

Literature Review: Innovations in Biology Learning Media

Muliana GH

Departemen of Biology, Universitas Negeri Makassar, Makassar, 90223, Indonesia

Abstract

This research aims to identify the innovations in biology learning media that have been discovered and developed in the last 10 years. The research method used is a literature review method, utilizing secondary data from articles in national and international journals published between 2014 and 2024. Based on the research results, information was obtained regarding the biology learning media that have been used and developed over the past decade. These innovations in biology learning media include 32 types of innovations, consisting of 30 technology-based learning media and 2 non-technology learning media. The findings of this study are expected to serve as a reference for educators in using and developing biology learning media that align with the biology material or sub-topics.

Keywords: innovation, learning media, biology.

1. Introduction

Inovasi-inovasi dalam dunia pendidikan senantiasa dilakukan pada abad 21 ini. Era abad 21 merupakan era digitalisasi di berbagai bidang kehidupan (Fatma & Fitri, 2023), salah satunya yakni dibidang pendidikan yang mendorong inovasi kekinian. Berbagai inovasi pendidikan terus dilakukan dalam rangka memperbaiki kualitas pendidikan di Indonesia.

Paradigma pembelajaran terkini mengharuskan pendidik agar mampu menggunakan teknologi, informasi dan komunikasi (TIK) (Bahri et al, 2018) serta meningkatkan kemampuan pedagogi dan konten mengajarnya agar tercipta suatu inovasi pembelajaran. Pada proses pembelajaran peserta didik kini sudah mulai meninggalkan kebiasaan mencatat, disebabkan oleh penggunaan gadget yang seringkali menggantikan peranan buku catatan (Ichsan et al, 2018). Oleh karenanya, guru sebagai pendidik perlu untuk melakukan inovasi-inovasi pembelajaran modern yang dibutuhkan (Jayawardhana & Gita, 2020), seperti inovasi sumber belajar maupun inovasi media pembelajaran. Inovasi media pembelajaran seperti penggunaan multimedia pembelajaran kini digunakan dalam rangka mendorong dan menggalakkan penggunaan teknologi dalam pembelajaran (Riani et al, 2021).

Inovasi pembelajaran sebagai pembaharuan pembelajaran merupakan hasil dari kemajuan di bidang pendidikan (GH & Irfan, 2024). Inovasi tersebut dapat berupa inovasi kurikulum pembelajaran, inovasi strategi pembelajaran, inovasi model pembelajaran, inovasi sumber belajar, hingga inovasi media pembelajaran. Inovasi pada kegiatan belajar mengajar pada kajian biologi, dapat dilakukan dengan berbagai cara. Berbagai inovasi dalam pembelajaran bertujuan agar efektivitas pembelajaran yang terjadi dapat optimal. Efektivitas pembelajaran tersebut salah satunya dapat terjadi jika pendidik mampu memberikan lingkungan belajar serta kemudahan belajar bagi peserta didik (Alimah, 2019). Inovasi pembelajaran yang sesuai dengan efektivitas pembelajaran biologi salah satunya dapat dilakukan melalui inovasi sumber belajar (Alimah, 2019). Selain itu, inovasi media pembelajaran mutlak diperlukan pada berbagai jenjang pendidikan hingga tingkat universitas, utamanya inovasi media pembelajaran yang berbasis teknologi (Dinihari et al, 2022).

Media pembelajaran merupakan bagian penting dari proses belajar mengajar biologi, karena pada bidang studi biologi membutuhkan banyak contoh-contoh melalui pengalaman langsung (A'yuni et al, 2022). Karena media pembelajaran merupakan sarana penyalur informasi belajar, dari sumber informasi kepada penerima informasi (Arimadona et al, 2022).

* Corresponding author.

E-mail address: muliana.gh@unm.ac.id

Media pembelajaran dapat dikelompokkan berdasarkan jenisnya, yakni media pembelajaran tradisional dan media pembelajaran dengan teknologi mutakhir (Ariyanto et al, 2018).

Pemanfaatan media pembelajaran biologi yang tepat, dapat menjadi salah satu solusi bagi masalah dalam pembelajaran biologi yang terkait dengan motivasi atau minat belajar peserta didik (Andriyani et al, 2020).

