan semoga dukungan serta bantuan yang diberikan kepada penulis secara langsung maupun tidak mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT.

Bandung, Agustus 2024

Penulis

Dhea Ananda Tiara

NIM. 2008184

PENGEMBANGAN MATERI AJAR DIGITAL BERBASIS AUGMENTED REALITY DALAM MATA KULIAH PRAKTIK KONSTRUKSI DAN SANITASI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ARSITEKTUR

Oleh :

Dhea Ananda Tiara

2008184

ABSTRAK

Belum adanya pengembangan materi ajar digital yang terintegrasi dengan *Augmented Reality* dapat menjadi potensi alternatif pengembangan materi ajar dalam mata kuliah Praktik Konstruksi dan Sanitasi melatar belakangi penelitian ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan materi ajar digital berbasis *augmented reality* pada mata kuliah Praktik Konstruksi dan Sanitasi. Penelitian ini juga menilai kelayakan berdasarkan validasi ahli materi dan media serta respon mahasiswa terhadap materi ajar digital berbasis *augmented reality* yang dikembangkan. Penelitian ini menggunakan pendekatan D&D (*Design and Development*) dengan model pengembangan yang dikemukakan oleh Sugiyono (2019) yaitu (1) Potensi dan Masalah, (2) Pengumpulan Data, (3) Desain Produk, (4) Validasi Produk, (5) Perbaikan Desain, (6) Uji Coba Terbatas, (7) Revisi Produk. Pada penelitian ini tahapan pengembangan dibatasi sampai tahap ketujuh yaitu revisi produk. Instrumen penelitian yang digunakan adalah validasi ahli materi dan media dengan menggunakan skala likert 1-4 (Sangat Tidak Layak-Sangat Layak) serta respon mahasiswa dengan skala likert 1-4 (Sangat Tidak Baik-Sangat Baik). Hasil dari penelitian ini adalah berdasarkan validasi ahli materi didapatkan skor sebesar 96.6% dengan kategori "Sangat Layak" dan validasi ahli media didapatkan skor sebesar 92.18% dengan kategori "Sangat Layak". Berdasarkan hasil validasi tersebut dapat dinyatakan produk materi ajar digital layak diuji cobakan. Selanjutnya pada uji coba terbatas yang dilakukan pada lima orang mahasiswa yang telah mengontrak mata kuliah Praktik Konstruksi dan Sanitasi didapatkan skor sebesar 89.4% dengan kategori "Sangat Baik". Berdasarkan uraian tersebut dapat dinyatakan bahwa produk materi ajar digital berbasis *augmented reality* layak digunakan dan dapat menjadi alternatif materi ajar pada mata kuliah Praktik Konstruksi dan Sanitasi.

Kata Kunci : materi ajar digital, *augmented reality,* praktik konstruksi dan sanitasi

DEVELOPMENT OF *AUGMENTED REALITY*-BASED DIGITAL TEACHING MATERIALS IN THE CONSTRUCTION AND SANITATION PRACTICE COURSE OF THE ARCHITECTURAL ENGINEERING EDUCATION PROGRAM

By :

Dhea Ananda Tiara

2008184

ABSTRACT

The lack of integrated digital teaching materials with Augmented Reality can serve as an alternative potential for developing teaching materials in the Construction and Sanitation Practice course, which underpins this research. This study aims to develop augmented reality-based digital teaching materials for the Construction and Sanitation Practice course. It also assesses the feasibility based on expert validation of the content and media, as well as student responses to the developed augmented reality-based digital teaching materials. This research uses a Design and Development (D&D) approach with the development model proposed by Sugiyono (2019), which includes (1) Potential and Problems, (2) Data Collection, (3) Product Design, (4) Product Validation, (5) Design Improvement, (6) Limited Testing, and (7) Product Revision. In this study, the development stages are limited to the seventh stage, which is product revision. The research instrument used was expert validation of content and media using a 1-4 Likert scale (Very Unfit - Very Fit) and student responses using a 1-4 Likert scale (Very Poor - Very Good). The results of this study showed that based on content expert validation, a score of 96.6% was obtained, categorized as "Very Fit," and media expert validation yielded a score of 92.18%, also categorized as "Very Fit." Based on these validation results, it can be stated that the digital teaching material product is suitable for trial. Furthermore, in a limited trial conducted with five students enrolled in the Construction and Sanitation Practice course, a score of 89.4% was obtained, categorized as "Very Good." Based on this description, it can be concluded that the augmented reality-based digital teaching material product is suitable for use and can serve as an alternative teaching material in the Construction and Sanitation Practice course.

