



PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS AUGMENTED REALITY PADA MATERI VIRUS UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP DAN MOTIVASI BELAJAR

DEVELOPMENT OF AUGMENTED REALITY-BASED STUDENT WORKSHEETS ON VIRUS MATERIAL TO IMPROVE CONCEPTUAL UNDERSTANDING AND LEARNING MOTIVATION

Abstrak. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan perangkat pembelajaran yang berupa lembaran berisi panduan untuk menuntun peserta didik dalam melakukan kegiatan belajar seperti melakukan pengamatan, penyelidikan, pengukuran, pengolahan data, dan penarikan kesimpulan. Namun, LKPD yang digunakan oleh peserta didik kurang sesuai dengan LKPD yang seharusnya dan hanya berisi sekumpulan pertanyaan. Materi virus menjadi materi yang dianggap rumit oleh peserta didik karena objek yang tidak dapat diamati secara langsung. Hal ini menyebabkan kurangnya pemahaman konsep dan motivasi belajar peserta didik. Sehingga LKPD bermuatan AR dapat digunakan sebagai alternatif perangkat pembelajaran yang meningkatkan pemahaman konsep dan motivasi belajar. Penelitian ini bertujuan untuk 1) mengetahui karakteristik produk pengembangan LKPD bermuatan *augmented reality* (AR) pada materi virus, 2) mengetahui kelayakan produk pengembangan LKPD bermuatan *augmented reality* pada materi virus, dan 3) mengetahui kepraktisan produk pengembangan LKPD bermuatan *augmented reality* pada materi virus. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan model pengembangan ADDIE. Namun, penelitian ini mempunyai beberapa keterbatasan sehingga hanya sampai pada tahap *development*. Instrumen yang digunakan berupa angket. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa produk LKPD bermuatan AR yang dikembangkan layak dan praktis digunakan berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media dan praktisi.

Kata Kunci: *Augmented reality, LKPD, Motivasi belajar, Pemahaman konsep, Virus*

PENDAHULUAN

Kurikulum merdeka merupakan kurikulum yang menekankan peserta didik agar dapat berpikir kritis, berkomunikasi, berkolaborasi dan memiliki kreativitas yang tinggi. Kurikulum ini memiliki konsep merdeka belajar yang memiliki makna yaitu kemerdekaan berpikir atau kebebasan dalam mempertimbangkan sesuatu secara jernih dan mandiri (Ningrum, 2021). Adanya kurikulum ini diharapkan dapat mempermudah guru dan peserta didik dalam melakukan proses pembelajaran di sekolah (Jojo & Sihotang, 2022). Pembelajaran biologi merupakan pembelajaran yang mencakup penguasaan pengetahuan berupa fakta, konsep, dan proses penemuan. Virus merupakan salah satu materi pembelajaran biologi yang mempelajari organisme mikroskopik atau berukuran kecil sehingga sulit untuk diamati secara langsung. Peserta didik memerlukan alat bantu yang dapat memvisualisasikan fakta untuk memahami konsep pada materi virus agar tercapainya tujuan pembelajaran (Syah *et al.*, 2022).

Peserta didik memerlukan alat bantu yang dapat memvisualisasikan fakta untuk memahami konsep pada materi virus agar tercapainya tujuan pembelajaran (Syah *et al.*,

2022). Guru dapat menyiapkan perangkat pembelajaran sebelum melaksanakan proses pembelajaran. Perangkat pembelajaran memuat sejumlah bahan, alat, media dan petunjuk yang digunakan dalam proses pembelajaran. Perangkat pembelajaran dapat berupa silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), lembar kegiatan/kerja peserta didik (LKPD), media pembelajaran, dan instrumen penelitian (Noviarni dalam Revita, 2019). Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan perangkat pembelajaran yang berupa lembaran berisi panduan untuk menuntun peserta didik dalam melakukan kegiatan belajar seperti melakukan pengamatan, penyelidikan, pengukuran, pengolahan data, dan penarikan kesimpulan (Suyanto *et al.*, 2011).

