

APLIKASI AUGMENTED REALITY BERBASIS ANDROID SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADAMATERI SEL PELAJARAN BIOLOGI SMA KELAS XI CURUGBITUNG

Dihin Muriyatmoko¹, Triana Harmini², Muhammad Fakhry Ali³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Darussalam Gontor, Ponorogo

e-mail: ¹dihin@unida.gontor.ac.id, ²triana@unida.gontor.ac.id,
³muh.fakhryali21@mhs.unida.gontor.ac.id

Abstrak

Perkembangan teknologi informasi di bidang pendidikan, salah satunya adalah teknologi *Augmented Reality* (AR) yang dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran multimedia termasuk media pembelajaran pada materi sel. Hal ini dikarenakan proses pembelajaran tentang sel masih melalui media-media konvensional seperti papan tulis dan gambar-gambar yang terdapat pada buku biologi. Sementara materi tentang sel sangat sulit untuk dilihat secara langsung karena membutuhkan alat peraga sebagai media pembelajaran pendukung dalam proses belajar mengajar agar berlangsungnya pembelajaran yang menyenangkan dan menarik. Oleh sebab itu peneliti melakukan pengembangan bahan ajar berbasis aplikasi augmented reality pada konsep sel yang layak dan efektif digunakan dalam pembelajaran biologi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media ajar berbasis aplikasi augmented reality pada materi sel. Proses perancangan media mengikuti tahapan-tahapan dari metode *Software Development Life Cycle* (SLDC) atau yang biasa dikenal dengan waterfall. Hasil dari penelitian menghasilkan sebuah aplikasi “Biolens” yang berisikan gambar sel berbentuk tiga dimensi seperti gambar yang tersedia pada buku pelajaran biologi. Pengujian dilaksanakan melalui 4 tahap, yaitu uji fitur aplikasi menggunakan metode Black box menghasilkan nilai 100% dan uji kesesuaian aplikasi dengan berbagai perangkat android. Pengujian juga dilaksanakan melalui penyebaran questioner kepada seorang guru ahli materi biologi mendapatkan nilai rata-rata presentase 85%, ahli media dengan nilai rata-rata presentase 96%, serta hasil presentase keberhasilan siswa meningkat dengan rata-rata jawaban yang benar sebesar 93% dan rata-rata kesalahan siswa hanya 1 soal persiswa, sehingga aplikasi media pembelajaran AR pada materi sel dikategorikan “layak” digunakan sebagai media ajar baru dalam pembelajaran biologi.

Kata kunci— Media pembelajaran, sel, augmented reality, android.

Abstract

The development of information technology in education, one of which is Augmented Reality (AR) technology, can be utilized as a multimedia learning medium, including learning media on the subject of cells. This is because the learning process about cells is still through conventional media such as blackboards and pictures found in biology books. Meanwhile, the material about cells is very difficult to see directly because it requires props as supporting learning media in the learning process in order to make learning enjoyable and interesting. Therefore, researchers conducted the development of teaching materials based on augmented reality applications on the concept of cells that are feasible and effective to use in biology learning. This research aims to develop teaching materials based on augmented reality applications on the subject of cells. The media design process follows the stages of the Software Development Life Cycle (SLDC) method or what is commonly known as waterfall. The results of

the study produced an "Biolens" application that contains three-dimensional cell images like the images available in biology textbooks. Testing was carried out in 4 stages, namely application feature testing using the Black box method resulting in a value of 100% and application compatibility testing with various Android devices. Testing was also carried out through the distribution of questionnaires to a biology subject matter expert with an average percentage value of 85%, media experts with an average percentage value of 96%, and the results of the student success percentage increased with an average correct answer of 93% and the average student error of only 1 question per student, so that the AR learning media application on the subject of cells is categorized as "feasible" to be used as a new teaching medium in biology learning.

