

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN AUGMENTED REALITY
BERBASIS ANDROID UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP
SISWA SMA**

**DEVELOPMENT, FEASIBILITY, AND EFFECTIVENESS OF ANDROID-BASED
AUGMENTED REALITY EARNING MEDIA INCREASING HIGH SCHOOL
STUDENTS' UNDERSTANDING OF CONCEPTS**

Nukhbatul Bidayati Haka^{1*}, Nurul Asih²⁾, Raicha Oktafiani³⁾, Hardiyansyah Masya^{4),5)}
^{1*,2,3,4)}Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Raden Intan,
Lampung, Indonesia, email: ^{1*)} nukhbatulbidayatihaka@radenintan.ac.id (penulis korespondensi), ²⁾
nurulasih690@gmail.com, ³⁾ raichaoktafiani@radenintan.ac.id, ⁴⁾ hardiyansyah.masya@radenintan.ac.id
⁵⁾Bimbingan dan Konseling, Program Doktor Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia,
Jawa Barat, Indonesia, email: ⁵⁾ hardiyansyah.masya@upi.edu

Diterima: Agustus 2024; Disetujui: Oktober 2024; Diterbitkan: Maret 2025

Abstrak

Pembelajaran pada materi biologi memiliki banyak proses, mekanisme dan juga konsep yang sering kali sulit dipahami oleh siswa, maka pemahaman konsep menjadi hal krusial. Menggunakan media pendidikan adalah sekian dari satu cara dalam membantu siswa untuk mengerti sebuah mata pelajaran. Menemukan dan mengevaluasi kelayakan dan keefektifan konten *augmented reality* berlandaskan *Android* dalam mengembangkan pengertian siswa kelas XI SMA tentang konsep sistem peredaran darah adalah tujuan dari proyek ini. Desain pengembangan menggunakan Borg & Gall yang sekedar memakai 9 aspek pada 10 tahap yang ada. Teknik pengumpulan data menggunakan angket ahli (bahasa, media, materi), angket respon, serta tes pemahaman konsep bentuk essay. Analisis data menggunakan rumus persentase kelayakan, uji *n-gain*, dan uji *independent t-test*. Menurut uji kelayakan pada ahli media, 82% ahli materi memiliki kriteria sangat layak, 84% memiliki kriteria sangat layak, dan 79% memiliki kriteria praktis. Produk ini mendapat respon 83% dari siswa yang memenuhi syarat sangat layak. Efektifitas produk diketahui dari hasil *n-gain* kelas eksperimen lebih tinggi (0,47) dari kelas kontrol (0,23), sedangkan nilai *t*-hitung (5,94) lebih besar melalui *t*-tabel (2,00), sehingga H_1 diterima, artinya media pembelajaran *augmented reality* berlandaskan *android* efektif dalam mengembangkan pengertian konsep dan memberikan kontribusi positif bagi siswa.

Kata kunci: *Android, Augmented Reality, Media Pembelajaran, Pemahaman Konsep*

Abstract

Learning biology material has many processes, mechanisms, and concepts, which are often difficult for students to understand, so understanding the concepts is crucial. Using educational media is one way to aid pupils in understanding a subject. Finding and evaluating the viability and efficacy of Android-based augmented reality content to enhance the XI SMA class's comprehension of circulatory system concepts was the aim of this project. The Development design uses Borg & Gal, which only uses 9 out of 10 existing stages. Data collection techniques include expert questionnaires (language, media, materials), response questionnaires, and concept understanding tests in the form of essays. Data analysis uses the feasibility percentage formula, n-gain test, and independent t-test. The feasibility test results from media experts were 82% with very feasible criteria, material experts 84% with very feasible criteria, and language experts 79% with appropriate criteria. Student response to the product was 83% with very feasible criteria. The effectiveness of the product is known from the results of the n-gain for the experimental class, which is higher (0.47) than the control class (0.23), while the t-count value (5.94) is greater than the t-tabel (2.00), so H1 is accepted, meaning that Android-based augmented Reality learning media is effective in increasing understanding of concepts and making a positive contribution to students.

Keywords: *Android, Augmented Reality, Earning Media, Understanding Concepts*

Didaktika Biologi: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi
p-ISSN 2549-5267
e-ISSN 2579-7352

Pendahuluan

Media pembelajaran merupakan sarana penghubung juga cara untuk menyampaikan pesan dan informasi dan dapat menjadi penghubung antara guru dan peserta didik. Selain itu media pembelajaran dapat memengaruhi dan merangsang perasaan, pikiran dan juga kelakuan dari peserta didik. Pemilihan media yang tepat mampu membuat peserta didik mendapat kejelasan objek yang sedang diamatinya (Cahyadi, 2019). Peran media pembelajaran juga memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengulas kembali materi yang telah di ajarkan jika media yang digunakan dapat digunakan dan diterapkan secara berulang sehingga peserta didik mampu lebih memahami pembelajaran (Pratama & Wendy, 2021).

Materi biologi memiliki banyak konsep, proses, dan juga mekanisme yang perlu dipahami oleh siswa (Irani *et al.*, 2020). Peserta didik berpikir bahwa kerangka, organ tubuh manusia, dan sel darah adalah sumber daya biologi yang tepat (Oktavia, 2022). Pembelajaran biologi yang pada dasarnya memiliki banyak proses, mekanisme dengan tahapan yang mempunyai sifat dinamis juga memiliki konsep yang terkadang sulit dipahami oleh siswa serta memiliki banyak kalimat asing yang mana dapat menyebabkan siswa sulit untuk memahami dan membayangkan hal yang sedang dibaca atau dipelajari. Salah satu cara untuk mengatasi kendala ini dan membantu siswa memahami topik-topik yang sedang dipelajari adalah dengan menggunakan materi pembelajaran yang tepat. Memanfaatkan media animasi, yang merupakan mekanisme dari animasi, adalah salah satu media yang tepat dan proses pada materi biologi dapat ter gambarkan dengan baik dan dapat juga membantu siswa untuk dapat memvisualisasikan hal yang abstrak menjadi konkret (Tasyari *et al.*, 2021)

Pemahaman konsep merupakan kemampuan dalam menafsirkan dan mengartikan suatu konsep dan menjelaskannya sesuai dengan kemampuan yang dimilikinya (Puspitasari, 2019). Faktor rendahnya pemahaman konsep diantaranya adalah guru yang masih memisahkan pengetahuan formal dengan kehidupan peserta didik, yang memaksa mereka untuk berpikir semata-mata untuk memahami isi

pelajaran. Sumber dan materi pembelajaran yang kurang menarik dapat membuat siswa enggan untuk membaca materi yang ditugaskan lagi (Agung *et al.*, 2020). Pemahaman konsep dapat mengalami peningkatan jika dalam proses pembelajaran peserta didik diberikan penguatan konsep (Hasilan *et al.*, 2020).