Berdasarkan observasi dan wawancara dengan guru biologi di SMA Negeri 1 Sentolo pada 23 Februari 2023, sekolah tersebut menggunakan kurikulum merdeka yang lebih memfokuskan pada materi yang esensial salah satunya materi virus. Pada materi virus guru menggunakan perangkat pembelajaran berupa LKPD namun belum bervariasi dan hanya berupa kumpulan soal. Guru menyebutkan bahwa peserta didik tidak dapat membedakan antara virus dengan bakteri, bahkan menganggap keduanya merupakan mikroorganisme yang sama. Hasil belajar juga menunjukkan bahwa 60% dari 180 peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Sentolo belum memenuhi nilai KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal) yaitu 70. Selain itu, peserta didik memiliki motivasi belajar yang rendah karena masih terbiasa dengan pembelajaran daring. Salah satu alternatif perangkat pembelajaran yang dapat memfasilitasi pemahaman konsep dari objek mikro dan dapat meningkatkan motivasi belajar adalah LKPD bermuatan *augmented reality*.

Augmented reality (AR) merupakan teknologi yang dapat menggabungkan konsep dunia nyata dengan dunia maya dalam bentuk 3 dimensi kemudian ditampilkan dalam dunia nyata secara langsung (Mustaqim & Kurniawan, 2017). Mywebar merupakan teknologi yang dapat menampilkan AR berbasis *website*. Implementasi AR (Mywebar) berbasis web akan memudahkan penggunaannya karena memungkinkan fitur komunikasi yang lebih ringan, mudah disebarluaskan, dan dapat dijalankan lintas platform maupun aplikasi yang digunakan untuk menjalankannya (Qiao *et al.*, 2019). Berdasarkan hasil penelitian Jadan *et al.*, (2022), menunjukkan bahwa penggunaan Mywebar telah terbukti dapat mengoptimalkan motivasi belajar peserta didik. Penggunaan teknologi AR di dalam LKPD mata pelajaran biologi akan membantu siswa untuk memahami konsep yang sulit untuk diamati menjadi lebih nyata dan jelas.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui karakteristik produk pengembangan LKPD bermuatan *augmented reality* pada materi virus, 2) mengetahui kelayakan produk pengembangan LKPD bermuatan *augmented reality* pada materi virus, dan 3) mengetahui kepraktisan produk pengembangan LKPD bermuatan *augmented reality* pada materi virus.

METODE

Metode penelitian ini adalah *Research and Development* (RnD) dengan model pengembangan ADDIE namun hanya sampai pada tahap development. Populasi pada penelitian ini adalah peserta didik kelas X semester 1 SMA Negeri 1 Sentolo. Berdasarkan populasi tersebut, peneliti memilih sampel 36 peserta didik dari kelas XE SMA Negeri 1 Sentolo. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah wawancara dan angket. Instrumen yang digunakan yaitu panduan wawancara, angket kebutuhan perangkat pembelajaran peserta didik, lembar validasi kelayakan dan kepraktisan. Penilaian kelayakan produk dilakukan oleh dosen pendidikan biologi sebagai ahli materi dan ahli media. Penilaian kepraktisan produk

dilakukan oleh guru dan peserta didik dari SMA Negeri 1 Sentolo. Analisis data wawancara dan angket, dilakukan dengan analisis deskriptif, sedangkan analisis penilaian produk menggunakan skala likert 1-4. Hasil data penilaian produk kemudian skor dari setiap aspek dijumlahkan dan dihitung persentasenya. Persentase dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{total skor kriteria}}{\text{total skor maksimum}} \times 100\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan rumus tersebut akan diperoleh persentase skor kelayakan dan kepraktisan produk yang dikembangkan berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, guru biologi dan peserta didik. Skor yang telah diperoleh tersebut kemudian diinterpretasikan ke dalam rentang persentase menurut (Sugiyono, 2013) pada Tabel 1.