Keywords— *Learning media, cells, augmented reality, android*

I. PENDAHULUAN

Proses pembelajaran merupakan proses komunikasi. Dalam proses komunikasi umumnya melibatkan tiga komponen pokok, yaitu komponen pengirim pesan (guru), komponen penerima pesan (peserta didik), dan komponen pesan itu sendiri yang biasanya berupa materi pelajaran (Sanjaya, 2011). Tiga komponen tersebut kerap kali timbul adanya kegagalan komunikasi atau misscommunication dalam proses pembelajaran. Kegagalan komunikasi tersebut dapat berupa kurang optimalnya materi pelajaran atau pesan yang disampaikan oleh guru yang bisa diterima oleh peserta didik, lebih parah lagi peserta didik sebagai penerima pesan salah menangkap isi pesan yang disampaikan. Pesan yang disampaikan oleh guru dalam pembelajaran akan lebih mudah dan jelas diterima peserta didik dengan adanya perantara media. Media berfungsi untuk menciptakan suasana belajar yang baik, membangun kemauan peserta didik sehingga tercapai pembelajaran yang efektif. Komunikasi yang baik akan berdampak pada upaya bagaimana seorang pendidik mampu untuk mengidentifikasi, memilih dan menetapkan pendapat, metode pengajaran dan juga media pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik peserta didik sesuai perkembangan zaman yang dihadapinya (Darmawan, 2019). Penerapan media pembelajaran membantu tugas guru dalam proses pembelajaran. Fasilitas

software maupun hardware yang digunakan guru dalam proses pembelajaran mampu menumbuhkan pengetahuan baru, kemampuan baru dan perubahan baru bagi peserta didik (Suryana & Fathurrohman, 2012).

Berdasarkan wawancara dengan salah satu guru di SMA 1 Curugbitung yaitu Bapak H. Cecep Suryadinata, M. Pd. Mengkonfirmasi bahwa selama ini belum ada media pembelajaran berbasis teknologi untuk menunjang pembelajaran belajar untuk mata pelajaran biologi tentang sel, sehingga sampai saat ini hanya memanfaatkan media yang ada di sekolah saja berupa buku pelajaran biologi.

Pada saat ini, metode pembelajaran sel yang pada umumnya digunakan adalah menggunakan media buku (Dale, 1969). Namun materi sel ini sulit diamati secara langsung dalam kehidupan sehari-hari tanpa menggunakan alat bantu seperti mikroskop (Asparina et al., 2019). Untuk mengatasi keterbatasan tersebut berbagai teknologi dapat digunakan sebagai penunjang pembelajaran. Salah satu contohnya adalah augmented reality (AR). AR adalah teknologi yang dapat menggabungkan benda nyata dengan dunia maya, bersifat interaktif menurut waktu nyata (real time), serta membentuk animasi 3D (Haryanto et al., 2017). Dengan AR siswa dapat melihat objek sel secara lebih nyata dan interaktif (Usmaedi et al., 2020).

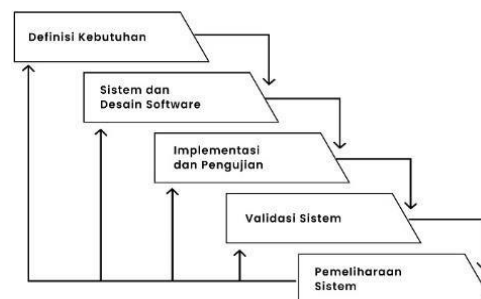
Permasalahan yang dihadapi dalam pembelajaran biologi oleh peserta didik yakni banyak sekali memuat konten pemahaman materi yang padat. Pembelajaran saat ini cenderung mengandalkan buku teks (Haryanto et al., 2017) yang monoton serta sistem ceramah yang membosankan sehingga berpengaruh pada gairah peserta didik untuk belajar. Maka dari itu pembelajaran biologi khususnya pada konsep Sel harus benar-benar dipahami oleh peserta didik. Salah satu cara agar materi mampu terpahami dengan mudah adalah dengan menggunakan media bantu dalam proses pembelajaran. Materi ini juga membutuhkan alat peraga berbentuk tiga dimensi untuk membantu peserta didik lebih memahami dan mempelajari informasi apa saja yang terdapat dalam alat peraga tersebut (Ilham et al., 2024).