Inovasi media pembelajaran biologi dalam 10 tahun terakhir semakin beragam, mengikuti perkembangan zaman. Inovasi-inovasi ini tidak hanya memberikan alat baru bagi guru untuk mengajar, tetapi juga membuka peluang bagi pembuatan dan pengembangan media pembelajaran yang lebih efektif dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik masa kini. Oleh karenanya penelitian ini dilakukan dengan harapan dapat dijadikan referensi bagi guru atau pendidik dalam membuat dan mengembangkan media pembelajaran biologi yang inovatif, relevan, dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

2. Research Methods

Metode penelitian yang digunakan adalah metode studi literatur, sering disebut sebagai SLR (*systematic literature review*). Metode penelitian studi literatur merupakan metode penelitian kualitatif (Tasyari et al, 2021). Metode studi literatur merupakan penelitian yang mengumpulkan serta menganalisis data sekunder yang diperoleh dari rujukan kepustakaan dan hasil penelitian terdahulu (Jayawardana & Gita, dalam Amalia et al, 2022). Metode penelitian studi literatur merupakan metode penelitian yang menggunakan data dari hasil penelitian yang relevan baik dari artikel hasil penelitian, hasil penelitian yg tertuang dalam prosiding, buku referensi atau kepustakaan lainnya, kemudian mengolah data yang didapatkan setelah proses membaca dan mencatat informasi yang dibutuhkan yang sejalan dengan topik penelitian studi pustaka yang sedang dikaji.

Sumber data dari penelitian studi literatur adalah berasal dari data sekunder. Data yang diperoleh kemudian dikumpulkan, dianalisis, dan ditarik sebuah simpulan. Penelitian ini berupaya memberikan gambaran inovasi media pembelajaran biologi terkini dan implementasinya dalam sub bahasan materi biologi.

3. Results and Discussion

Pada pembelajaran biologi, terdapat sejumlah penggunaan media pembelajaran yang variatif. Hasil penelitian menunjukkan berbagai inovasi media pembelajaran biologi yang dibuat maupun dikembangkan dalam sepuluh tahun terakhir. Inovasi media-media pembelajaran biologi tersebut dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Inovasi Media Pembelajaran Biologi

No	Jenis Media Pembelajaran	Tahun	Materi	Peneliti
1	Media kartu identifikasi filum	2016	Kingdom Animalia	Putri, 2016
2	Media pembelajaran berbasis Adobe Flash	2016	Sistem Saraf	Astati & Nurcahyo
3	Media pembelajaran biologi tortas (torso kertas)	2017	Sistem Integumen	Pasaribu
4	Media pembelajaran berbasis ecopreneurship	2017	Hewan, virus, struktur gigi, sel hewan, sel tumbuhan, ekologi	Adinugraha, 2017
5	Media pembelajaran biologi berbasis <i>macromedia flash</i>	2017	Sistem Pernafasan	Mukti & Nurcahyo
6	Media pembelajaran AmoL (<i>Adaptive Mobile Learning</i>)	2017	Biologi	Surahman & Surjono
7	Media pembelajaran <i>augmented reality</i>	2017	Sistem Ekskresi Manusia	Qumillaila <i>et al</i>
8	Media berbasis <i>Autoplay</i> Media Studio 8	2018	Biologi	Bahri <i>et al</i>
9	Media video animasi <i>stop motion</i> dengan aplikasi <i>picpac</i>	2018	Biologi SMP & SMA	Maryanti & Kurniawan
10	Media pembelajaran multimedia interaktif	2018	Sistem pencernaan	Wulandari <i>et al</i>
11	Media Video	2019	Sel	Gazali & Nahdatain
12	Media pembelajaran teknologi Augmented Reality (AR) berbasis Android	2019	Sistem Saraf	Aripin & Suryaningsih
13	Media Pembelajaran Biologi berbasis	2019	Bahaya senyawa	Labib & Yolida, 2019