Teknologi *Augmented Reality* adalah teknologi yang sering dipakai dalam media pembelajaran di lingkungan pendidikan, konsep teknologi *Augmented Reality* yang bersifat interaktif, *immersion*, *real time* dapat membantu menyampaikan informasi yang akurat (Ramadhan *et al.*, 2021). Media Pembelajaran dengan teknologi *Augmented Reality* terbukti efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa (Aripin & Suryaningsih, 2019), dan juga mampu meningkatkan pemahaman konsep serta mampu mencegah miskonsepsi dari praktikum 2D (dua dimensi) (Sitompu *et al.*, 2020). Selain itu juga pemanfaatan *Augmented Reality* karena materi pendidikan dapat meningkatkan motivasi siswa untuk belajar (Zulfahmi & Wibawa, 2020).

Penerapan teknologi *Augmented Reality* dalam bidang pendidikan mempunyai pengaruh yang besar yang mampu menjadi pendukung tenaga pengajar untuk menggambarkan objek tidak nyata dan sulit dilihat seperti organ tubuh manusia. Penggunaan media berbasis *Augmented Reality* juga dapat menjadi strategi bagi pengajar untuk memberikan informasi yang ingin disampaikan melalui media pembelajaran. Selain itu juga dapat meningkatkan pengalaman belajar dan juga akan terjadi interaksi antara siswa, guru dan media ajar (Nistrina, 2021). Melalui media dengan menggunakan *Augmented Reality* juga mampu membantu peserta didik dapat merasakan dan mengalami hal yang dibaca secara langsung (Setiawan *et al.*, 2021). Selain itu, pembelajaran dapat dibuat lebih menyenangkan dan mudah dengan penggunaan materi dan aplikasi pembelajaran (Kurniawan & Kusuma, 2021). Potensi penggunaan teknologi *Augmented Reality* ini sangat besar namun juga terdapat beberapa tantangan yaitu biaya perangkat dan juga kesiapan teknis guru dan juga kesiapan infrastruktur (Utama *et al.*, 2024).

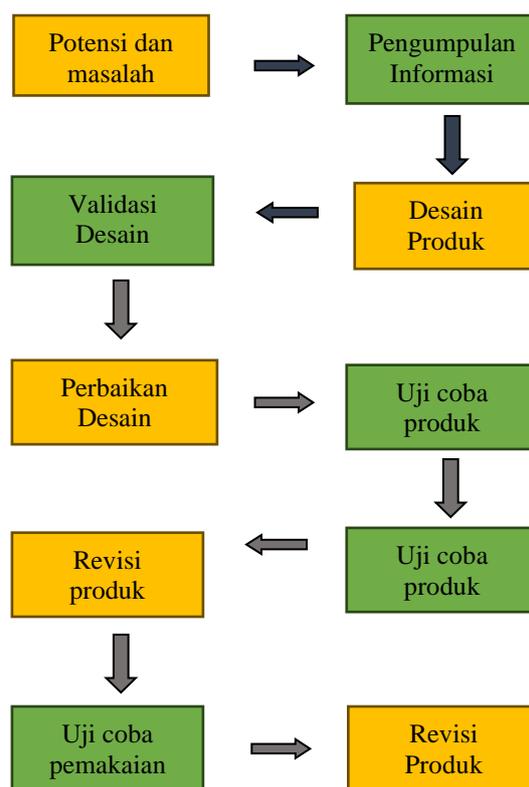
Berdasarkan hasil studi pra riset yang melibatkan wawancara dengan guru biologi di SMA Negeri 1 Bukit Kemuning, proses pembelajaran sekedar memakai media tradisional, seperti ceramah, dan PowerPoint adalah satu-satunya jenis media yang digunakan. Guru belum pernah menggunakan media berbasis *Android* dan juga diketahui bahwa pemahaman konsep siswa tergolong rendah.

Media pembelajaran *Augmented Reality* berbasis *Android* memang sudah banyak dikembangkan oleh banyak peneliti dikarenakan manfaat dalam membantu proses pembelajaran sangat baik. Namun setelah melakukan pra riset dan melihat praktek di lapangan banyak yang masih belum mengetahui serta menggunakan alat pembelajaran berbasis teknologi *Augmented Reality* ini, padahal alat pembelajaran dengan memakai teknologi ini mampu menjadi pilihan yang sangat baik bagi pendidik untuk membuat proses pembelajaran menjadi lebih interaktif, menarik dan mampu membantu siswa memahami konsep pada materi biologi.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Bukit Kemuning dengan subjek penelitian kelas XI. Instrumen yang digunakan dalam penelitian adalah angket validasi ahli, angket respon siswa serta soal pemahaman konsep.

Studi ini memakai R&D (*Research and Development*) dengan menggunakan desain dari Borg and Gall yang terdiri dari 10 tahapan (Borg & Gall, 1983). Tahapan-tahapan berikut ini digunakan pada studi ini: akar serta permasalahan, perolehan informasi, desain produk, kebenaran desain, penyempurnaan desain, uji coba produk, penilaian ulang produk, dan uji coba penggunaan. Berikut ini pada Gambar 1 adalah fase-fase penelitian pengembangan yang akan dilakukan dalam penelitian ini.



Gambar 1. Bagan Tahapan Penelitian

Potensi dan masalah

Selama tahap awal dari penelitian ini, para instruktur diwawancarai dan diberikan kuesioner analisis kebutuhan untuk mengidentifikasi isu-isu dan masalah potensial di lokasi penelitian, yaitu SMA Negeri 1 Bukit Kemuning.