Tujuan akhir dari penelitian ini adalah menawarkan sebuah media ajar baru terkait materi sel pada mata pelajaran biologi, sehingga harapannya mampu membantu para pengajar serta mendukung dalam proses pembelajaran yang menyenangkan dan interaktif. Aplikasi ini diharapkan juga mampu menambahkan minat siswa SMAN 1 Curugbitung dalam proses belajar materi sel pada mata pelajaran biologi kelas XI. Keterbaruan pada riset ini terletak pada model luarannya yang berupa kuis materi sel, dimana selain menggunakan fasilitas multimedia seperti text, gambar dan suara, game ini diharapkan mampu menimbulkan suasana akademik yang menyenangkan antara guru dan siswa.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Metode perancangan aplikasi dalam penelitian ini menggunakan Software Life Cycle dengan model waterfall. Waterfall merupakan metode yang menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara terurut (Badrul, 2021). Dengan

menggunakan model pengembangan waterfall, pengembang melakukan lima tahapan pengembangan software, yaitu: analisis kebutuhan, sistem software design, implementasi, testing dan pemeliharaan



sistem. Tahapan pengembangan aplikasi pada penelitian ini disajikan pada gambar 1.

Gambar 1. Metode Waterfall (Widiaty et al., 2019)

Detail kegiatan yang dilaksanakan pada tiap tahapan pada metode ini akan dijelaskan pada bab selanjutnya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

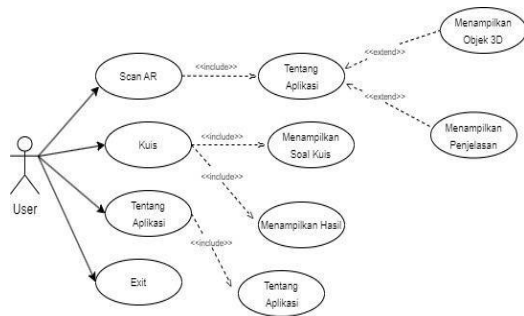
1. Analisis kebutuhan

Dalam kasus pembuatan aplikasi augmented reality pada media pembelajaran biologi pada materi sel “Biolens” dilakukan dengan mengamati proses pembelajaran biologi pada materi sel serta melakukan wawancara dengan salah satu guru biologi yang mengajar di SMAN 1 Curugbitung. Kesimpulan yang dapat diambil dari survey yang telah dilakukan adalah pembelajaran biologi khususnya pada konsep sel membutuhkan sebuah aplikasi android sebagai pengganti alat peraga laboratorium yang bisa memvisualkan materi sel-sel yang sifatnya tidak bisa dilihat secara langsung dengan mata sendiri.

2. Desain

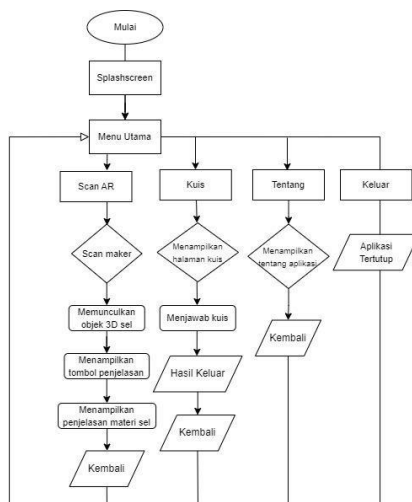
Pada tahapan ini, kebutuhan perangkat lunak didefinisikan dan digambarkan menggunakan diagram use

case. Pada gambar 2 menunjukkan diagram use case yang dirancang membantu developer dalam merancang aplikasi. Diagram use case ini menjelaskan peran user dan semua operasi yang dilakukan dalam aplikasi Biolens.