Tabel 1. Rentang Persentase dan Kategori Penilaian Produk

Rentang Persentase (%)	Kategori
75 < skor ≤ 100	Sangat baik
50 < skor ≤ 75	Baik
45 < skor ≤ 50	Cukup
25 < skor ≤ 45	Kurang
0 < skor ≤ 25	Sangat Kurang

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tahap Analisis (*Analysis*)

Pada tahapan analisis ini dilakukan pemikiran mengenai produk LKPD yang akan dikembangkan melalui analisis awal, kebutuhan, kurikulum, materi dan model pembelajaran. Berdasarkan analisis tersebut diketahui bahwa perangkat pembelajaran yang digunakan guru adalah ATP, modul ajar yang memuat LKPD. Guru belum pernah menggunakan perangkat maupun media pembelajaran yang bermuatan *augmented reality*. Pemanfaatan teknologi di SMA Negeri 1 Sentolo dapat dikatakan sudah baik dimana siswa mendapatkan fasilitas *wifi* dan juga *tablet* pada kegiatan tertentu seperti ujian semester. Selain itu, siswa diperbolehkan membawa *smartphone* ke sekolah untuk menunjang kegiatan pembelajaran. Hasil belajar peserta didik pada materi virus tergolong masih rendah dimana menunjukkan bahwa 60% dari 180 peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Sentolo belum memenuhi nilai KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal) yaitu 70. Motivasi belajar peserta didik sudah baik namun perlu ditingkatkan.

Hal ini dikarenakan peserta didik belum tertarik dan merasa bosan saat pembelajaran. Guru menyebutkan bahwa peserta didik telah terbiasa dengan pembelajaran daring akibat pandemi Covid-19. Peserta didik memiliki *smartphone* sebanyak 100%. 42% diantara peserta didik memiliki penyimpanan *smartphone* yang rendah yaitu kurang dari 2 GB. SMA Negeri 1 Sentolo menggunakan Kurikulum Merdeka. Pada materi virus guru menggunakan model pembelajaran *discovery learning* pada sub materi karakteristik dan reproduksi virus, sedangkan pada sub materi peranan virus menggunakan model pembelajaran *project based learning*. Peneliti dalam pengembangan LKPD memilih untuk menggunakan model pembelajaran *guided discovery learning* dengan pertimbangan bahwa model pembelajaran tersebut dapat diterapkan pada setiap sub materi virus.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Pada tahapan ini dilakukan pembuatan rancangan mengenai muatan materi, kegiatan di LKPD, perancangan media *augmented reality*, modul ajar, dan penyusunan instrumen

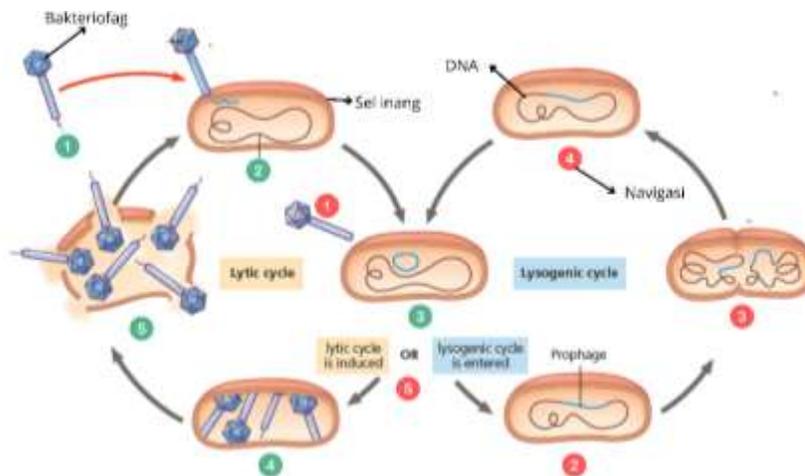
untuk menilai LKPD yang dikembangkan. Peneliti merancang 3 kegiatan dalam LKPD materi virus sesuai dengan tujuan pembelajaran. Setiap kegiatan akan memuat media AR yang dirancang menggunakan *software* dan *website*. Objek 3D dibuat menggunakan *software* Blender yang kemudian hasilnya diinput pada *website* yang akan digunakan untuk menampilkan AR yaitu MywebAR. Pada website ini objek 3D akan diatur tampilannya, kemudian dipublish untuk mendapatkan kode QR sebagai marker. Sebagai pelengkap objek 3D akan ditambahkan keterangan nama bagian dari struktur yang dibuat menggunakan Canva. Kemudian akan dimasukkan ke dalam website untuk pengaturan tata letaknya. Desain media AR virus pada kegiatan 1 yang membahas struktur virus akan dibuat dapat dilihat melalui tabel *storyboard* berikut ini (Tabel 2).