Pengumpulan informasi

Pengumpulan informasi pada penelitian ini dengan mencari informasi melalui studi literatur yang digunakan untuk menambah informasi dan pengetahuan serta gambaran awal dari produk yang akan dikembangkan.

Desain produk

Pada tahapan desain produk peneliti mengumpulkan bahan dan materi yang akan digunakan untuk membuat rancangan dari produk. Materi dan bahan disesuaikan dengan kebutuhan siswa, materi yang disusun adalah materi sistem peredaran darah. Peneliti juga menggunakan *story board* sebagai acuan untuk desain produk.

Validasi desain

Tiga pihak para ahli media, materi, serta bahasa - melakukan validasi desain. Dua dosen yang memiliki pengetahuan luas menjadi anggota tim validasi, yang meliputi para ahli bahasa, media, serta materi.

Perbaikan desain

Setelah tiga ahli memvalidasi desain, desain tersebut dilanjutkan ke tahap perbaikan, di mana perubahan atau perbaikan dilakukan sebagai tanggapan atas saran dari dosen yang berpengalaman luas yang ahli.

Uji coba produk

Dalam aspek ini dilaksanakan uji coba produk skala kecil dalam mengetahui apakah produk sudah layak digunakan atau belum

Revisi produk

Revisi produk dijalankan jika terdapat kendala dalam penggunaan produk pada saat uji coba skala kecil.

Uji coba pemakaian

Uji coba penggunaan mengikuti uji coba skala kecil, di mana produk dievaluasi dan siswa diberikan alat bantu pemahaman konsep.

Revisi produk

Jika terdapat masalah selama prosedur uji coba penggunaan, tindakan selanjutnya setelah uji coba penggunaan adalah modifikasi produk. Para ahli media, materi, serta bahasa diberikan kuesioner validasi sebagai bagian dari proses pengumpulan data untuk penelitian pengembangan ini, dan siswa juga diberikan pertanyaan dan kuesioner. Teknik analisis data yang dilakukan untuk instrumen angket menggunakan skala likert dengan penilaian 1- 4.

Tabel 1. Skor Penilaian Untuk Penilaian Jawaban

Aspek	Skor Pertanyaan	
	positif	negatif
Sangat Setuju	4	1
Setuju	3	2
Tidak Setuju	2	3
Sangat Tidak Setuju	1	4

Hasil yang sudah didapatkan selanjutnya dihitung dengan menggunakan perhitungan seperti berikut.

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah Skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah Skor Maksimal}} \times 100\%$$

Setelah didapatkan hasil dari perhitungan persentase selanjutnya dapat dicocokkan dengan kriteria kelayakan yang dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Rentang Persentase Kelayakan Produk

Skor	Kriteria
<20%	Sangat Tidak layak
21-40%	Tidak layak
41-60%	Cukup layak
61-80%	layak
81-100%	Sangat layak

Berdasarkan data pada tabel 2, produk media pembelajaran *Augmented Reality* bisa dikatakan layak jika mendapatkan temuan sebesar 61% ke atas melalui kriteria layak-sangat layak. Jika kurang dari itu maka akan dilakukan revisi jika perlu dan Setelah revisi dan sudah layak maka produk sudah bisa digunakan untuk uji coba.

Demikian juga memakai kuesioner, perolehan data juga dilaksanakan melalui mengajukan pertanyaan mengenai pemahaman konsep, yang akan dihitung menggunakan N-Gain. Uji N-Gain dilaksanakan melalui memberikan soal pre-test serta post-test kepada siswa. Berikut rumus perhitungan N-Gain.

$$\text{N-Gain} = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Ideal} - \text{Skor Pretest}}$$

Kategori kedapatan nilai N-Gain ditentukan dalam Tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3. Kriteria Nilai N-gain

Nilai N-Gain	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilaksanakan melalui penggunaan metode *Research and Development* (R&D) yang menggunakan desain dari Borg and Gall melalui menggunakan 9 tahap dari 10 tahapan.

Potensi dan masalah

Langkah awal dari studi ini ialah dengan mencari kemampuan serta masalah

yang terdapat dalam sekolah tempat penelitian. Pencarian potensi dan masalah dilakukan dengan pra riset atau pengamatan pada sekolah. Guru biologi juga diwawancarai pada tahap ini, serta kuesioner analisis kebutuhan diberikan. Dari hasil kuesioner analisis keperluan serta wawancara, ditemukan bahwa pendidikan biologi masih menggunakan pendekatan tradisional, hanya mengandalkan ceramah dan materi pembelajaran yang menggunakan PowerPoint. Sistem operasi *Android*, yang dipakai pada sejumlah besar siswa, belum pernah digunakan untuk materi pembelajaran. Selain saat pandemic dan media yang digunakan juga terbatas seperti *Google classroom*, *Google meet* dan *Zoom*. Dari angket analisis kebutuhan juga guru belum pernah mengetahui mengenai teknologi *Augmented Reality* dan juga setuju bahwa siswa terkadang sulit untuk memahami materi.

Pengumpulan informasi

Setelah mendapatkan potensi serta masalah yang terdapat pada sekolah melalui pelaksanaan pra riset tahapan selanjutnya adalah pengumpulan informasi. Pengumpulan informasi ini dilakukan dengan studi literatur yang guna untuk menambah informasi, pengetahuan serta gambaran mengenai produk yang dikembangkan. Pengumpulan informasi ini dengan mencari informasi dari penelitian-penelitian terdahulu mengenai media pembelajaran *Augmented Reality*. Informasi yang dikumpulkan mengenai *Augmented Reality* salah satunya adalah potensi *Augmented Reality* sebagai Sumber belajar yang dapat mempermudah penyajian informasi kepada siswa sehingga mereka dapat memahami prinsip-prinsip yang telah mereka pelajari (Masruroh *et al.*, 2023).