Gambar 2. Use Case Diagram

Gambar 3 menjelaskan terkait alur perancangan aplikasi dalam bentuk flowchart. Pada alur perancangan dijelaskan dari kondisi awal saat pengguna masuk ke aplikasi, pengguna akan masuk ke halaman splashscreen. pengguna akan diarahkan ke halaman Menu, yang di dalamnya terdapat 4 pilihan menu yang ada.



Gambar 3. Flowchart alur perancangan aplikasi

Gambar 4 menjelaskan tentang mockup desain user interface aplikasi Biolens, Pada tampilan desain user interface terdapat beberapa pilihan tampilan yaitu,

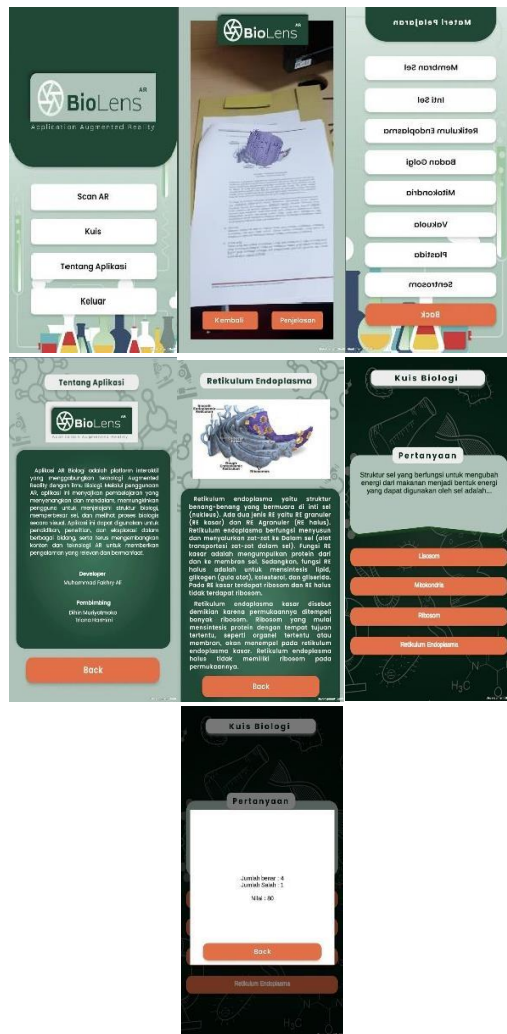
splashscreen, menu utama terdiri dari menu scan AR, kuis, tentang aplikasi dan exit. Tampilan desain halaman menu utama merupakan tampilan pertama yang ditampilkan setelah user berhasil masuk ke aplikasi setelah melewati tampilan splashscreen.



Gambar 4. Mockup User Interface aplikasi

3. Implementasi

Pada penulisan kode program atau coding adalah proses untuk mewujudkan metode yang sudah dibuat supaya metode marker based tracking itu dapat berjalan dengan baik. Pada pembuatan aplikasi pengkodean ini dibuat dengan unity 3D 2021, visual studio code 2019 dengan Bahasa pemrograman C#. Tahapan code program ini digunakan untuk menghasilkan User Interface dan juga pembuatan alur pada aplikasi. Sedangkan untuk pembuatan animasi 3D menggunakan aplikasi 3D Blender. Hasil akhir implementasi aplikasi AR Biolens ditunjukkan pada gambar 5 dibawah ini.



Gambar 5. Tampilan final user interface aplikasi

4. Verifikasi

Pada tahap ini, dilakukan berbagai macam pengujian untuk mengetahui tingkat kesesuaian aplikasi yang dirancang, baik dari segi konten, desain, fitur dan kesesuaian aplikasi dengan kebutuhan pengguna. Kegiatan pengujian aplikasi dilaksanakan menggunakan beberapa metode sebagai berikut.