Website			psikotropika dan dampaknya bagi kesehatan diri, lingkungan dan masyarakat	
14	Media pembelajaran <i>Paper Quilling</i> dari pemanfaatan limbah kertas	2019	Keanekaragaman biota laut	Rahmawati <i>et al</i>
15	Media Monopoli	2020	Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan	Andriyani <i>et al</i>
16	E-Modul	2020	Struktur dan Fungsi Tumbuhan	
17	Media video youtube	2020	Sel	Jawardhana & Gita, 2020
18	Media game edukasi digital	2020	Kingdom Animalia	Masykhur & Risnani, 2020
19	Media pembelajaran multimedia interaktif	2020	Jaringan tumbuhan	Okatvia
20	Media pembelajaran <i>mobile learning</i>	2020	Biologi	Talakua & Elly
21	Website berbasis google site	2021	Kingdom Protista	Aulia, Dieny <i>et al</i>
22	E-Modul Android berbasis metakognisi	2021	Bioteknologi	Haka <i>et al</i>
23	Media pembelajaran teka teki silang berbasis android	2021	Sistem Gerak	Ra'o <i>et al</i>
24	Media pembelajaran biologi berbasis pemanfaatan sampah daur ulang	2022	Sistem reproduksi, sel hewan, persilangan monohibrid, sistem peredaran darah, virus, rantai makanan, genetika	Wahyuni <i>et al</i>
25	Video animasi berbasis daring	2022	Sistem Pencernaan	Arimadona <i>et al</i>
26	Video tutorial berbasis Camtasia Studio	2022	Sistem Pencernaan	Muliana GH
27	Media Aplikasi Kamus Latin-Indonesia berbasis Android	2022	Biologi	Dinihari <i>et al</i>
28	Media pembelajaran SINOPE berbasis website	2022	Biologi	Samudra & Maharani
29	Media pembelajaran 3 dimensi berbasis teknologi	2022	Substansi Genetika	Rohmatullah <i>et al</i>
30	Media LKPD berbasis Android	2023	Sel	Azizah <i>et al</i>
31	Media <i>Smart Apps Creator</i>	2023	Protista	Maftuhah <i>et al</i>
32	Media game edukasi digital	2023	Animalia	Nurlita <i>et al</i>

Media pembelajaran Adobe Flash merupakan media pembelajaran biologi yang menggunakan platform multimedia yang berguna untuk membuat animasi, dan aplikasi interaktif. Pemanfaatan adoba flash untuk membuat media pembelajaran biologi yakni untuk membuat presentasi simulasi, hingga modul interaktif yang membantu peserta didik memahami konsep-konsep biologi dengan lebih mudah.

Media pembelajaran tortas (torso kertas) merupakan media pembelajaran berupa alat peraga biologi sebagai pengganti media torso yang relatif lebih murah dan efisien. Bahan yang dibutuhkan untuk membuat media pembelajaran biologi tortas yakni bahan yang mudah dijumpai seperti gasing, ember dan baskom, gambar anatomi kulit, cetakan, kain, kertas atau koran bekas, lem fox, garam, tepung tapioka, kuas warna, cat warna, air hangat dan sampul plastik kaca sebagai pembungkus (Pasaribu, 2017).

Media pembelajaran Adaptive Mobile Learning merupakan media pembelajaran biologi jenis multimedia pembelajaran yang dalam penyajian materinya menggunakan mobile device serta memiliki kelebihan yakni dapat disesuaikan dengan gaya belajar peserta didik (Surahman & Surjono, 2017). Hal ini karena pada media adaptive mobile learning terdapat instrumen yang berfungsi mengukur gaya belajar peserta didik sebelum memasuki room materi.

Media pembelajaran kartu identifikasi filum adalah media pembelajaran yang dapat membantu peserta didik untuk mengidentifikasi hewan dengan cara mengkonstruksi ciri-ciri hewan, melalui proses berpikir induktif dan deduktif

(Putri, 2016). Media pembelajaran ini membantu peserta didik dalam memahami kunci determinasi pada konsep kingdom animalia.

Media pembelajaran biologi berbasis ecopreneurship adalah media pembelajaran biologi yang menggunakan bahan baku dari barang bekas yang tidak berguna (Adinugraha, 2017). Pembuatan media pembelajaran dari barang bekas ini membutuhkan kreativitas dan ketepatan, sehingga dapat dibentuk menjadi media pembelajaran biologi. Media pembelajaran yang dapat dibentuk dari barang bekas ini diantaranya adalah media pembelajaran pengenalan hewan, media pembelajaran struktur tubuh virus bakteriofage, media pembelajaran struktur gigi, struktur sel hewan, struktur sel tumbuhan, dan struktur jaringan hewan (Adinugraha, 2017). Bahan bekas yang dapat digunakan untuk membuat media pembelajaran berbasis ecopreneurship beragam, mulai dari kaleng bekas celengan tutup toples, jeruji sepeda, sedotan bekas, triplek bekas, majalah bekas, serta benda-benda lain yang dapat dikreasikan hingga membentuk suatu media pembelajaran biologi.

Media pembelajaran biologi berbasis macromedia flash adalah media pembelajaran biologi yang memberikan penyajian materi dengan visual yang jelas dan menarik karena dapat mengilustrasikan konsep yang bersifat abstrak kedalam bentuk media gambar dan video animasi sehingga lebih mudah dipahami oleh peserta didik (Mukti & Nurcahyo, 2019).