Tabel 2. Storyboard Scene Struktur Virus

Objek 3D	Gambar (PNG)	Navigasi
Bakteriophage	Nama virus	Peranan (klik 2x) =>
Virus corona	Struktur virus	menampilkan informasi lebih lanjut mengenai virus dari jurnal atau artikel
TMV	Peranan	
Adenovirus	Panah petunjuk	

Desain media AR pada kegiatan 2 yang membahas mengenai replikasi virus dapat dilihat melalui tabel *storyboard* berikut ini (Tabel 3).

Tabel 3. Storyboard Scene Replikasi Virus



Gambar 1. Desain replikasi virus (Dimodifikasi dari (Urry et al., 2016)

Keterangan

Objek 3D	Gambar (PNG)	Navigasi
Bakteriophage	Jenis siklus	Nomor urutan tahapan (klik 2x)
Sel inang	Nama tahapan virus	=> menampilkan <i>scene</i> halaman AR pada tahap siklus selanjutnya
DNA sel inang	Panah penunjuk	

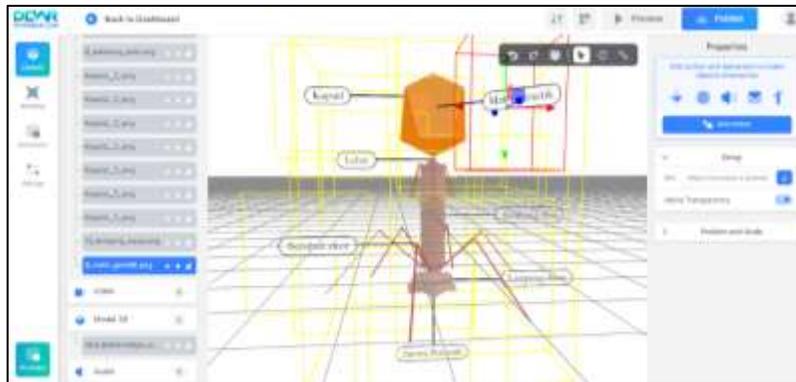
Desain media AR pada kegiatan 2 yang membahas mengenai peranan virus dan perumusan cara pencegahan virus dapat dilihat melalui tabel *storyboard* berikut ini (Tabel 4).

Tabel 4. Storyboard Scene Peranan Virus

Objek		Navigasi
Objek 3D	Gambar (PNG)	
Bakteriophage	Nama virus	Nama virus (klik 2x) => menampilkan informasi lebih lanjut mengenai struktur dan peranan virus virus dari jurnal atau artikel
Virus corona		
TMV		
Adenovirus		
Rhabdovirus		
Influenza		
Varicella zoster		

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Pada tahap ini LKPD AR dirancang sesuai dengan desain yang telah dibuat. Berikut ini merupakan salah satu proses penyusunan media AR pada mywebar (Gambar 2).



Gambar 2. Penyusunan media AR virus pada website Mywebar

Draft LKPD yang telah dirancang oleh peneliti kemudian dilakukan penilaian kelayakan dan kepraktisan oleh validator dan praktisi sekaligus mendapatkan saran dan masukan produk. Berikut ini merupakan hasil data uji kelayakan dan kepraktisan produk LKPD.

a. Kelayakan Produk Berdasarkan Penilaian Ahli Materi

Kelayakan produk berdasarkan pada penilaian ahli materi dan ahli media. Kelayakan LKPD bermuatan AR ini dinilai oleh ahli materi yang merupakan salah satu dosen di prodi Pendidikan Biologi Universitas Negeri Yogyakarta. Penilaian ahli materi ini berdasarkan pada 3 aspek yaitu aspek kelayakan isi, kebahasaan dan penyajian. Hasil penilaian aspek dapat dilihat pada tabel 5 berikut ini.