***Keyword** : teaching materials, augmented reality, construction and sanitation practice course*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN..... i

KATA PENGANTAR..... ii

UCAPAN TERIMAKASIH..... iii

ABSTRAK..... iv

ABSTRACT..... v

DAFTAR ISI..... vi

DAFTAR TABEL..... viii

DAFTAR GAMBAR..... ix

DAFTAR LAMPIRAN..... xii

BAB I PENDAHULUAN..... 1

1.1. Latar Belakang..... 1

1.2. Identifikasi Masalah..... 3

1.3. Batasan Masalah..... 3

1.4. Rumusan Masalah..... 4

1.5. Tujuan Penelitian..... 4

1.6. Manfaat Penelitian..... 5

1.7. Struktur Organisasi..... 5

BAB II KAJIAN PUSTAKA..... 7

2.1. Materi Ajar..... 7

2.2. Augmented Reality..... 13

2.3. Perangkat Pengembangan Augmented Reality..... 15

2.4. Praktik Konstruksi dan Sanitasi..... 18

2.5. Penelitian Terdahulu..... 22

BAB III METODE PENELITIAN..... 28

3.1. Desain Penelitian..... 28

3.2. Partisipan Penelitian..... 29

3.3. Populasi dan Sampel..... 30

3.4. Teknik Pengumpulan Data.....30
3.5. Instrumen Penelitian.....31
3.6. Alur Penelitian.....35
3.7. Analisis Data.....37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....40
4.1. Hasil Penelitian.....40
4.1.1. Potensi dan Masalah.....40
4.1.2. Pengumpulan data.....41
4.1.3. Desain Produk.....42
4.1.4. Validasi Desain Produk.....62
4.1.5. Revisi Desain Produk.....67
4.1.6. Uji Coba Terbatas.....69
4.1.7. Revisi Produk.....74
4.2. Pembahasan Hasil Penelitian.....75
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI.....85
5.1. Simpulan.....85
5.2. Implikasi.....85
5.3. Rekomendasi.....86
DAFTAR PUSTAKA.....88
LAMPIRAN.....92

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 CPM dan Indikator CPM..... 19
Tabel 3.1 Kisi-kisi Lembar Validasi Ahli Materi.....31
Tabel 3.2 Kisi-kisi Lembar Validasi Ahli Media..... 33
Tabel 3.3 Kisi-kisi Angket Mahasiswa..... 34
Tabel 3.4 Teknik Penskoran Instrumen Angket Ahli.....37
Tabel 3.5 Teknik Penskoran Instrumen Angket Respon Mahasiswa.....38
Tabel 3.6 Interpretasi Skor Uji Validitas oleh Ahli.....38
Tabel 3.7 Interpretasi Skor Respon Mahasiswa.....39
Tabel 4.1. Storyboard Desain.....44
Tabel 4.2. Proses Pengembangan Produk dengan Unity.....49
Tabel 4.3. Hasil Pengembangan Produk dengan Unity.....60
Tabel 4.4. Hasil Persentase Ahli Materi Tahap 1.....63
Tabel 4.5. Hasil Persentase Ahli Materi Tahap 2.....64
Tabel 4.6. Hasil Persentase Ahli Media.....66
Tabel 4.7. Hasil Revisi Ahli.....67
Tabel 4.8. Hasil Persentase Respon Mahasiswa..... 71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sambungan Bibir Lurus..... 19
Gambar 2.2 Sambungan Bibir Miring Berkait.....21
Gambar 3.1 Langkah-langkah Desain dan Pengembangan..... 28
Gambar 3.2. Alur Penelitian..... 35
Gambar 4.1. Flowchart..... 43
Gambar 4.2. Storyboard Menu Utama.....44
Gambar 4.3. Storyboard Menu Materi.....44
Gambar 4.4. Storyboard Panel Materi..... 44
Gambar 4.5. Storyboard Panel Model 3D.....45
Gambar 4.6. Storyboard Model 3D..... 45
Gambar 4.7. Storyboard Materi..... 45
Gambar 4.8. Storyboard Materi..... 45
Gambar 4.9. Storyboard Daftar Pustaka..... 46
Gambar 4.10. Storyboard Petunjuk Icon..... 46
Gambar 4.11. Storyboard Panel Keluar..... 46
Gambar 4.12 Penyusunan Desain Gambar Background pada Canva.....47
Gambar 4.13. Pembuatan Desain Gambar Background pada Canva.....47
Gambar 4.14. Pembuatan Desain Flash Card pada Canva.....48
Gambar 4.15. Pembuatan 3D model menggunakan SketchUp.....48
Gambar 4.16. Setting Platform Android.....49
Gambar 4.17. Setting Icon Logo Aplikasi..... 49
Gambar 4.18. Setting Resolusi dan Versi Android..... 49
Gambar 4.19. Membuat Scene Halaman Aplikasi.....50
Gambar 4.20. Build Up Background Scene Menu Utama.....50
Gambar 4.21. Menginput Icon Scene Menu Utama..... 50
Gambar 4.22. Build Up Icon Scene Menu Utama..... 51
Gambar 4.23. Coding Icon dan Scene Menu Utama..... 51
Gambar 4.24. Build Up Background Scene Menu Materi.....51