Desain produk

Pada tahapan ini peneliti membuat produk yang nantinya ditingkatkan dengan mencari bahan dan materi yang akan digunakan dalam produk. Materi yang digunakan pada produk merupakan materi sistem peredaran darah yang disesuaikan dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar. Pada penelitian ini peneliti mendesain produk awal dengan menggunakan software

bantuan seperti *Canva* dan juga *story board* sebagai acuan desain produk yang akan dikembangkan. Produk ini di desain dengan interaktif dan menarik, Selain produk berupa aplikasi, penelitian ini juga mendesain marker yang digunakan untuk menunjang penggunaan produk yang di desain berupa kartu. Penelitian ini menggunakan *Augmented Reality* dengan *Marker Base Tracking* karena item animasi harus ditampilkan menggunakan marker (Ramadhan *et al.*, 2021). Produk ini dibuat dengan menggunakan software *unity 3D*, *Vuforia* dan software penunjang lainnya. *Vuforia* menjadi penunjang dalam pembuatan aplikasi berbasis *Augmented Reality* dikarenakan mampu mendukung dengan memindai objek, teks dan juga mengidentifikasi objek (Nuraisyah *et al.*, 2021). Produk ini juga di desain agar bisa digunakan untuk sistem operasi *Android* dari versi 7 hingga versi terbaru dan untuk semua tipe HP dan bisa digunakan untuk sistem *Android* dengan minima RAM 1,5Gb dan penyimpanan 8Gb. Pada proses desain produk ini juga desain yang digunakan beserta tampilan harus disesuaikan agar dapat mendukung proses pemahaman materi (Tasyari *et al.*, 2021) tampilan yang menarik juga mampu mengembangkan antusiasme serta pengertian terhadap materi pelajaran yang diberikan sehingga produk dapat efektif menjadi sumber belajar (Surata *et al.*, 2020). *Augmented Reality* digunakan untuk membantu siswa dalam pembelajaran sehingga ketika mengembangkan aplikasi AR penentuan perangkat keras serta perangkat lunak mesti dipertimbangkan sehingga mudah digunakan (Arslan *et al.*, 2020).

Validasi desain

Validasi desain pada penelitian ini dijalankan pada tiga ahli yakni media, materi serta bahasa yang terdiri dari dua orang dosen ahli. Validasi desain ini bertujuan dalam penggambaran layaknya produk sebelum dilaksanakan uji coba. Pada tahapan ini dosen ahli diberikan angket berupa angket validasi dan berikut temuan melalui validasi desain para ahli.

Tabel 4. Hasil Validasi Ahli

Validator 1	Validator 2	Kriteria
----------------	----------------	----------

Ahli Media	80%	78%	layak
Ahli Materi	77%	77%	layak
Ahli Bahasa	76%	73%	layak

Berdasarkan hasil Tabel 4, dapat dilihat bahwa hasil validasi dari tiga dosen ahli adalah layak. Dengan hasil total untuk ahli media adalah 79% kriteria layak. Saran yang diberikan oleh validator ahli media adalah dengan menambahkan gambar yang sesuai pada menu materi. Selain itu juga saran untuk perbaikan dari ahli media adalah dengan menambahkan menu tujuan dan indikator pada halaman awal serta menghapus menu profil pengembang dari halaman menu. Hasil validasi ahli materi sebesar 77% kriteria layak, Sesudah dijalankan validasi terdapat sejumlah saran melalui validator yaitu tambahkan materi sistem peredaran darah serta sesuaikan melalui Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar. Dalam ahli bahasa persentase yang didapatkan sebesar 74% kriteria layak, validator ahli bahasa memberikan saran untuk merapikan kembali kalimat yang telah ada menjadi rata kanan kiri. Berdasarkan hasil validasi ini produk sudah dikatakan layak namun dengan perbaikan serta revisi dari dosen ahli. Produk dapat dikatakan valid jika hasilnya sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan.

Perbaikan desain

Tahapan berikutnya adalah perbaikan desain, tahap ini dilakukan dengan memperbaiki atau merevisi desain dan menambahkan saran yang dihadirkan pada dosen ahli pada tahap validasi desain. Berikut ini hasil perbaikan desain berdasarkan saran dari dosen ahli.

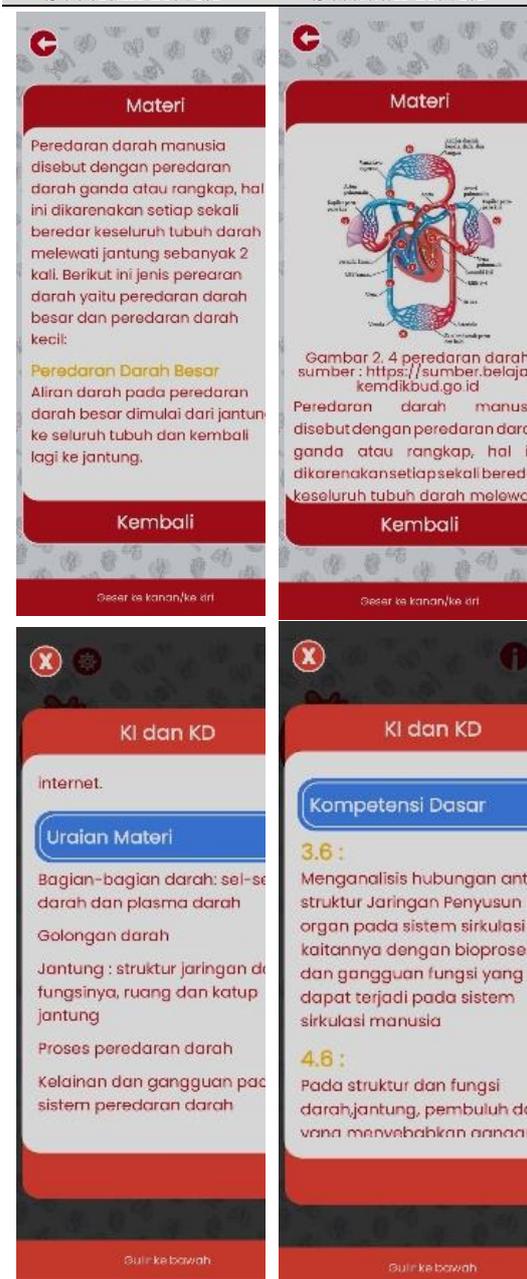
Tabel 5. Komentar dan Saran Ahli Media

Validator	Saran	Perbaikan
Validator 1	Tambahkan gambar pada materi	Sudah ditambahkan gambar pada materi
Validator 2	Hapus uraian materi pada sub menu KI dan KD dan menghapus menu profil	Menghapus uraian materi pada sub menu KI dan KD, menghapus menu profil

pengembang tambahkan sub indikator dan tujuan

pengembang serta menambahkan sub menu indikator tujuan pembelajaran

Tabel 6. Gambar Sebelum dan Sesudah Revisi





Tabel 7. Komentar dan Saran Ahli Materi

Validator	Saran	Perbaikan
Validator 1	Tambahkan materi kelainan pada sistem peredaran darah	Sudah ditambahkan materi tentang kelainan pada sistem peredaran darah
Validator 2	Tambahkan materi sistem peredaran darah dan sesuaikan dengan KI, KD dan Indikator	Materi sudah ditambah dan disesuaikan dengan KI, KD dan Indikator