b. Kelayakan Produk Berdasarkan Penilaian Ahli Media

Kelayakan LKPD bermuatan AR dinilai berdasarkan ahli media yang merupakan salah satu dosen di prodi Pendidikan Biologi Universitas Negeri Yogyakarta. Penilaian ahli media ini berdasarkan pada 3 aspek yaitu aspek penyajian, kegrafisan dan kebahasaan. Hasil penilaian aspek dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 5. Kelayakan Produk Berdasarkan Penilaian Ahli Materi

No	Aspek	Persentase	Kategori Penilaian
1	Kelayakan Isi	100%	Sangat Baik
2	Kebahasaan	100%	Sangat Baik
3	Penyajian	100%	Sangat Baik
Rata-rata		100%	Sangat Baik

Tabel 6. Kelayakan Produk Berdasarkan Penilaian Ahli Media

No	Aspek	Persentase	Kategori Penilaian
1	Penyajian	77,78%	Sangat Baik
2	Kegrafisan	86,12%	Sangat Baik
3	Kebahasaan	100%	Sangat Baik
Rata-rata		87,97%	Sangat Baik

c. Kepraktisan Produk oleh Guru

Kepraktisan suatu produk dinilai berdasarkan penilaian guru dan peserta didik sebagai pengguna LKPD. Guru sebagai penilaian kepraktisan LKPD pada penelitian ini adalah guru biologi SMA Negeri 1 Sentolo. Penilaian oleh guru biologi ini berdasarkan pada 5 aspek yaitu aspek kelayakan isi, kepraktisan, kebahasaan, penyajian dan kegrafisan. Hasil penilaian aspek dapat dilihat pada tabel 7 berikut ini.

Tabel 7. Kepraktisan Produk Berdasarkan Penilaian Guru

No	Aspek	Persentase	Kategori Penilaian
1	Isi	100%	Sangat Baik
2	Kepraktisan	91,67%	Sangat Baik
3	Kebahasaan	83,34%	Sangat Baik
4	Penyajian	91,67%	Sangat Baik
5	Kegrafisan	100%	Sangat Baik
Rata-rata		93,34%	Sangat Baik

d. Kepraktisan Produk oleh Peserta Didik

Kepraktisan suatu produk dinilai berdasarkan pendapat peserta didik yang berjumlah 36 orang dari Kelas XE di SMA Negeri 1 Sentolo. Penilaian oleh peserta didik ini berdasarkan pada 5 aspek yaitu aspek kelayakan isi, kepraktisan, kebahasaan, penyajian dan kegrafisan. Hasil penilaian aspek dapat dilihat pada tabel 8 berikut ini.

Tabel 8. Kepraktisan Produk Berdasarkan Penilaian peserta

No	Aspek	Persentase	Kategori Penilaian
1	Isi	92,22%	Sangat Baik
2	Kepraktisan	86,81%	Sangat Baik
3	Kebahasaan	94,1%	Sangat Baik
4	Penyajian	90,62%	Sangat Baik

No	Aspek	Persentase	Kategori Penilaian
5	Kegrafisan	90,05%	Sangat Baik
	Rata-rata	90,76%	Sangat Baik

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengumpulan data, analisis, dan pembahasan yang telah dilakukan dalam pengembangan produk LKPD bermuatan augmented reality pada materi virus, maka diperoleh kesimpulan bahwa produk LKPD hasil pengembangan ini berbentuk cetak yang dapat digunakan dalam pembelajaran Biologi materi virus kelas X SMA semester 1. Karakteristik produk diantaranya adalah LKPD bermuatan media *augmented reality* jenis-jenis virus dan daur virus (litik dan lisogenik). Penggunaan media AR pada LKPD tidak membutuhkan aplikasi karena AR berbasis website. Kegiatan pada LKPD disusun berdasarkan model pembelajaran *guided discovery learning*. penggunaan tata letak dan warna pada LKPD maupun objek 3D yang harmonis menjadikan tampilan produk menjadi menarik bagi penggunaanya.