Gambar 4.25. Menginput Icon Scene Menu Materi..... 52
Gambar 4.26. Build Up Panel Materi..... 52
Gambar 4.27. Coding Panel Materi pada Menu Materi.....52
Gambar 4.28. Menginput Icon pada Panel Materi.....53
Gambar 4.29. Coding Icon dan Scene Menu Materi..... 53
Gambar 4.30. Build Up Panel Petunjuk Scene Model 3D Sambungan Bibir Lurus..... 53
Gambar 4.31. Import Model 3D dan Image Target Sambungan Bibir Lurus..... 54
Gambar 4.32. Coding Icon dan Scene Model 3D..... 54
Gambar 4.33. Build Up Scene Materi Sambungan Bibir Lurus..... 54
Gambar 4.34. Input Materi Sambungan Bibir Lurus..... 55
Gambar 4.35. Coding Icon dan Scene Materi Sambungan Bibir Lurus..... 55
Gambar 4.36. Build Up Scene Langkah Kerja Sambungan Bibir Lurus..... 55
Gambar 4.37. Coding Icon dan Scene Langkah Kerja Sambungan Bibir Lurus..... 56
Gambar 4.38. Build Up Scene Materi Sambungan Bibir Miring Berkait.....56
Gambar 4.39. Input Materi Sambungan Bibir Miring Berkait.....56
Gambar 4.40. Coding Icon dan Scene Materi Sambungan Bibir Miring Berkait.....57
Gambar 4.41. Build Up Panel Petunjuk Scene Model 3D Sambungan Bibir Miring Berkait.....57
Gambar 4.42. Import Model 3D dan Image Target Sambungan Bibir Miring Berkait.....57
Gambar 4.43. Coding Icon dan Scene Model 3D Sambungan Bibir Miring Berkait..... 58
Gambar 4.44. Build Up Scene Langkah Kerja Sambungan Bibir Miring Berkait..... 58
Gambar 4.45. Coding Icon dan Scene Langkah Kerja Sambungan Bibir Miring Berkait58
Gambar 4.46. Build Up Scene Daftar Pustaka.....59
Gambar 4.47. Coding Icon dan Scene Daftar Pustaka.....59
Gambar 4.48. Menu Utama/Beranda..... 60
Gambar 4.49. Panel Keluar.....60
Gambar 4.49. Petunjuk Penggunaan Tombol..... 60
Gambar 4.50. Menu Materi.....60
Gambar 4.51. Panel Materi..... 61

