

## Pemanfaatan Sistem Operasi Android Sebagai Media Pembelajaran Biologi

Muthia Try Fatma<sup>1</sup>, dan Rahmadhani Fitri<sup>2</sup>

Universitas Negeri Padang<sup>1,2</sup>

Corresponding Author: muthiatryfatma@gmail.com

Submitted: Juli, 2022

Article History  
Accepted: Juli, 2023

Published: Agustus, 2023

### Abstrak

Pemanfaatan teknologi informasi sebagai media pembelajaran sangat disarankan untuk pendidikan abad ke-21. Dengan adanya media pembelajaran yang bervariasi mampu meningkatkan motivasi peserta didik dalam belajar. Sistem operasi android yang beragam dapat membantu guru untuk mewujudkan kriteria pendidikan abad ke-21. Tujuan pembuatan artikel review ini adalah untuk mengetahui manfaat sistem operasi android sebagai media pembelajaran biologi. Metode yang digunakan adalah *literature review* dengan jumlah artikel yang di review yaitu sebanyak 20 artikel. Berdasarkan hasil *literature review* penggunaan aplikasi sebagai media pembelajaran dinilai bermanfaat dan efektif meskipun tidak dilakukan secara nyata serta mempengaruhi hasil belajar peserta didik.

**Kata kunci** : Sistem operasi; Android; Media Pembelajaran

### Abstract

*The use of information technology as a learning medium is highly recommended for 21st century education. With the varied learning media can increase the motivation of students in learning. Diverse android operating systems can help teachers to realize the criteria of 21st century education. The purpose of making this review article is to find out the benefits of the Android operating system as a medium for learning biology. The method used is a literature review with the number of articles reviewed as many as 20 articles. Based on the results of a literature review, the use of applications as learning media is considered useful and effective even though it is not carried out in real terms and affects student learning outcomes.*

**Keywords**: Operating system; Android; Learning media

## PENDAHULUAN

Pendidikan sebagai institusi sosial yang melayani kebutuhan masyarakat, sangat diperlukan oleh masyarakat untuk terus bertahan hidup dan berkembang dengan pesat. Pendidikan tidak hanya harus komprehensif, berkelanjutan, dan cerdas, melainkan juga harus terus berevolusi untuk memenuhi dan menjawab tantangan cepatnya perubahan dunia global yang tidak dapat diprediksi (Serdyukov, 2017). Revolusi industri 4.0 telah membawa perubahan besar ke dalam berbagai sektor kehidupan, termasuk sektor pendidikan. Perubahan dalam pendidikan merupakan hal yang tidak dapat dihindarkan sehingga adaptasi terhadap situasi baru harus dilakukan. Konten pendidikan dan proses belajar mengajar di seluruh level harus diarahkan sesuai dengan tuntutan abad 21 (Singh, et al., 2020).

Era abad 21 dengan digitalisasi di berbagai bidang kehidupan, termasuk pendidikan, telah mengubah paradigma dan langkah proses pembelajaran sehingga literasi digital sangatlah diperlukan karena menjadi bagian terpenting dalam pengetahuan dan keterampilan yang harus dikuasai di abad 21 (Faraniza, 2021). Karakteristik abad 21 ditandai dengan pengetahuan yang bersinergi dan integratif (Riyadi & Rahayu, 2017). Kemampuan abad 21 meliputi kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, kreativitas, metakognisi, komunikasi, literasi digital dan teknologi, sikap bertanggung jawab, dan kesadaran global (Kim, Raza, & Seidman, 2019; Munawaroh, Sudiyanto, & Riyadi, 2018).

Tuntutan abad 21 menyaratkan urgensi inovasi pembelajaran untuk menghadapi tantangan global yang kompleks. Di abad 21 ini, pendekatan tradisional dalam pembelajaran

seperti menghafal tidaklah cukup untuk mengembangkan *high order thinking skills* dan kemandirian siswa (Faraniza, 2021). Desain pembelajaran yang inovatif merupakan salah satu topik penting dan populer di abad 21. Inovatif dalam konteks ini dicirikan dengan ide baru dari guru yang diaplikasikan untuk mencapai hasil belajar yang lebih baik. Aktualisasi dari inovasi pembelajaran adalah diterapkannya strategi dan metode baru dengan berbagai karakteristik yang bertujuan untuk memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih baik. Kemampuan inovatif guru diharapkan dapat mewujudkan pembelajaran yang lebih bermakna bagi siswa (Umamah, et al., 2020).