Media berbasis Autoplay Media Studio 8 adalah media video dalam bentuk CD presentasi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar peserta didik. Media autoplay 8 merupakan multimedia interaktif yang terdapat gabungan elemen gambar, video, musik dan efek suara, teks dan animasi flash (Bahri et al, 2018). Berbagai fitur yang terdapat pada software autoplay media studio 8 memungkinkan penggunaan software ini sebagai media pembelajaran yang dapat digunakan di kelas.

Media pembelajaran biologi video animasi stopmotion berbasis aplikasi pic pac, merupakan salah satu inovasi media pembelajaran biologi dalam bentuk video pembelajaran. Media pembelajaran video stopmotion menggunakan teknik animasi yang membuat objek kajian menjadi lebih menarik, yang diperoleh dari beberapa frame gambar yang disatukan sehingga menghasilkan gambar bergerak yang alami (Maryanti & Kurniawan, 2018).

Media pembelajaran biologi berbasis android yang terintegrasi website lebih mudah digunakan oleh peserta didik karena bersifat mobile dan tidak memerlukan ruang khusus pada penggunaannya (Labib dan Yolida, 2019). Media pembelajaran mobile learning yang penggunaannya memudahkan peserta didik, dapat meningkatkan minat belajar peserta didik (Talakua & Elly, 2020).

Media pembelajaran biologi dapat dibuat menggunakan bahan dari limbah kertas. Salah satu media pembelajaran biologi yang memanfaatkan limbah kertas yakni media paper quilling untuk dijadikan media pembelajaran pada materi keanekaragaman hewan biota laut. Paper quilling merupakan teknik menggulung kertas yang kemudian di desain sehingga menghasilkan suatu gambar. Inovasi media pembelajaran dari pemanfaatan limbah kertas dengan tehnik paper quilling untuk dijadikan media pembelajar bertujuan agar peserta didik tidak bosan dengan media pembelajaran yang ada (Rahmawati et al, 2019).

Media pembelajaran monopoli merupakan media pembelajaran yang telah banyak dikembangkan untuk meningkatkan semangat, minat dan motivasi belajar peserta didik (Andriyani et al, 2020). Monopoli secara umum lebih dikenal sebagai sebuah permainan. Penggunaan permainan monopoli sebagai media pembelajaran biologi merupakan suatu inovasi pada penggunaan media pembelajaran agar kegiatan pembelajaran tidak membosankan.

Media pembelajaran biologi berbasis game edukasi memberikan pengalaman belajar biologi yang berbeda. Media pembelajaran ini memiliki beberapa kelebihan, seperti terdapat banyak konteks didalamnya yang bersifat interaktif, dapat menarik minat belajar peserta didik, dapat digunakan di gadget maupun di laptop, serta dapat meningkatkan pemahaman konsep bagi peserta didik (Masykhur & Risnani, 2020). Pembelajaran menggunakan game edukasi digital memberikan dampak psikologi yang baik bagi peserta didik, karena peserta didik bisa belajar sambil bermain, sehingga dapat menarik minat dan motivasi belajar mereka (Nurlita et al, 2023).

Media pembelajaran multimedia interaktif berpengaruh terhadap hasil belajar kognitif peserta didik, karena dapat meningkatkan hasil belajar mereka (Oktavia, 2020). Multimedia interaktif sangat membantu belajar peserta didik, karena didalamnya terdapat pemaparan materi yang terdapat beragam warna, gambar, animasi, video audio visual serta bersifat dua arah karena interaktif. Media pembelajaran multimedia interaktif ini dapat dikemas dalam bentuk CD (compact disk).

Media pembelajaran video youtube merupakan media pembelajaran dalam bentuk video yang diupload di laman youtube sehingga peserta didik dapat mengakses video pembelajaran tersebut dimana saja kapan saja apabila terdapat

device seperti laptop dan handphone serta terdapat jaringan internet. Media pembelajaran biologi berbasis video youtube juga bisa didownload oleh peserta didik, dan bisa digunakan untuk dipelajari tanpa terkendala gangguan berupa jaringan internet. Guru dapat mengunggah video pembelajaran yang berisi materi biologi ke laman youtube sehingga peserta didik dapat mengakses materi tersebut untuk dipelajari setiap saat (Jayawardhana & Gita, 2020).

Media pembelajaran e-modul merupakan hasil inovatif dari pemanfaatan teknologi yang semakin maju yang dapat memudahkan pendidik (Dismarianti et al, 2020).