Gambar 4.52. Panel Petunjuk Penggunaan Scan..... 61
Gambar 4.53. Model 3D..... 61
Gambar 4.54. Materi..... 61
Gambar 4.55. Langkah Kerja..... 62
Gambar 4.56. Daftar Pustaka..... 62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Validasi Ahli Materi.....92
Lampiran 2. Lembar Validasi Ahli Media.....95
Lampiran 3. Lembar Validasi Respon Mahasiswa.....99
Lampiran 4. CV Validator Ahli Materi.....102
Lampiran 5. CV Validator Ahli Media.....105
Lampiran 6. Hasil Validasi Ahli Materi Tahap 1.....106
Lampiran 7. Hasil Validasi Ahli Materi Tahap 2.....109
Lampiran 8. Hasil Validasi Ahli Media.....112
Lampiran 9. Lembar Hasil Plagiasi dengan Turnitin.....115
Lampiran 10. Lembar Bimbingan.....116

DAFTAR PUSTAKA

Aditya, G. (2020, Juni 1). *Pengertian (Definisi) K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja)*. Retrieved Agustus 6, 2024, from Temank3 Kemnaker: https://temank3.kemnaker.go.id/page/detail_news/5/62e5d2b779e51361bec18520e075af19.

Ahmad, I., Samsugi, S., & Irawan, Y. (2022). Penerapan *Augmented Reality* Pada Anatomi Tubuh Manusia Untuk Mendukung Pembelajaran Titik Titik Bekam Pengobatan Alternatif. *Jurnal Teknoinfo*, *16*(1), 46–53. https://doi.org/10.33365/jti.v16i1.1521

Akviansah, M., & Arif Musadad, A. (2022). *Transformasi Bahan Ajar Sejarah ke Arah Digital: Optimalisasi Pembelajaran Sejarah di Era Technology Cybernetic*. *5*(3), 9–14. https://jurnal.uns.ac.id/shes

Arifin., Daud, F., Azis, A. (2021). Pelatihan Aplikasi Canva Sebagai Strategi Untuk Meningkatkan Technological Knowledge Guru Sekolah Menengah di Kabupaten Gowa. 468-72.

Arifin, B., Handayani, E. S., Yunaspi, D., Erda, R., & Dhaniswara, E. (2023). *Transformasi Bahan Ajar Pendidikan Dasar Ke Arah Digital: Optimalisasi Pembelajaran Pendidikan Sekolah Dasar Di Era Teknologi Cybernetics*.

Arikunto, S. (2002). Prosedur penelitian: Suatu Pendekatan Praktek. Edisi revisi. Jakarta: PT Rineka Cipta.

Arikunto, S. (2013). Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik. Jakarta: Rineka Cipta.

Bhirawa, W. T. (2021). Penggunaan *Google Sketch Up Software* Dalam Merancang *Kopling Flens.*

Burhanuddin, B. (2024). Pengembangan Materi Ajar Berbasis Komunikasi Dalam Pendidikan Bahasa Arab. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, *4*(12), 1318–1328. https://doi.org/10.59141/japendi.v4i12.2583

BSNP. (2008). Aspek Kelayakan Modul. Jakarta: BSNP.

Cakici, N., Yazici, Y. E., & Oner, D. (2023). Augmented reality experience in an architectural design studio. *Multimedia Tools and Applications*, *82*(29), 45639–45657. https://doi.org/10.1007/s11042-023-15476-w

Diana, P., & Jaya, P. (2021). Pengembangan Materi Ajar Dasar Listrik dan Elektronika Berbasis Canva di SMK Negeri 5 Padang. Jurnal Vocational Teknik Elektronika Dan Informatika, 9, 32–39. http://ejournal.unp.ac.id/index.php/voteknika/index

Hajirasouli, A., & Banihashemi, S. (2022). Augmented reality in architecture and construction education: state of the field and opportunities. In *International Journal of Educational Technology in Higher Education* (Vol. 19, Issue 1). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. https://doi.org/10.1186/s41239-022-00343-9

Harijono. (2018). Bahan Ajar Mandiri Praktek Kayu. Kupang: Universitas Nusa Cendana.

Hussain, A., Shakeel, H., Hussain, F., Uddin, N., & Ghouri, T. L. (2020). *Unity Game Development Engine: A Technical Survey*.

http://sujo.usindh.edu.pk/index.php/USJICT/

https://pddikti.kemdikbud.go.id/data_prodi/MjQ2RDhEQTctRjkxQy00NjI4LTgxRUItNjM4ODYzMzlDQkNB/20231

Iskandar, W. & Sunendar, D. (2018). Strategi Pembelajaran Bahasa. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

Jiawei, G., Yanpeng, Z., Dayuan, C., et al. (2014). Design and Simulation of virtual experiment system based on Unity 3D and AR Technology.