Tabel 8. Gambar Sebelum dan Sesudah Revisi



Tabel 9. Komentar dan Saran Ahli Bahasa

Validator	Saran	Perbaikan
Validator 1	-	-
Validator 2	Penulisan kalimat sebaiknya rata kanan kiri	Sudah mengubah kalimat menjadi rata kanan kiri

Tabel 10. Gambar Sebelum dan Sesudah Revisi



Sesudah melakukan perbaikan sejalan pada komentar dan saran dari para ahli selanjutnya para ahli diberikan kembali angket validasi Setelah revisi. Berikut hasil validasi ahli Setelah produk di revisi.

Tabel 11. Hasil Validasi Ahli Setelah Revisi

	Validator 1	Validator 2	Kriteria
Ahli Media	83%	81%	Sangat layak
Ahli Materi	84%	82%	Sangat layak
Ahli Bahasa	79%	80%	layak

Berdasarkan hasil Tabel 11, dapat dilihat bahwa hasil mengalami peningkatan, untuk hasil ahli media Setelah dilakukan revisi berdasarkan saran dan komentar mengenai tambahan gambar dan juga menghapus menu profil pengembang dan menambahkan menu tujuan dan indikator di dapatkan hasil validasi total sebesar 82% dengan kriteria Sangat layak. Validasi yang dilakukan Setelah merevisi dari saran dengan menambahkan materi pada menu materi dan kembali di sesuaikan dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar maka di dapatkan hasil dari validator ahli materi total sebesar 83% kriteria Sangat layak. Validasi yang dilakukan oleh validator ahli bahasa di dapatkan hasil 79,5% dengan kriteria layak hasil ini didapatkan Setelah dilakukannya revisi dengan merapikan kembali kalimat dan materi yang ada pada produk. Dari hasil validasi yang dilakukan dengan menambahkan saran serta komentar dari validasi pertama maka produk sudah bisa diuji coba kan dengan uji coba skala kecil.

Uji coba produk

Setelah tahap perbaikan desain selanjutnya tahap uji coba produk, uji coba produk ini dilakukan dengan 10 orang siswa kelas XI dan siswa diberikan angket respon dan kelayakan media. Berikut ini hasil dari uji coba produk skala kecil.

Tabel 12. Hasil Uji Coba Produk

Responden	Jumlah skor	Skor maks	Persentase
R1	73	88	83%
R2	74	88	84%
R3	70	88	80%
R4	68	88	77%
R5	72	88	82%
R6	76	88	86%
R7	71	88	81%
R8	69	88	78%
R9	73	88	83%
R10	69	88	78%
Total Jumlah Skor			715

Jumlah Skor Maksimal	880
Persentase	81%
Kriteria	Sangat layak

Berdasarkan hasil dari Tabel 12, dapat dilihat bahwa respon siswa sangat baik dilihat dari hasil angket respon yaitu dengan persentase sebesar 81% dengan kriteria Sangat layak. Hasil ini menunjukkan bahwa produk mendapat respon positif dari peserta didik, dari hasil uji coba produk ini juga dapat diketahui kendala dan kekurangan dari produk yang mana nantinya akan kembali di revisi pada tahapan berikutnya.

Revisi produk

Tahapan berikutnya adalah revisi produk, pada tahapan ini produk direvisi kembali sesuai saran dan komentar dari siswa dan juga merevisi bagian yang memiliki kendala pada saat uji coba produk, revisi produk ini dilakukan agar aplikasi dapat digunakan dengan maksimal pada uji coba pemakaian.

Uji coba pemakaian

Tahapan berikutnya adalah uji coba pemakaian, pada tahap ini dilakukan dengan menggunakan dua kelas yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan jumlah setiap kelas adalah 31 siswa. Perlakuan yang dilakukan pada kedua kelas adalah dengan memberikan pretest sebelum pembelajaran dan posttest sesudah pembelajaran. Namun pada kelas eksperimen pembelajaran dilakukan dengan media pembelajaran *Augmented Reality* berbasis *android*, sedangkan pada kelas kontrol dilakukan pembelajaran seperti biasa yang dilakukan oleh guru biologi. Pretest dan posttest yang dilakukan dengan memberikan tujuh butir soal pada kelas kontrol dan eksperimen dengan penilaian diberikan dengan menggunakan rentang poin 1 hingga 4 yang mana jika jawaban salah atau tidak menjawab mendapat poin 1 dan jika peserta didik mampu menjawab dengan benar maka mendapat point 4. Pada kelas kontrol dan eksperimen di dapatkan hasil bahwa setiap nomor soal memiliki hasil yang berbeda pada *pretest* dan *posttest*. Tidak ada siswa yang dapat menjawab dengan benar pertanyaan nomor 1 pada *pretest*, tetapi beberapa siswa

dapat menjawab dengan benar pertanyaan nomor 2, 3, 4, dan 7 pada *posttest*. Sebaliknya, pada soal nomor 5 dan 6, tidak ada siswa yang dapat menjawab dengan benar baik pada *pretest* maupun *posttest*. Berbeda dengan kelas eksperimen, beberapa siswa mampu memberikan jawaban yang tepat untuk pertanyaan 1, 3, 4, 5, 6, dan 7 pada *pretest*, namun tidak ada yang mampu memberikan jawaban yang tepat untuk pertanyaan 2. Di sisi lain, beberapa peserta didik dapat menjawab pertanyaan nomor 6 pada *posttest* kelas eksperimen dengan tepat, sementara yang lain tidak dapat melakukannya. Hasil dari uji coba pemakaian adalah sebagai berikut.