4.1. Pengujian fitur aplikasi

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa semua fitur yang ada pada aplikasi dapat berjalan dengan baik, pengujian dilakukan menggunakan metode

black box, dan hasilnya adalah semua fitur pada aplikasi dapat berjalan dengan baik, dengan presentase 100%. Hasil uji secara lengkap ditunjukkan pada tabel 1 dibawah ini.

Skenario pengujian	Kasus pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Kesimpulan
Tombol Scan AR	Masuk ke Home kemudian, klik tombol Scan AR	Masuk ke halaman scan	Sesuai	Normal
Tombol Penjelasan	Masuk ke Scan AR kemudian, klik tombol penjelasan	Masuk ke halaman penjelasan	Sesuai	Normal
Tombol Kuis	Masuk ke Home kemudian, klik Tombol Kuis	Masuk ke halaman kuis	Sesuai	Normal
Tombol About	Masuk ke Home kemudian, klik tombol	Masuk ke halaman about	Sesuai	Normal



	Tentan g Aplika si			
Tomb ol Exit	Masuk ke Home kemud ian, klik tombol Exit	Keluar dari aplikas i	Sesu ai	Nor mal
Tomb ol Back	Masuk ke Scan AR kemud ian, klik tombol Kemb ali	Masuk ke halam an home	Sesu ai	Nor mal

Tabel 1. Hasil pengujian black box

4.2. Pengujian kesesuaian dengan perangkat android

Pada pengujian ini, aplikasi diinstal ke berbagai perangkat android yang berbeda untuk memastikan kesesuaian aplikasi dengan berbagai macam smartphone Android dari berbagai vendor. Hasil pengujian dapat dilihat secara lengkap pada tabel 2 berikut ini.

Nama Perangkat	Samsung S9	Vivo V15	Realmi C53
Versi OS Android	Android 11	Android 9	Android 13
Processor	Octa Core	Octa Core	Octa Core
Ukuran Layar	5.8 Inc	6.53 Inc	6.74 Inc
Ram	4 GB	6 GB	6 GB

Kamera Belakang	12 MP	12 MP	50 MP
-----------------	-------	-------	-------

Tabel 2. Hasil pengujian kesesuaian aplikasi dengan perangkat android

Dari hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa aplikasi dapat berjalan dengan baik pada smartphone Android dengan versi android minimal android 9 dan layar 5.8 inchi. Selain itu, aplikasi juga dapat berjalan baik pada antarmuka smartphone yang berbeda-beda. Hanya saja ada beberapa smartphone yang tidak bisa menampilkan gambar animasi 3D nya dengan baik.

4.3. Pengujian kepada ahli materi

Pengujian materi aplikasi ini dilakukan untuk memastikan bahwa materi dan konten yang disajikan dalam aplikasi tersebut sesuai dengan kebutuhan dan harapan pengguna. Pengujian ini dilakukan seorang ahli materi dalam pembelajaran sel pada materi biologi, yaitu bapak Cecep Suryadinata, M.Pd., seorang guru biologi di SMAN 1 Curugbitung. Penghitungan nilai dilakukan menggunakan skala Likert dengan rentang nilai 1 hingga 5, dengan kriteria sebagai berikut (1) tidak puas, (2) kurang puas, (3) cukup puas, (4) puas, (5) sangat puas. Hasil kuisioner ditunjukkan pada table 5 berikut ini.