Kharissidqi, M. T., & Firmansyah, V. W. (2022). Aplikasi Canva Sebagai Media Pembelajaran yang Efektif. *Indonesian Journal Of Education And Humanity*, *2*. https://www.canva.com.

Kosasih, E. (2021). Pengembangan Bahan Ajar. Jakarta : PT Bumi Aksara.

Lee, D., et al. (2018). *Augmented reality to localize individual organ in surgical procedure.* Healthcare Informatics Research 24(4), 394-401. http://dx.doi.org/10.4258/hir.2018.24.4.394.

Liu, X., Sohn, Y.-H., & Park, D.-W. (2018). Application Development with Augmented Reality Technique using Unity 3D and Vuforia. In *International Journal of Applied Engineering Research* (Vol. 13). http://www.ripublication.com

Llerena, J., Andina, M., Grijalva, J. (2018). Mobile application to promote the Malecón 2000 tourism using augmented reality and geolocation. 2018 International Conference on Information Systems and Computer Science (INCISCOS). Quito, 213-220.

Logayah, D. S., Salira, A. B., Kirani, K., Tianti, T., & Darmawan, R. A. (2023). Pengembangan Augmented Reality Melalui Metode Flash Card Sebagai Media Pembelajaran IPS. *Jurnal Basicedu*, *7*(1), 326–338. https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i1.4419

Ma'rufah, A. (2022). Implementasi Pendidikan Karakter dalam Digitalisasi Pendidikan. *EDUKASIA: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, *3*(1), 17-29. https://doi.org/10.62775/edukasia.v3i1.62

Mada Raharja, A., & Suharto, Y. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Pada Pembelajaran Geografi Materi Siklus Hidrologi Kelas X SMA. *Jayapangus Press Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan*, *7*(3). https://jayapanguspress.penerbit.org/index.php/cetta

Mahmudah, R., Kudsiah, M., Ahmadi, Z., & Rohini. (2023). Pengembangan Modul Interaktif Berbasis Augmented Reality Pada Materi Bangun Ruang Kelas V Sekolah Dasar. *PEDAGOGIC: Indonesian Journal of Science Education and Technology*, *3*(2), 65–74. https://doi.org/10.54373/ijset.v3i2.206

Milovanovic, J., Moreau, G., Siret, D., & Miguet, F. (2017). Virtual and Augmented Reality in Architectural Design and Education: An Immersive Multimodal Platform to Support Architectural Pedagogy. In *Gülen Çağdaş, Mine Özkar, Leman F. Gül and Ethem Gürer*. http://panoscope360.com/

Paputungan, F. (2022). *Use Of Online Learning Media To Support Digital Needs*. Journal of Education and Culture (JEaC), 2(1), p. 1.

Permana, R., Eka Praja Wiyata Mandala, & Dewi Eka Putri. (2023). Augmented Reality dengan Model Generate Target dalam Visualisasi Objek Digital pada Media Pembelajaran. *Majalah Ilmiah UPI YPTK*, 7–13.

https://doi.org/10.35134/jmi.v30i1.143

Prabowo, E., & Wakhudin, W. (2024). Pengembangan Media Augmenteded Reality (AR) untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa pada Mata Pelajaran IPAS Kelas 4 SD Negeri 3 Linggasari. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)*, *4*(2), 591–604. https://doi.org/10.53299/jppi.v4i2.552

Prastowo, A. (2015). Menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Tematik Terpadu Implementasi Kurikulum 2013 untuk SD/MI. Jakarta: Kencana.

Priadana, M. S. dan Sunarsi, D. (2021). Metode Penelitian Kuantitatif. Tangerang: Pascal Books.