Tabel 13. Hasil Uji Coba Pemakaian

	Jumlah Siswa	Nilai Rata-Rata	
		<i>pretest</i>	<i>posttest</i>
Kelas Kontrol	31	46,19	58,29
Kelas Eksperimen	31	56,68	76,49

Berdasarkan hasil Tabel 13, dapat diketahui bahwa hasil nilai rata-rata *pretest* pada kelas kontrol adalah 46,19 dan untuk kelas eksperimen sebesar 56,68. Untuk nilai *posttest* pada kelas kontrol adalah 58,29 dan kelas eksperimen sebesar 76,49. Setelah didapatkan hasil *pretest* dan *posttest* berikutnya dihitung dengan menggunakan *N-Gain*. Berikut ini hasil *N-gain* dari kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Tabel 14. Hasil perhitungan *N-Gain*

	<i>N-Gain</i>	Kriteria
Kelas Kontrol	0,23	Rendah
Kelas Eksperimen	0,47	Sedang

Dapat dilihat pada Tabel 14, bahwa nilai *N-gain* pada kelas kontrol dan Kelas eksperimen memiliki perbedaan, pada kelas kontrol *N-gain* adalah 0,23 dengan kriteria rendah dan untuk kelas eksperimen adalah 0,47 dengan kriteria sedang. Perbedaan pada nilai *N-Gain* ini dapat menunjukkan bahwa adanya pengaruh dari media pembelajaran *Augmented Reality* berbasis *Android* untuk meningkatkan pemahaman peserta didik. Peningkatan hasil *N-Gain* ini juga membuktikan bahwa penggunaan media *Augmented Reality* dapat meningkatkan pemahaman konsep (Zulfa *et al.*, 2023). Hasil

ini selaras juga dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti lain, di dapatkan hasil bahwa media berbasis *Augmented Reality* berpengaruh terhadap pemahaman konsep dengan selisih nilai *posttest* sebesar 11,03 (Pradita *et al.*, 2024). Media pembelajaran yang menggunakan teknologi *Augmented Reality* selain mampu meningkatkan pemahaman juga mampu membuat peserta didik tertarik dan memotivasi peserta didik daripada pembelajaran dengan konvensional (Utami *et al.*, 2021). Hasil penelitian lain juga menyatakan bahwa media berbasis *Augmented Reality* didapatkan hasil bahwa hasil *posttest* mengalami peningkatan setelah melakukan praktikum berbasis *Augmented Reality* dan juga mengalami peningkatan pemahaman konsep juga mencegah miskonsepsi (Sitompu *et al.*, 2020). Peningkatan dalam pemahaman konsep ini disebabkan juga karena teknologi *Augmented Reality* mampu dan memiliki potensi untuk memvisualisasikan konsep yang sulit dijelaskan secara verbal (Tohir *et al.*, 2024). Peningkatan pemahaman konsep ini juga bisa terjadi karena teknologi *Augmented Reality* memungkinkan peserta didik untuk dapat melihat dan memvisualisasikan struktur dan fungsi organ (Agustin *et al.*, 2024). Selain melakukan uji *N-Gain* pada uji coba pemakaian siswa juga diberikan angket tanggapan atau respon terhadap media, dan didapatkan hasil pada kelas eksperimen sebesar 83% yang mana dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran *Augmented Reality* mendapat respon positif dari peserta didik.

Dalam penelitian ini, *independent sample t-test* digunakan untuk menguji hipotesis selain uji *N-Gain*. Data yang diperoleh selanjutnya diuji prasyarat, termasuk uji homogenitas dan normalitas, sebelum dilakukan uji *independent sample t-test*. Uji homogenitas dilakukan sebagai uji prasyarat, uji homogenitas dihitung dengan taraf signifikan 0,05 serta derajat kebebasan 1. Berikut ini adalah hasil uji normalitas dan homogenitas yang tertera pada Tabel 15.

Tabel 15. Hasil Uji Homogenitas dan Normalitas

	Homogenitas		Normalitas	
	F _{hitung}	F _{tabel}	hitung	tabel
Kelas Kontrol	0,89	1,89	0,142	0,159

Kelas Eksperimen	0,154	0,159
------------------	-------	-------

Hasil yang di dapatkan adalah $F_{hitung} < F_{tabel}$ dengan F_{hitung} sebesar 0,89 dan F_{tabel} sebesar 1,84. Dengan hasil F_{hitung} yang lebih kecil dari F_{tabel} dapat disimpulkan bahwa data yang di uji bersifat homogen. Selain uji homogenitas uji prasyarat juga terdiri dari uji normalitas, uji normalitas pada penelitian ini menggunakan uji *liliefors*, dengan hasil L_{hitung} untuk kelas Kontrol adalah 0,142 dan untuk kelas eksperimen adalah 0,154 dengan L_{tabel} sebesar 1,59. Dilihat dari hasil L_{hitung} dan tab dapat disimpulkan bahwa data untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen terdistribusi normalitas karena $L_{hitung} < L_{tabel}$.

Setelah data yang di dapatkan di uji prasyarat dengan uji homogenitas dan normalitas maka uji independent t test dapat dilaksanakan. Uji independent t test ini dihitung menggunakan rumus *Separated Varians* dan didapatkan hasil seperti Tabel 16 berikut.

Tabel 16. Hasil Uji Hipotesis

T_{hitung}	T_{tabel}	Kesimpulan
5,94	2,00	H1 dapat diterima

Berdasarkan uji hipotesis yang dapat dilihat pada Tabel 16, dapat diketahui bahwa hasil dari perhitungan *independent t-test* adalah T_{hitung} sebesar 5,94 dan T_{tabel} sebesar 2,00. Jika dilihat pada hasil ini maka $T_{hitung} > T_{tabel}$ menandakan bahwa media pembelajaran *Augmented Reality* memiliki pengaruh terhadap peningkatan pemahaman konsep peserta didik. Hasil ini selaras dengan penelitian oleh Shofaul Hikmah et.al dimana Media Pembelajaran *Augmented Reality* efektif dalam meningkatkan pemahaman peserta didik (Hikmah *et al.*, 2023). Hasil yang didapatkan setelah melakukan uji *N-gain* dengan *independent sample t-test*, diketahui H_1 diterima, menunjukkan bahwa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol berbeda secara signifikan. Penelitian ini menunjukkan kemampuan materi pembelajaran *Augmented Reality* berbasis *Android* dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa. Temuan lain pada penelitian ini diperkuat dengan hasil-hasil penelitian relevan media pembelajaran berbasis AR secara signifikan mampu mendorong dan