Media pembelajaran e-modul android berbasis metakognisi adalah media pembelajaran yang memiliki daya tarik tinggi karena efektif dan efisien dalam penggunaannya, media pembelajaran ini dilengkapi berbagai fitur pada menu e-modul seperti kompetensi, materi, video, evaluasi, kegiatan, glossarium, comment/question, dan daftar pustaka untuk rujukan lebih lanjut (Haka et al, 2021). Kelemahan dari media pembelajaran ini yakni penggunaannya terbatas pada alat elektronik android.

Media pembelajaran video merupakan media pembelajaran yang pada penggunaannya memadukan 2 sensor indera, yakni indera penglihatan dan indera pendengaran, yang dapat menarik perhatian peserta didik (Arimadona et al, 2022). Media video pembelajaran adalah salah satu alternatif media pembelajaran yang efektif karena dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik (Gazali & Nahdatain, 2019).

Media pembelajaran biologi teka teki silang berbasis android merupakan salah satu inovasi media pembelajaran biologi terkini. Teka-teki silang merupakan permainan yang mengasah otak yang bisa dijadikan sebagai media pembelajaran biologi yang menarik dan tidak membosankan (Ra'o et al, 2021).

Media pembelajaran biologi pada pembuatannya dapat memanfaatkan limbah sampah daur ulang untuk menghasilkan media pembelajaran 3 dimensi (Wahyuni et al, 2022). Media pembelajaran yang dapat dihasilkan dari pemanfaatan limbah sampah daur ulang, diantaranya yakni media pembelajaran untuk alat peraga sistem reproduksi, alat peraga sel hewan, alat peraga penyimpangan semu hukum mendel, alat peraga sistem peredaran darah manusia, media pembelajaran virus bakteriofage, media pembelajaran piramida makanan, dan media pembelajaran model DNA tiga dimensi. Pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi perlu dilakukan karena tuntutan perkembangan jaman. Namun, untuk beberapa kasus seperti pada sekolah yang terletak di pedalaman kabupaten yang sering terkendala jaringan atau device yang tidak mendukung, media pembelajaran non-teknologi seringkali lebih fungsional untuk digunakan. Salah satu inovasi media pembelajaran yang dapat dihasilkan yakni dengan memanfaatkan limbah sampah daur ulang.

Media pembelajaran yang menggunakan teknologi Augmented Reality (AR) merupakan media pembelajaran yang memadukan lingkungan virtual dengan lingkungan nyata yang ditampilkan secara realtime, yang memungkinkan pembelajar sebagai pengguna untuk berinteraksi dengan kedua objek, baik objek fisik maupun objek digital (Aripin & Suryaningsih, 2019). Kelebihan yang dimiliki oleh media pembelajaran berbasis AR yakni bersifat interaktif, penggunaannya bisa lebih efektif, terdapat modeling objek, mudah dioperasikan, serta tidak menggunakan banyak biaya pada proses pembuatannya (Amalia et al, 2022).

Inovasi media pembelajaran biologi lainnya yakni SINOPE (sistem informasi inovasi pembelajaran) yang berbasis web. Pada media pembelajaran Sinope berbasis web ini, terdapat menu home, RPS, course, referensi, latihan dan sub latihan, serta menu lecturer yang memberikan informasi tentang pendidik atau mengajar yang terdapat feature help desk, sehingga dapat membantu pembelajaran jika memiliki pertanyaan (Samudra & Maharani, 2023).

Media pembelajaran biologi 3 dimensi berbasis teknologi memberikan bentuk nyata atau realitas dari suatu objek, dimana materi berupa objek tersebut dapat diputar ke segala arah, bisa diperbesar (zoom in), juga diperkecil (zoom out) sehingga penggunaannya cocok untuk materi substansi genetika (Rohamtullah et al, 2022).

Media pembelajaran LKPD berbasis android merupakan media pembelajaran yang praktis digunakan dalam mempelajari biologi. Karena media ini dapat memberikan kemudahan dalam penggunaannya pada proses belajar, serta dilengkapi dengan arahan-arahan yang menuntun peserta didik untuk belajar dan bekerja (Azizah et al, 2023). LKPD berbasis android ini dapat digunakan peserta didik untuk belajar secara mandiri, serta efisien karena mengurangi kinerja guru untuk menjelaskan berulang-ulang.

Media pembelajaran Smart Apps Creator adalah sebuah media pembelajaran berbasis perangkat lunak yang memberikan fitur multimedia, serta interaktif karena memiliki berbagai fitur seperti teks, gambar, video maupun musik dan memiliki tampilan yang menarik (Maftuhah et al, 2023).