Produk LKPD bermuatan AR yang dikembangkan sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran biologi materi virus kelas X SMA dengan presentase diperoleh dari ahli materi yaitu 100%, sedangkan penilaian dari ahli media yaitu 87,97% . Produk LKPD bermuatan AR yang dikembangkan sangat praktis untuk digunakan dalam pembelajaran biologi materi virus kelas X SMA dengan presentase yang diperoleh dari guru yaitu 93,34%, sedangkan penilaian dari pengisian angket oleh peserta didik yaitu 90,76%. Produk ini perlu dikembangkan lebih lanjut dengan melanjutkan penelitian pengembangan hingga tahap keempat dan kelima dalam model ADDIE untuk mengetahui keefektifan produk dalam meningkatkan pemahaman konsep dan motivasi belajar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Bapak Dr. Anggi Tias Pratam, S.Pd., M.Pd., selaku dosen pembimbing yang telah menelaah artikel untuk diterbitkan. Guru biologi dan siswa kelas XE SMA Negeri 1 Sentolo yang telah bersedia menjadi narasumber dan responden serta kepada seluruh pihak yang telah berperan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Carolina, Y. Dela. (2022). Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran Interaktif 3D untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Digital Native. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 8(1), 10–16. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v8i1.448>
- Ervana, D. S., & Martini. (2019). Pengembangan Lks Bermuatan Augment Reality Untuk Meningkatkan Motivasi Dan Hasil Belajar Siswa Smp. *E-Jurnal Pensa*, 7(2), 118–124.
- Fatmawati, F., Susilawati, S., & Haryati, S. (2017). Pengembangan lembar kegiatan peserta didik (LKPD) berbasis problem based learning pada pokok bahasan struktur atom. *Jurnal Online Mahasiswa*, 4(2), 1–14.
- Indriani, D., Hindriana, A. F., & Sulistyono. (2023). Pengembangan lkpd berbasis augmented reality dalam metode praktikum materi organ indera untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa dan keterampilan proses sains. *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)*,

8(1), 97–107.

- Jojo, A., & Sihotang, H. (2022). Analisis Kurikulum Merdeka dalam Mengatasi Learning Loss di Masa Pandemi Covid-19 (Analisis Studi Kasus Kebijakan Pendidikan). *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(4), 5150–5161. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i4.3106>
- Mulyani, A. (2017). Penguasaan Mahasiswa Calon Guru Biologi Terhadap Representasi Visual Dalam Botani Phanerogamae. *Scientiae Educatia: Jurnal Pendidikan Sains Journal*, 6(1), 15–21.
- Musliadi, & Daud, F. (2022). Pengembangan Media Berbasis Augmented Reality (AR) Pada Pembelajaran Biologi Kelas XI SMA Negeri 13 Pangkep. *Journal of Biological Education*, 5(2), ebi. <https://doi.org/10.1080/00219266.1973.9653810>
- Mustaqim, I., & Kurniawan, N. (2017). Pengembangan media pembelajaran berbasis augmented reality. *Jurnal Edukasi Elektro*, 1(1), 97. <https://doi.org/10.17977/um034v29i2p97-115>
- Ningrum, A. S. (2021). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Ningrum, A. S. (2022) 'Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kurikulum Merdeka Belajar (Metode Belajar). *Prosiding Pendidikan Dasar*, 1(1), 166–177. <https://doi.org/10.34007/ppd.v1i1.186>
- Prastowo, A. (2015). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Diva Press. <https://books.google.co.id/books?id=jeCxDwAAQBAJ>
- Qiao, X., Ren, P., Nan, G., Liu, L., Dustdar, S., & Chen, J. (2019). Mobile web augmented reality in 5G and beyond: Challenges, opportunities, and future directions. *China Communications*, 16(9), 141–154. <https://doi.org/10.23919/JCC.2019.09.010>
- Revita, R. (2019). Uji kepraktisan perangkat pembelajaran matematika berbasis penemuan terbimbing untuk SMP. *JURING (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 2(2), 148.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Suyanto, S., Paidi, & Wilujeng, J. (2011). Lembar Kerja Siswa. In *Makalah pada Kegiatan Pembekalan Guru Daerah Terdepan, Terluar, dan Tertinggal di Akademi Angkatan Udara Yogyakarta*. (pp. 1–12). FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Syah, N. U., Hindrasti, N. E. K., & Sarkity, D. (2022). ANALISIS KEBUTUHAN LKPD BERORIENTASI MODEL PREVIEW, QUESTION, READ, REFLECT, RECITE, REVIEW (PQ4R) PADA MATERI VIRUS. *Student Online Journal*, 3(1), 543–546.
- Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Reece, J. B. (2016). *Campbell Biology*. (Eleventh Ed). In *Pearson Education Inc*. Pearson.
- Carolina, Y. Dela. (2022). Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran Interaktif 3D untuk

- Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Digital Native. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 8(1), 10–16. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v8i1.448>
- Ervana, D. S., & Martini. (2019). Pengembangan Lks Bermuatan Augment Reality Untuk Meningkatkan Motivasi Dan Hasil Belajar Siswa Smp. *E-Jurnal Pensa*, 7(2), 118–124.
- Fatmawati, F., Susilawati, S., & Haryati, S. (2017). Pengembangan lembar kegiatan peserta didik (LKPD) berbasis problem based learning pada pokok bahasan struktur atom. *Jurnal Online Mahasiswa*, 4(2), 1–14.
- Indriani, D., Hindriana, A. F., & Sulistyono. (2023). Pengembangan lkpd berbasis augmented reality dalam metode praktikum materi organ indera untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa dan keterampilan proses sains. *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 8(1), 97–107.
- Jojo, A., & Sihotang, H. (2022). Analisis Kurikulum Merdeka dalam Mengatasi Learning Loss di Masa Pandemi Covid-19 (Analisis Studi Kasus Kebijakan Pendidikan). *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(4), 5150–5161. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i4.3106>
- Mulyani, A. (2017). Penguasaan Mahasiswa Calon Guru Biologi Terhadap Representasi Visual Dalam Botani Phanerogamae. *Scientiae Educatia: Jurnal Pendidikan Sains Journal*, 6(1), 15–21.
- Musliadi, & Daud, F. (2022). Pengembangan Media Berbasis Augmented Reality (AR) Pada Pembelajaran Biologi Kelas XI SMA Negeri 13 Pangkep. *Journal of Biological Education*, 5(2), ebi. <https://doi.org/10.1080/00219266.1973.9653810>
- Mustaqim, I., & Kurniawan, N. (2017). Pengembangan media pembelajaran berbasis augmented reality. *Jurnal Edukasi Elektro*, 1(1), 97. <https://doi.org/10.17977/um034v29i2p97-115>
- Ningrum, A. S. (2021). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Ningrum, A. S. (2022) ‘Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kurikulum Merdeka Belajar (Metode Belajar). *Prosiding Pendidikan Dasar*, 1(1), 166–177. <https://doi.org/10.34007/ppd.v1i1.186>
- Prastowo, A. (2015). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Diva Press. <https://books.google.co.id/books?id=jeCxDwAAQBAJ>
- Qiao, X., Ren, P., Nan, G., Liu, L., Dustdar, S., & Chen, J. (2019). Mobile web augmented reality in 5G and beyond: Challenges, opportunities, and future directions. *China Communications*, 16(9), 141–154. <https://doi.org/10.23919/JCC.2019.09.010>
- Revita, R. (2019). Uji kepraktisan perangkat pembelajaran matematika berbasis penemuan terbimbing untuk SMP. *JURING (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 2(2), 148.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.

- Suyanto, S., Paidi, & Wilujeng, J. (2011). Lembar Kerja Siswa. In *Makalah pada Kegiatan Pembekalan Guru Daerah Terdepan, Terluar, dan Tertinggal di Akademi Angkatan Udara Yogyakarta*. (pp. 1–12). FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Syah, N. U., Hindrasti, N. E. K., & Sarkity, D. (2022). ANALISIS KEBUTUHAN LKPD BERORIENTASI MODEL PREVIEW, QUESTION, READ, REFLECT, RECITE, REVIEW (PQ4R) PADA MATERI VIRUS. *Student Online Jurnal*, 3(1), 543–546.
- Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Reece, J. B. (2016). *Campbell Biology*. (Eleventh Ed). In *Pearson Education Inc*. Pearson.