meningkatkan pemahaman konsep peserta didik (Sitompu *et al.*, 2020) dan penelitian lain juga menunjukkan penggunaan media AR mampu meningkatkan keterlibatan dan menjadi penghubung antara teori dengan kehidupan nyata, yang mana dampaknya peserta didik akan lebih memahami konsep-konsep teoritis dengan perwujudan yang lebih konkret (Dendodi *et al.*, 2024). Validasi yang dilakukan oleh para ahli dengan hasil kriteria sangat layak juga menegaskan bahwa produk media sudah memenuhi standar untuk digunakan dalam pembelajaran, serta respon peserta didik sangat positif terhadap media pembelajaran AR dan memiliki minat yang baik terhadap penggunaan media berbasis AR. Efektivitas penggunaan teknologi *Augmented Reality* yang digunakan untuk media pembelajaran sangat baik dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik karena objek 3D, teks, gambar, video serta audio mampu ditampilkan secara nyata (Fitria, 2023). Selain itu AR yang memungkinkan untuk memvisualisasikan sistem dan juga anatomi tubuh manusia juga menjadi salah satu faktor yang dapat meningkatkan pemahaman peserta didik (Abdullah *et al.*, 2022).

Revisi produk

Tahapan terakhir adalah revisi produk Setelah dilakukan uji coba pemakaian, revisi produk pada tahap ini bertujuan untuk memperbaiki kendala yang terjadi pada uji coba pemakaian Revisi produk ini merupakan tahapan terakhir pada pengembangan produk.

Simpulan

Pengembangan Media pembelajaran *Augmented Reality* berbasis *Android* untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan desain dari Borg and Gall dengan melakukan 9 tahap dari 10 tahapan. Proses penelitian pengembangan terdiri dari langkah-langkah berikut: mengidentifikasi isu-isu dan masalah potensial; mendapatkan informasi; merancang produk; memvalidasi desain; memperbaiki desain; melakukan pengujian konsumen; dan merevisi produk. Kelayakan untuk produk media pembelajaran *Augmented Reality* berbasis *Android* untuk

meningkatkan pemahaman konsep siswa berdasarkan validasi dari para ahli. Setelah direvisi, rata-rata persentase ahli bahasa dengan kriteria baik adalah 79,5%, ahli media mendapatkan 82% dengan kriteria sangat layak, ahli materi mendapatkan 83% dengan kriteria sangat layak, dan komentar siswa terhadap produk mendapatkan 83% dengan kriteria sangat layak. Pengaruh dari media pembelajaran *Augmented Reality* berbasis *Android* untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik dilihat dan dibuktikan dengan hasil uji N-Gain untuk kelas eksperimen nilai N-Gain sebesar 0,47 sedangkan kelas kontrol sebesar 0,23. Hal ini dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran *Augmented Reality* berbasis *Android* yang diterapkan mempunyai pengaruh untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada SMA Negeri 1 Bukit Kemuning yang sudah bersedia memberikan izin untuk melaksanakan penelitian ini, dan juga terima kasih kepada seluruh pihak yang terlibat dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Abdullah, N., Baskaran, V. L., Mustafa, Z., Ali, S. R., & Zaini, S. H. (2022). Augmented Reality: The Effect In Students' Achievement, Satisfaction And Interest In Science Education. *International Journal Of Learning, Teaching And Educational Research*, 21(5), 326–350. <http://dx.doi.org/10.26803/ijlter.21.5.17>
- Agung, F. P., Suyanto, S., & Aminatun, T. (2020). E-Modul Gerak Refleksi Berbasis Pendekatan Kontekstual Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 5(3), 279–289. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v5i3.13238>
- Agustin, T. N., Aeni, A. N., & Sujana, A. (2024). Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Terhadap Pemahaman Konsep Pada Materi Sistem Peredaran Darah, 4(1), 5810–5819. <https://doi.org/10.31004/innovative.v4i4.12909>
- Aripin, I., & Suryaningsih, Y. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Menggunakan Teknologi Augmented Reality (AR) Berbasis Android Pada Konsep Sistem Saraf. *Sainsmat: Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Alam*, 8(2), 47. <https://doi.org/10.35580/sainsmat82107192019>
- Arslan, R., Kofoğlu, M., & Dargut, C. (2020). Development Of Augmented Reality Appication For Biology Education. *Journal Of Turkish Science Education*, 17(1), 62–72. <https://doi.org/10.36681/tused.2020.13>
- Borg, W.R & Gall, M.D (1983). *Education research: an introduction, 4th Edition*. New York: Longman Inc.
- Cahyadi, A. (2019). *Pengembangan Media Dan Sumber Belajar: Teori Dan Prosedur*. Serang: Laksita Indonesia.
- Dendodi, D., Simarona, N., Epin, A., Bahari, Y., & Warneri, W. (2024). Analisis Penerapan Augmented Reality Dalam Meningkatkan Efektifitas Pembelajaran Sains Di Era Digital. *ALACRITY: Journal of Education*, 4(3), 293–304. <https://doi.org/10.52121/alacrity.v4i3.456>
- Fitria, T. N. (2023). Augmented Reality (AR) And Virtual Reality (VR) Technology In Education: Media Of Teaching And Learning: A Review. *International Journal Of Computer And Information System (IJCIS)*, 4(1), 14–25. <https://doi.org/10.29040/ijcis.v4i1.102>
- Hasian, H. P., Situmorang, R. P., & Tapolouw, M. C. (2020). Pengembangan Media Animasi Sistem Gerak Berbasis Model POE Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Keterampilan Generik Sains. *Jurnal Pendidikan IPA Veteran*, 4(2), 115–131. <https://doi.org/10.31331/jipva.v4i2.1148>
- Hikmah, S., Kanzunudin, M., & Khamdun, K. (2023). Pengembangan Media 3D Materi Indera Pendengaran Manusia Dengan Augmented Reality Assembler Edu. *Journal On Education*, 5(3),