4. Conclusion

Inovasi media pembelajaran terkini perlu dilakukan oleh guru sebagai pendidik, sebagai hasil dari perkembangan jaman dan iptek. Hasil temuan inovasi media pembelajaran terkini yang digunakan dalam pembelajaran biologi beragam, yakni media pembelajaran berbasis adobe flash, media pembelajaran berbasis ecopreneurship, media pembelajaran biologi berbasis macromedia flash, media pembelajjaraan AMoL, media pmedia berbasis media autoplay media studio 8, media video pembelajaran, media pembelajaran biologi teka-teki silang berbasis android, media pembelajaran teknologi augmented reality berbasis android, media pembelajaran biologi berbasis website, media monopoli, e-modul, media video youtube, media game edukasi digital, media biologi berbasis google site, media pembelajaran video tutorial, media aplikasi latin-Indonesia berbasis android, media pembelajaran biologi 3 dimensi berbasis teknologi, media LKPD berbasis android, media pembelajaran berbasis smart apps creator. Inovasi media pembelajaran biologi tersebut yakni terdapat 32 jenis inovasi media pembelajaran biologi, terdiri dari 30 media pembelajaran berbasis teknologi dan 2 jenis media pembelajaran yang non-teknologi.

References

- Adinugraha, F. (2018). Media pembelajaran biologi berbasis ecopreneurship. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 7(3), 219-233. <http://dx.doi.org/10.30998/formatif.v7i3.2233>
- Alimah, S. (2019). Kearifan lokal dalam inovasi pembelajaran biologi: strategi membangun anak indonesia yang literate dan berkarakter untuk konservasi alam. *Jurnal Pendidikan Hayati*, 5(1), 1-9. <https://jurnal.upk.ac.id/index.php/JPH>
- Amalia, D., Rahmadayanti, A., Supriatno, B., & Riandi, R. (2022). Potensial Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran Biologi Abad 21: literatur artikel dan desain inovasi media. *BEST Journal (Biology Education, Sains and Technology)*, 5(2), 43-48. <https://doi.org/10.30743/best.v5i2.5478>
- Andriyani, F., Saraswati, R. R., Melasari, D., Putri, A., & Sumardani, D. (2020). Kelayakan Media Pembelajaran Monopoli pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan. *Risenologi*, 5(1), 20-25. <https://doi.org/10.47028/j.risenologi.2020.51.60>
- Arimadona, S., Silvina, R., & Ramaza, F. (2022). Pengembangan media video animasi pembelajaran biologi berbasis daring materi sistem pencernaan manusia di SMP Negeri 2 Kecamatan Kapur IX. *Journal on Teacher Education*, 3(2), 120-126. <https://doi.org/10.31004/jote.v3i2.3259>
- 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. <http://doi.org/10.35580/sainsmat82107172019>
- Ariyanto, A., Priyayi, D. F., & Dewi, L. (2018). Penggunaan media pembelajaran biologi di sekolah menengah atas (sma) swasta salatiga. *BIOEDUKASI: Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(1), 1-13. <http://dx.doi.org/10.24127/bioedukasi.v9i1.1377>
- Astati, G. R., & Nurcahyo, H. (2016). Pengembangan media pembelajaran biologi berbasis adobe flash untuk meningkatkan penguasaan kompetensi pada Kurikulum 2013. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 165-176. <https://doi.org/10.21831/jipi.v2i2.10966>
- Aulia, D., & Riefani, M. K. (2021). Google Site as a Learning Media in the 21st Century on the Protista Concept. *BIO-INOVED: Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan*, 3(3), 173-178. <https://doi.org/10.20527/bino.v3i3.10524>
- A'yuni, Q., Rizqi, F. N., Aiyuni, F., Rahmah, N., & Fauzi, I. (2022). Inovasi Guru Dalam Mengembangkan Konten Edukasi Platform Youtube Sebagai Media Pembelajaran Biologi. *Bioilmi: Jurnal Pendidikan*, 8(1), 48-53. <https://doi.org/10.19109/bioilmi.v8i1.12921>
- Azizah, H., Mulyati, M., & Susanti, D. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) sebagai Media Pembelajaran Biologi Berbasis Android pada Materi Sel di SMA/MA. *Journal on Education*, 5(4), 11098-11105. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i4.2034>
- Bahri, A., Hidayat, W., & Muntaha, A. Q. (2018, October). Penggunaan Media Berbasis AutoPlay Media Studio 8 untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa: Sebuah Inovasi Media Pembelajaran. In *Proceeding*

- Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning (Vol. 15, No. 1, pp. 394-402). <https://jurnal.uns.ac.id/prosbi/article/view/32488>
- Dinihari, Y., Sari, T. A., & Nazelliana, D. (2022). Media Pembelajaran Biologi Berupa Aplikasi Kamus Latin-Indonesia Berbasis Android. In *SINASTRA: Prosiding Seminar Nasional Bahasa, Seni, dan Sastra*. 1, 228-333. <https://doi.org/10.30998/sinastara.v1i0.6085>
- Dismarianti, I., Riswanda, J., Anggun, D. P., Maretha, D. E., & Ulfa, K. (2020, November). Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis Modul Elektronik (E-Modul) pada Materi Struktur dan Fungsi Tumbuhan Kelas VIII SMP/MTS. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi* (Vol. 3, No. 1, pp. 110-119). <https://proceedings.radenfatah.ac.id/index.php/semnaspbio/article/view/525>
- Fatma, M. T., & Fitri, R. (2023). Pemanfaatan Sistem Operasi Android Sebagai Media Pembelajaran Biologi. *Jurnal Profesi Keguruan*, 9(2), 162-169. <https://journal.unnes.ac.id/nju/jpk/article/view/37467>
- Gazali, Z., & Nahdatain, H. (2019). Pengembangan media pembelajaran berbasis video pada materi biologi sel untuk siswa SMA/MA kelas XI IPA. *JUPE: Jurnal Pendidikan Mandala*, 4(5), 236-238. <http://dx.doi.org/10.58258/jupe.v4i5.867>
- GH, M., & Irfan, M. (2024). ANALISIS KEBUTUHAN BAHAN AJAR MATA KULIAH BIOLOGI DASAR. *BIOMA: Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 6(1), 105-118. <https://doi.org/10.31605/bioma.v6i1.3598>
- Haka, N. B., Majid, E., & Pahrudin, A. (2021). Pengembangan e-modul android berbasis metakognisi sebagai media pembelajaran biologi kelas XII SMA/MA. *Edu Sains: Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematika*, 9(1), 71-83. <https://doi.org/10.23971/eds.v9i1.2155>
- Ichsan, I. Z., Dewi, A. K., Hermawati, F. M., & Iriani, E. (2018). Pembelajaran IPA dan lingkungan: analisis kebutuhan media pembelajaran pada SD, SMP, SMA di Tambun Selatan, Bekasi. *JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran)*, 2(2), 131-140. <https://doi.org/10.31331/jipva.v2i2.682>
- Jayawardana, H. B. A., & Gita, R. S. D. (2020, August). Inovasi pembelajaran biologi di era revolusi industri 4.0. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi* (Vol. 6, No. 1, pp. 58-66). : <https://doi.org/10.24252/psb.v6i1.15544>
- Labib, U. A. & Yolida, B. (2019). Pengembangan aplikasi berbasis android yang terintegrasi dengan website sebagai media pembelajaran biologi. *Jurnal Bioterdidik: Wahana Ekspresi Ilmiah*, 7(5), 33-42. <https://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JBT/article/view/17868>
- Maftuhah, M., Yusni, D., Supriatno, B., & Riandi, R. (2023). Inovasi Media Pembelajaran Biologi Menggunakan Smart Apps Creator pada Materi Protista. *JiIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(12), 10114-10118. <https://doi.org/10.54371/jiip.v6i12>
- Maryanti, S., & trie Kurniawan, D. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Video Animasi Stop Motion Untuk Pembelajaran Biologi Dengan Aplikasi Picpac. *Jurnal Bioeduin*, 8(1), 26-33. <https://doi.org/10.15575/bioeduin.v8i1.2922>
- Masykhur, M. A., & Risnani, L. Y. (2020). Pengembangan dan Uji Kelayakan Game Edukasi Digital sebagai Media Pembelajaran Biologi Siswa SMA Kelas X Pada Materi Animalia. *BIOEDUKASI: Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(2), 90-104. <http://dx.doi.org/10.24127/bioedukasi.v11i2.3276>
- Mukti, I. N. C., & Nurcahyo, H. (2017). Pengembangan media pembelajaran biologi berbantuan komputer untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 3(2), 137-149. <https://doi.org/10.21831/jipi.v3i2.7644>
- Muliana, G. H. (2022). Development of Biology Learning Media Video Tutorial. *Budapest International Research and Critics Institute-Journal (BIRCI-Journal)*, 5(4), 29764-29770. <https://doi.org/10.33258/birci.v5i4.7131>
- Nurlita, D., Sari, J. P., Harahap, R. A., Tarbiyah, I., & Keguruan, D. (2023). Systematic Literature Review: Pemanfaatan Game Edukasi Digital sebagai Media Pembelajaran Biologi di SMA. *Jurnal edukasi nonformal*, 4(1), 445-453. <https://ummaspul.e-journal.id/JENFOL/article/view/6462>
- Oktovira, Rita. (2020). Pengaruh multimedia interaktif pada pembelajaran Biologi jaringan tumbuhan terhadap keaktifan dan pengetahuan siswa SMAN 6 Darul Makmur. *Edunesia: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 1(3), 73-81. <https://doi.org/10.51276/edu.v1i3.66>