Di abad 21 ini, ilmu pengetahuan alam, salah satunya biologi, diharapkan dapat menjadi sarana bagi siswa untuk mempelajari dirinya sendiri dan lingkungan sekitarnya, serta prospek untuk pembangunan ke depan dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Namun, sejauh ini pembelajaran biologi di sekolah masih menghadapi berbagai problematika seperti tidak efektifnya pembelajaran dan dianggap sulit karena harus menghafal (Ayun & Irwansyah, 2022). Padahal, biologi sebagai bagian dari ilmu pengetahuan alam tidak dapat dipahami hanya dengan menghafal (Makdalena, Rambitan, & Palenewen, 2019). Problematika ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti gaya mengajar guru yang masih monoton, kurangnya sumber belajar, dan persepsi negatif siswa yang menganggap biologi tidak relevan dengan kehidupan sehari-hari (Putranadi, et al., 2021).

Pembelajaran biologi harus menekankan pada pemberian pengalaman yang nyata untuk mengembangkan kompetensi sehingga dapat mengeksplor dan memahami alam sekitar dengan metode ilmiah. Untuk itu, guru harus berupaya untuk meralisasikan proses belajar yang

aktif dan menyenangkan dengan menggunakan media pembelajaran yang kreatif dan inovatif. Media pembelajaran berbasis teknologi sangat potensial untuk digunakan dalam penyampaian materi biologi yang efektif. Guru harus mampu mengintegrasikan teknologi informasi ke dalam pembelajaran dengan materi pelajaran, metode mengajar, dan media pembelajaran yang beragam (Tarigan, Sipahutar, & Harahap, 2021). Guru harus bisa kreatif dan inovatif dalam mendesain media pembelajaran *online* yang sederhana dan efektif dengan menggunakan *tools* atau media dan materi yang tepat (Rahimah, et al., 2021). Penggunaan media pembelajaran sangat penting karena media pembelajaran akan membantu siswa untuk memahami materi dengan efektif dan efisien, sehingga siswa dapat mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri serta meningkatkan kemampuan berpikir dan kejelasan komunikasinya juga akan lebih besar (Omenge, 2016).

Masa depan teknologi dalam praktik pembelajaran akan sangat menjanjikan apabila kita memahami karakteristik teknologi sebagai produk budaya yang mana selalu berkaitan dengan aspek sosial, politik, etika, dan budaya (Subkhan, 2019). Salah satu media pembelajaran berbasis teknologi digital yang inovatif adalah media pembelajaran berbasis Smart Apps Creator. Media pembelajaran berbasis Smart Apps Creator merupakan media yang bersifat mudah digunakan, tanpa menggunakan bahasa pemrograman HTML. Media ini memudahkan untuk menambahkan gambar, video, animasi, suara, dan simulasi hingga kuis yang diiringi feedback yang tidak ada pada buku cetak karena memiliki banyak tool yang cepat dan mudah dimengerti.

Penggunaan sistem operasi android untuk mengoperasikan aplikasi Smart Apps Cre-

ator akan menghasilkan sebuah produk mobile learning. Penelitian sebelumnya terkait mobile learning dilakukan oleh Yuberti, et al (2021) dan terbukti efektif. Mobile learning merupakan sebuah solusi pembelajaran yang mengedepankan aspek kepraktisan, kemudahan, dan fleksibel (Aripin, 2018). Pengembangan mobile learning itu sendiri menurut (Rifai et al., 2020) mampu menghadirkan lingkungan yang memotivasi, menyenangkan, dan meningkatkan kreativitas.

Dengan pembuatan media pembelajaran menggunakan Smart Apps Creator sebagai basis dari mobile learning untuk pembelajaran biologi diharapkan guru mampu berkreasi dan memanfaatkan fitur yang disediakan, dan juga untuk memacu semangat peserta didik agar dapat belajar secara mandiri, meningkatkan rasa ingin tahu serta memotivasi peserta didik agar lebih giat dalam belajar. Pembuatan media ini sangat diperlukan pada mata pelajaran biologi yang harus memvisualisasikan gambar dengan jelas tanpa kerancuan (Wijayanto & Sumirat, 2009). Untuk itu artikel ini akan membahas tentang pemanfaatan sistem operasi android sebagai media pembelajaran biologi.

## METODOLOGI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui manfaat sistem operasi android sebagai media pembelajaran biologi. Penelitian ini merupakan penelitian dengan metode penelusuran studi pustaka atau *literature review*. Studi pustaka merupakan teknik pengumpulan data dan informasi melalui pembacaan literatur atau sumber-sumber tertulis seperti buku-buku, penelitian terdahulu, makalah, jurnal, artikel, hasil laporan dan majalah yang berkaitan dengan penelitian. Dengan teknik ini peneliti dapat mengumpulkan

berbagai referensi mengenai mengetahui manfaat sistem operasi android sebagai media pembelajaran biologi.