Putnik, G., & Alves, C. (2019). Learning material co-creation infrastructure in Social Network-based Education: An implementation model. Procedia CIRP, 84, 215–218. https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.07.003

Qutsiyah, D. A., Asy, H., Sirojuddin, A., & Amalia Nasucha, J. (2022). *Attadrib: Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah Analisis Materi Ajar Pendidikan Agama Islam dan Budi Pekerti SMP Kelas VIII Perspektif Hots*. *5*(2), 145–157. https://doi.org/10.54069/attadrib.v5i2.366

Rahman, A., Munandar, S. A., Fitriani, A., Karlina, Y., & Yumriani. (2022). Pengertian Pendidikan, Ilmu Pendidikan Dan Unsur-Unsur Pendidikan. *Al Urwatul Wutsqa: Kajian Pendidikan Islam*, *2*, 1–8.

Reza, M. (2023). *Optimalisasi Pembelajaran Menggunakan Augmented Reality Pada Materi Komputer dan Jaringan*. *1*(2), 119–126.

Richey, R. C., & Klein, J. D. (2007). Design and Development Research.

Riduwan. (2009). Skala Pengukuran variabel variabel penelitian. Jakarta: Alfabeta.

Riduwan. (2013). Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian. Bandung: Alfabeta.

Ruhimat, T. (2011). Kurikulum Dan Pembelajaran. Jakarta: PT Raja Grafindo.

Ruirui, H. (2013). Research of AR Technology Based on Unity 3D. Xidian University.

Rusman. (2012). Model – model Pembelajaran. Depok: PT Rajagrafindo Persada.

Sabdarifanti, T., Hanifah, N., Rizqi, A. K., & Artajaya, U. (2021). Inovasi Kurikulum: Materi Pendidikan. *JIRA: Jurnal Inovasi Dan Riset Akademik*, *2*(10), 1460–1476. https://doi.org/10.47387/jira.v2i10.234

Sari, L. K. (2023). Pelatihan Menulis Materi Ajar Untuk Meningkatkan Literasi Menulis Guru Bidang Studi Ekonomi Sma Se-Kota Pekanbaru. *Communnity Development Journal*, *4*(6).

Satria, A., Lubis, F. A., & Pasaribu, Z. R. (2024). Optimalisasi Penggunaan Aplikasi Digital Dalam Teknik Penggambaran Struktur Bangunan. *Jurnal Riset Rumpun Seni, Desain Dan Media*, *3*(1), 80–89. https://doi.org/10.55606/jurrsendem.v3i1.2358.

Schmidt, J. (2017). 8 Best *augmented reality* SDK for AR development for iOS and Android in 2017. Retrieved 02 06, 2018, from ThinkMobiles: https://thinkmobiles.com/blog/best-ar-sdkreview/

Simon, J. (2023). Augmented Reality Application Development using Unity and Vuforia. *Interdisciplinary Description of Complex Systems*, *21*(1), 69–77. https://doi.org/10.7906/indecs.21.1.6.

Sugiyono. (2009). Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. (2019). Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif Dan R&D. Bandung: ALFABETA

Sukma, C. W., Gede Margunayasa, I., & Werang, B. R. (2023). Android Pada Materi Sistem Tata Surya Untuk Siswa Kelas VI Sekolah Dasar. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, *3*, 4261–4275. https://j-innovative.org/index.php/Innovative

Suparni. (2016). Metode Pembelajaran Membaca Doa Berbasis Multimedia Untuk Anak Usia Dini. Indonesian Journal on Software Engineering, 2, 57–63.

Tarial, T., Suratno, S., & Idrus, A. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Konstruksi Dan Utilitas Gedung Berbantuan Sketchup 3d Untuk Kompetensi Keahlian Desain Pemodelan Dan Informasi Bangunan Smk. *Jurnal Manajemen Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, *3*(2), 829–840.

Ulhaq, N., & Lubis, L. (2023). Penyusunan Materi Ajar dalam Rangka Meningkatkan Keterampilan Berbicara Bahasa Arab pada Siswa. In *Journal of Education Research* (Vol. 4, Issue 3).

Vallino, J. R. (1998). Interactive *Augmented Reality*. (Disertasi). Department of Computer Science The College Arts and Sciences, University od Rochester, New York.

Yulianeu, A., & Oktamala, R. (2022). Sistem Informasi Geografis Trayek Angkutan Umum Di Kota Tasikmalaya Berbasis Web. Jutekin (Jurnal Teknik Informatika), 10(2). https://doi.org/10.51530/jutekin.v10i2.669