No	Indikator Validasi	Skor				
		1	2	3	4	5
1	Kesesuaian dengan Tujuan Pembelajaran					√
2	Kelengkapan Isi Materi				√	
3	Sistematika Materi				√	

4	Kedalaman Materi				√	
---	------------------	--	--	--	---	--

Tabel 3. Hasil pengujian aplikasi kepada ahli materi

Dari jawaban yang diberikan oleh ahli materi, dilakukan penghitungan rata-rata presentase menggunakan skala:

$$\text{Rumus presentase} = \frac{(\text{Skor Total Responden})}{(\text{Skor Maksimal yang Mungkin})} \times 100\% \quad (1)$$

$$(17/20) \times 100\% = 85\%$$

Dengan hasil tersebut, adapat disimpulkan bahwa presentase penilaian ahli materi terhadap aplikasi adalah sebesar 85%, dengan kategori rata-rata puas.

4.4. Pengujian kepada ahli media

Pada Pengujian ini bertujuan untuk menilai aspek-aspek multimedia, yaitu design, gambar, suara, dan tulisan. Pengujian kuisioner ini diberikan kepada Al-Ustadz Ahmad Kali Akbar, M.Pd., seorang ahli Media pembelajaran yang juga merupakan guru senior dan dosen di Universitas Darussalam Gontor. Dengan penghitungan nilai dilakukan menggunakan metode yang sama, penilaian kuisioner dari Al-Ustadz Ahmad Kali Akbar, M.Pd. mendapatkan nilai presentase rata-rata 96%. Hasil pengujian dapat dilihat pada table 6.

No	Aspek	Indikator	Skor				
			1	2	3	4	5
1.	Pembelajaran	a. Interaktif				√	
		b. Pembelajaran atau penumbuhan motivasi belajar					√

2.	Media	c. Fungsi yang diharapkan (Menunjang pembelajaran)					√
		d. Melibatkan beberapa indera				√	
		e. Kemudahan untuk dipahami					√
		f. Efisiensi penggunaan produk dari segi waktu					√
		a. Efisiensi penggunaan produk dari segi waktu					√
		b. Efektifitas untuk mengatasi alat peraga					√
		c. Kehandalan program (tingkat error tolerance)					√
		d. Usability (kemudahan penggunaan/ pengoperasian)					√
		e. Compatibility (dapat dijalankan di beberapa)					√

		komputer lain)					
3	Desa in	a. Tampi lan media AR cukup detail				√	
		b. Komp osisi warna tampilan media AR menarik					√
		c. Kesei mbangan (ukuran tampilan media AR yang disajikan).					√
		d. Kesed erhanaan (rapi, teratur, tidak bercampur dengan bahan yang tidak perlu)					√

Tabel 4. Hasil pengujian aplikasi kepada ahli media

4.5. Pengujian kepada calon pengguna

Pembelajaran dan uji coba aplikasi kembali dilakukan kepada 12 siswa SMAN 1 Curugbitung dengan menggunakan soal yang sama dengan pre test sebelumnya. Hasilnya, presentase keberhasilan siswa meningkat dengan rata-rata jawaban yang benar sebesar 93%. Rata-rata kesalahan siswa hanya 1 soal per siswa. Hasil pre test dan pos test dapat dilihat pada table 5 dan dokumentasi kegiatan pada gambar 6 dibawah ini.

No	Nama	Nilai	
		Pre test	Post test
1	Suryana	80	100
2	Rahmawati	60	80
3	Regi	40	100
4	Septia Rahmawati	80	100
5	Aisah	80	100
6	Khodijah	80	100
7	Rahma Wati	60	80
8	Hasanudin	80	100
9	Dhenis	80	100
10	Mia Melati	40	80
11	Gusti	80	100
12	Said	20	80

Tabel 5. Hasil pengujian pre test dan post test kepada siswa



Gambar 6. Kegiatan pengajaran dan evaluasi latihan soal aplikasi Biolens

5. Maintenance

Tahapan terakhir adalah maintenance atau pemeliharaan sistem, pada tahap ini dilakukan beberapa perbaikan-perbaikan yang belum diidentifikasi pada tahap sebelumnya. Dilakukan juga perbaikan terhadap aplikasi berdasarkan masukan dari pengguna dan para ahli.