*Literature review* ini menganalisis tentang artikel yang relevan terhadap judul yang berfokus pada aplikasi yang bisa dioperasikan pada sistem operasi android. Langkah penelitian studi pustaka ini meliputi: (1) mengetahui dan mencari tahu jenis pustaka yang dibutuhkan sesuai dengan variabel penelitian, (2) membaca dan menelaah jenis pustaka yang sudah ditentukan, (3) melakukan pengkajian terhadap pustaka yang telah dibaca, dan (4) menyajikan hasil studi kepustakaan. Artikel yang digunakan pada *Literature review* ini didapatkan dengan memasukkan kata kunci “media pembelajaran biologi”, “*Smart App Creator*”, “pengembangan media pembelajaran”, dan “*mobile learning*” pada *Google Scholar*. Artikel yang digunakan berjumlah 20 artikel yang dengan tahun terbit yang beragam.

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan analisis isi (*content analysis*) menurut Fraenkel & Wallen (2007). Menurut Fraenkel & Wallen (2007), langkah analisis isi meliputi: (1) menentukan tujuan khusus yang akan dicapai; (2) mendefinisikan istilah-istilah yang penting secara rinci; (3) menghususkan unit yang akan dianalisis; (4) mencari data yang relevan; (5) membangun rasional atau hubungan konseptual untuk menjelaskan bagaimana sebuah data berkaitan dengan tujuan; (6) merencanakan penarikan sampel, dan (7) merumuskan pengkodean kategori.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan sistem operasi android sebagai media pembelajaran membawa pengaruh positif terhadap hasil belajar peserta didik. Sarana kekinian berupa sistem operasi android

dapat menarik perhatian peserta didik terhadap materi yang diajarkan dan juga membuat peserta didik lebih termotivasi dalam belajar. Penggunaan android saat ini sudah menjadi keseharian bagi peserta didik dikarenakan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang pesat, dan semakin masifnya kepemilikan *gadget* pada setiap individu.

Hasil *literature review* dalam penelitian ini menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis sistem operasi android terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Studi dari Kartini & Putra (2020), menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis android berpengaruh signifikan terhadap peningkatan hasil belajar siswa. Hasil yang ditunjukkan pada penelitian ini membuktikan bahwa perbedaan yang ditunjukkan sebelum menggunakan aplikasi android dan sesudah menggunakan aplikasi android yaitu sangat signifikan. Pengaruh media pembelajaran interaktif berbasis android terhadap hasil belajar siswa mencapai 62,72%.

Hasil penelitian Kuswanto (2020) menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi android sebagai media pembelajaran biologi dinilai efektif dan layak untuk digunakan. Aplikasi android juga mampu meningkatkan hasil belajar siswa dibuktikan dengan tingginya nilai yang diperoleh oleh siswa. Akan tetapi masih banyak yang perlu dimuat dalam materi yang akan diajarkan, agar kualitas aplikasi semakin baik dan tidak membosankan bagi peserta didik.

Hasil studi lain dari Aldya & Arifendi (2021) mengenai aplikasi Botanical berbasis android menunjukkan efektifnya sistem android sebagai media pembelajaran biologi. Aplikasi berbasis android Botanical memberikan kesempatan kepada siswa untuk memilih materi

pelajaran sesuai dengan ketertarikan mereka. Aplikasi Botanical berbasis android berperan dalam meningkatkan ketertarikan dan motivasi siswa untuk mempelajari materi tentang tumbuhan dalam pelajaran biologi. Berkat penggunaan aplikasi Botanical berbasis android, sebanyak 46,6% siswa memiliki tingkat ketertarikan terhadap pelajaran pada kategori tinggi. Sedangkan, sisanya sebanyak 53,3% siswa memiliki ketertarikan pada materi pada kategori sedang.

Ada juga studi dari Susanto, et al. (2022) yang meneliti mengenai pengembangan media pembelajaran biologi berbasis android. Hasil studi dari Susanto, et al. (2022), media pembelajaran biologi berbasis android sangat layak untuk digunakan dan memperoleh respon yang sangat baik dari guru maupun siswa. Media pembelajaran biologi juga sangat efektif untuk meningkatkan pemahaman siswa. Hasil pretest dan posttest menunjukkan peningkatan N-gain sebesar 66,5.