- 7430–7439.
<https://doi.org/10.31004/joe.v5i3.1533>
- Irani, N. V., Zulyusri, Z., & Darussyamsu, R. (2020). Miskonsepsi Materi Biologi SMA Dan Hubungannya Dengan Pemahaman Siswa. *Jurnal Biolokus: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi dan Biologi*, 3(2), 348-355.
<https://doi.org/10.30821/biolokus.v3i2.823>
- Kurniawan, Y. I., & Kusuma, A. F. S. (2021). Aplikasi Augmented Reality Untuk Pembelajaran Salat Bagi Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 8(1), 7-14.
<https://doi.org/10.25126/jtiik.0812182>
- Masruroh, H., Hadi, W. P., Ahlied, M., Tamam, B., & Sutarja, M. C. (2023). Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Terhadap Pemahaman Konsep Siswa. *Jurnal Natural Science Educationa Research*, 6(3), 2654–4210.
<https://doi.org/10.21107/nser.v6i3.16517>
- Nistrina, K. (2021). Penerapan Augmented Reality Dalam Media Pembelajaran. *J-SIKA: Jurnal Sistem Informasi*, 3(1), 1–6. Retrieved from <https://ejournal.unibba.ac.id/index.php/j-sika/article/view/527>
- Nuraisyah, S., Sumardi, S., Giyartini, R., & Muharram, M. R. W. (2021). Rancangan Prototipe Flashcard Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Rumah Adat Jawa Barat Di Sekolah Dasar. *Indonesian Journal Of Primary Education*, 5(1), 113–124.
<https://doi.org/10.17509/ijpe.v5i1.36980>
- Oktavia, R. (2022). Kebutuhan Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality (AR) Pada Pembelajaran Biologi Di SMA 1 Pante Ceureumen Aceh Barat. *Bionatural*, 9(2), 26–32.
<https://doi.org/10.61290/bio.v9i2.135>
- Pratama, J., & Wendy, W. (2021). Perancangan Augmented Reality Dalam Media Pembelajaran Sistem Anatomi Tumbuhan Sekolah Dasar Berbasis Android. *Journal Of Information System And Technology*, 2(3), 38–49.
<https://doi.org/10.37253/joint.v2i3.6272>
- Ramadhan, A. F., Putra, A. D., & Surahman, A. (2021). Aplikasi Pengenalan Perangkat Keras Komputer Berbasis Android Menggunakan Augmented Reality (AR). *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 2(2), 24-31.
<https://doi.org/10.33365/jtsi.v2i2.840>
- Pradita, A. R., Aeni, A. N., & Sujana, A. (2024). Pengaruh Media Augmented Reality Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Kelas IV SDN Tegalkalong Pada Materi Fotosintesis. *Inkuiri: Jurnal Pendidikan IPA*, 13(1), 1-8.
<https://doi.org/10.20961/inkuiri.v13i1.83995>
- Setiawan, H., Aji, S. M. W., Oktavianti, I., Jiwandono, I. S., Rosyidah, A. N. K., & Gunayasa, I. B. K. (2021). Pemanfaatan Sumber Bacaan Berbasis Augmented Reality Untuk Gerakan literasi Di Sekolah Dasar. *Briliant: Jurnal Riset Dan Konseptual*, 6(1), 146.
<https://doi.org/10.28926/briliant.v6i1.554>
- Puspitasari, S. (2019). Model Picture and Picture Meningkatkan Pemahaman Siswa pada Materi Siklus Air di Kelas V SDN 2 Tanggulanom. *Proceeding Of Biology Education*, 3(1), 94–104.
<https://doi.org/10.21009/pbe.3-1.12>
- Sitompul, L. A., Auliana, A., Aritonang, J. L., Nurhasanah, A., & Solin, S. M. B. (2020). Implementasi Pembelajaran Otot Manusia Berbasis Augmented Reality (AR) Sebagai Pencegahan Miskonsepsi Bagi Mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Samudra. *Prosiding Seminar Nasional Peningkatan Mutu Pendidikan*, 1(1), 208–211. Retrieved from <https://semnasfkipunsam.id/index.php/semnas2019/article/view/77>
- Surata, I. K., Sudiana, I. M., & Sudirgayasa, I. G. (2020). Meta-Analisis Media Pembelajaran Pada Pembelajaran Biologi. *Journal Of Education Technology*, 4(1), 22-27.
<https://doi.org/10.23887/jet.v4i1.24079>
- Tasyari, S., Putri, F. N., Aurora, A. A., Nabilah, S., Syahrani, Y., & Suryanda, A. (2021). Identifikasi Media

- Pembelajaran Pada Materi Biologi Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik Di Masa Pandemi Covid-19. *Bio-Edu: Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(1), 1–8. <https://doi.org/10.32938/jbe.v6i1.905>
- Tohir, A., Handayani, F., Sulistiana, R., Wiliyanti, V., Arifianto, T., & Husnita, L. (2024). Analisis Penerapan Augmented Reality dalam Proses Pemahaman Pembelajaran. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, 7(3), 8096–8102. <https://doi.org/10.31004/jrpp.v7i3.30132>
- Utama, I. W. K., Rahayu, K. M., Azizah, L. F., Winarti, W., Sitopu, J. W., & Wiliyanti, V. (2024). Pengaruh Penggunaan Teknologi Augmented Reality Dalam Pembelajaran IPA Terhadap Pemahaman Materi Pembelajaran. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 6(3), 7813–7821. <https://doi.org/10.31004/jrpp.v7i3.29869>
- Utami, F., Rukiyah, R., & Andika, W. D. (2021). Pengembangan Media Flashcard Berbasis Augmented Reality Pada Materi Mengenal Binatang aut. *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 5(2), 1718–1728. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v5i2.933>
- Zulfa, L., Ermawati, D., & Reswari, L. A. (2023). Efektivitas Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa SD Kelas V. *Paedagoria: Jurnal Kajian, Penelitian an Pengembangan Kependidikan*, 14(4), 509–514. <https://doi.org/10.31764/paedagoria.v14i4.17448>
- Zulfahmi, M., & Wibawa, S. C. (2021). Potensi Pemanfaatan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Terhadap Motivasi Belajar Dan Respon Siswa. *IT-Edu: Jurnal Information Technology and Education*, 5(1), 334–343. <https://doi.org/10.26740/it-edu.v5i1.37491>