- Pasaribu, C. S. (2017). Inovasi Media Pembelajaran Tortas (Torso Kertas) sebagai Alat Peraga Biologi Pada Materi Sistem Integumen Manusia. <https://digilib.unimed.ac.id/id/eprint/28375/>
- Putri, L. O. L. (2016). Kartu Identifikasi Filum Sebagai Media Pembelajaran yang Inovatif untuk Mempelajari Materi Klasifikasi Hewan Card of Identification Phylum As Inovative Media To Study Animal Classifications. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 2(1), 31-38. <https://ejournal.umm.ac.id/index.php/jpbi/issue/archive/3>
- Qumillaila, Q., Susanti, B. H., & Zulfiani, Z. (2017). Pengembangan augmented reality versi android sebagai media pembelajaran sistem ekskresi manusia. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 36(1), 57-69. <https://doi.org/10.21831/cp.v36i1.9786>
- Rahmawati, S., Saputri, O. A., & Affiyah, Z. (2019). Pemanfaatan Limbah Kertas Paper Quilling Sebagai Media Pembelajaran Biologi Melatih Daya Kreativitas Siswa. *Proceeding of Biology Education*, 3(1), 213-216. <https://journal.unj.ac.id/unj/index.php/pbe/article/view/13108>
- Ra'o, P. Y. S., Bare, Y., & Putra, S. H. J. (2021). Pengembangan Media Teka-Teki Silang Biologi Berbasis Android Materi Sistem Gerak untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 11(2), 158-167. <https://doi.org/10.37630/jpm.v11i2.508>
- Riani, S., Al Hakim, R. R., & Sukmarani, D. (2021, December). Pemanfaatan teknologi pembelajaran berbasis multimedia untuk pembelajaran biologi: mini-review. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*. <https://www.researchgate.net/publication/355792083>
- Rohmatullah, G., Siregar, N. F., Riandi, R., & Widodo, A. (2022). Inovasi Media Pembelajaran 3 Dimensi Berbasis Teknologi pada Pembelajaran Biologi: (Technology-Based 3 Dimensional Learning Media Innovation in Biology Learning). *BIODIK*, 8(4), 139-146. <https://doi.org/10.22437/bio.v8i4.19114>
- Samudra, A. A., & Maharani, A. D. (2023). Sinope–Sebagai Media Pembelajaran Inovasi Pembelajaran Biologi Berbasis Website Pada Program Studi Pendidikan Biologi Universitas PGRI Sumatera Barat. *Jurnal Edik Informatika Penelitian Bidang Komputer Sains dan Pendidikan Informatika*, 9(1), 11-20. <https://doi.org/10.22202/ei.2022.v9i1.6661>
- Surahman, E., & Surjono, H. D. (2017). Pengembangan adaptive mobile learning pada mata pelajaran biologi SMA sebagai upaya mendukung proses blended learning. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 4(1), 26-37. <https://doi.org/10.21831/jitp.v4i1.9723>
- Talakua, C., Elly, S. S., & Biologi, P. (2020). Effect of the used of Biology Learning Media Based on Mobile Learning on Learning Interest and Creative Thinking Ability of High School Students in Masohi City. *Biodik: Scientific Journal of Biology Education*, 6(1), 46-57. <https://doi.org/10.22437/bio.v6i1.8061>
- Tasyari, S., Putri, F. N. A., 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>
- Wahyuni, E. S., Titin, T., & Faturrahman, M. A. (2022). Pemanfaatan Daur Ulang Sampah Sebagai Media Pembelajaran Biologi Di Sekolah. *Bioilmi: Jurnal Pendidikan*, 8(2), 67-77. <https://doi.org/10.19109/bioilmi.v8i2.13773>
- Wulandari, T. A. J., Sibuea, A. M., & Siagian, S. (2019). Pengembangan media pembelajaran berbasis multimedia interaktif pada mata pelajaran biologi. *Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi dalam Pendidikan*, 5(1), 75-86. <https://doi.org/10.24114/jtikp.v5i1.12524>