Sehingga saat ini sudah mengeluarkan revisi sebanyak 12 kali dan yang terakhir pada 8 Desember 2023.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Penelitian ini menghasilkan aplikasi augmented reality (AR) "Biolens" yang berisi gambar animasi 3D dan materi pembelajaran sel yang menarik dan interaktif, sehingga dapat digunakan oleh siswa untuk belajar, kapanpun dan dimanapun.
2. Hasil pengujian yang diperoleh yakni, . Hasil uji blackbox menunjukkan bahwa semua fitur aplikasi dapat berjalan dengan baik. Validasi aplikasi dilakukan oleh satu ahli media dan satu ahli materi, yang masing-masing validasi ahli media "sangat layak" dengan presentase 96% dan validasi ahli materi "layak" dengan presentase 85%. Uji pengguna dalam pemahaman materi juga dilakukan kepada 12 siswa SMAN 1 Curugbitung, yang mengalami kenaikan presentase pemahaman hingga 30% yang telah diuji melalui pre test dan pos test.
3. Berdasarkan hasil-hasil tersebut, aplikasi media pembelajaran AR Biolens dapat dikategorikan "layak" untuk digunakan. Namun, metode pembelajaran ini hanya dapat mempermudah pembelajaran dan tidak dapat menggantikan peran guru dan hubungan antara guru dan siswa.

V. SARAN

Berdasarkan temuan penelitian ini, peneliti memiliki beberapa saran untuk penelitian selanjutnya yang dapat membantu

mengembangkan penelitian ini lebih lanjut, yaitu :

1. Menambah muatan materi tentang struktur selnya lebih lengkap lagi.
2. Mengembangkan aplikasi dengan menambahkan text pada bentuk 3D selnya dan audio visual pada penjelasan materi sel.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Asparina, S., Qurbaniah, M., & Muldayanti, N. D. (2019). Analisis Aktivitas Belajar Siswa Berdasarkan Waktu Pembelajaran Pada Materi Struktur Dan Fungsi Sel Di Kelas Xi Ipa Mas Al-Mustaqim Sungai Raya. *Pena Kreatif: Jurnal Pendidikan*, 8(2), 89.
- Badrul, M. (2021). Penerapan Metode waterfall untuk Perancangan Sistem Informasi Inventory Pada Toko Keramik Bintang Terang. *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset Dan Observasi Sistem Komputer*, 8(2), 57–52.
- Dale, E. (1969). *Audiovisual methods in teaching*.
- Darmawan, D. (2019). *Teknologi pembelajaran*. PT REMAJA ROSDAKARYA BANDUNG.
- Haryanto, T., Anra, H., & Pratiwi, H. S. (2017). Aplikasi Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran Materi Pembelahan Sel dalam Mata Pelajaran Biologi. *JUSTIN (Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 5(2), 164–168.
- Ilham, M. S., Yasa, I. K. M., & Artayasa, I. P. (2024). *Penerapan Metode Tanya Jawab Berbantuan Media Tiga Dimensi (3D) Dalam Meningkatkan Partisipasi Peserta Didik*. 9(2023), 11–17.
- Sanjaya, W. (2011). *Strategi pembelajaran berorientasi standar proses pendidikan*.
- Suryana, A., & Fathurrohman, P. (2012). *Guru profesional*. Bandung: PT Refika



Aditama.

Usmaedi, U., Fatmawati, P. Y., & Karisman, A. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Aplikasi Augmented Reality Dalam Meningkatkan Proses Pengajaran Siswa Sekolah Dasar.

Jurnal Educatio FKIP UNMA, 6(2), 489–499.

Widiaty, I., Riza, L. S., Ana, Abdullah, A. G., Abdullah, M., & Mubaroq, S. R. (2019). Web-based digital learning application of iconic batik in batik learning at vocational high school. *Journal of Engineering Science and Technology*, 14(5), 2475–2484.