Selain *mobile learning* juga terdapat *Adaptive Mobile Learning (A-MoL)* yaitu sebuah program yang disajikan seperti *mobile learning* akan tetapi memiliki kemampuan untuk menyesuaikan dengan gaya belajar peserta didik. Kemampuan ini merupakan sebuah fitur khusus untuk mengukur gaya belajar sebelum memasuki *room* materi. Dengan demikian pengguna dapat menyesuaikan gaya belajar masing-masing. Produk ini diciptakan dengan tujuan untuk mendukung proses pembelajaran campuran (*blended learning*).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Surahman & Surjono (2017) menyatakan bahwa produk *A-MoL* ini layak digunakan sebagai media pembelajaran biologi, dilihat dari hasil belajar peserta didik yang meningkat 33,80. Sebelum penggunaan media pembelajar-

an *A-MoL*, rata-rata nilai siswa hanya sebesar 53,59, dan kemudian meningkat menjadi 87,69 setelah penggunaan media *A-MoL*. Di samping hasil belajar siswa, dari segi penilaian ahli dan peserta didik sebagai pengguna juga menunjukkan nilai yang tinggi. Hasil analisis kelayakan media *A-MoL* menunjukkan skor rata-rata sebesar 3,42 sehingga dianggap sangat layak untuk diterapkan dalam pembelajaran biologi di kelas.

Penggunaan aplikasi sebagai media pembelajaran mampu meningkatkan minat dan antusias dari peserta didik. Penggunaan aplikasi seperti *Whatsapp*, *Quizizz*, dan *Tiktok* masih tergolong umum dikalangan pelajar. Penggunaan aplikasi memudahkan peserta didik untuk belajar dimanapun dan kapanpun. Aplikasi yang sudah terinstal terutama di android mampu di bawa kemana-mana oleh peserta didik dan memungkinkan untuk digunakan kapan pun oleh peserta didik. Meskipun interaksi yang diberikan melalui aplikasi berlangsung secara tidak nyata namun dapat menghubungkan antara guru dengan peserta didik (Awalia et al., 2021).

Dalam proses belajar dan mengajar, media dapat diartikan sebagai fotografis, alat-alat grafis, dan elektronik untuk memproses, menangkap, dan menyusun kembali informasi verbal atau visual. Media pembelajaran berbasis *Smart Apps Creator* merupakan media yang bersifat mudah digunakan, tanpa menggunakan bahasa pemrograman HTML. Media ini memudahkan untuk menambahkan gambar, video, animasi, suara, dan simulasi hingga kuis yang diiringi feedback yang tidak ada pada buku cetak karena memiliki banyak tool yang cepat dan mudah dimengerti (Yuberti et al., 2021).

Penggunaan SAC sebagai basis dari

pengembangan aplikasi dapat diimplementasikan dan layak untuk digunakan. Meskipun mengalami beberapa keterbatasan pada kapasitas penyimpanan data untuk menampung materi pembelajaran yang lebih kompleks (Ali, 2010). Guru juga dapat mengembangkan kreatifitas dalam pembuatan media pembelajaran berbasis SAC ini. Guru diberikan kebebasan untuk mendesain dan memasukkan materi apa saja yang akan dipelajari yang nantinya bisa digunakan secara *offline* maupun *online* (Sutejo & Yogi Ersan Fadrial, 2021).

Berdasarkan hasil penelitian (Yessi, 2021) sebagai bentuk literasi digital peserta didik terhadap pemanfaatan teknologi media pembelajaran berbasis SAC ini ternyata memberikan pengaruh positif. Hal ini ditunjukkan dengan pencapaian dimensi literasi digital yang diinginkan. Secara keseluruhan dimensi digital yang diharapkan tercapai dengan baik. Penggunaan media ini berdasarkan penelitian Patmawati et al. (2021) mendapatkan nilai kelayakan yang dapat diujicobakan kepada peserta didik. Tingkat validasi materi, validasi media, dan validasi bahasa berada pada kategori kelayakan yang baik.

Berdasarkan hasil meta-analisis yang dilakukan oleh Surata et al. (2020) menunjukkan bahwa pengembangan multimedia merupakan media pembelajaran yang paling efektif untuk digunakan untuk pembelajaran *online*, *offline* maupun *blended learning* karena mudah diakses oleh peserta didik. Selain itu, pembelajaran sistem *hybrid learning* sangat membutuhkan media pembelajaran untuk menunjang proses belajar setiap harinya. Proses belajar ini masih digunakan karena pandemi COVID-19 yang belum usai. *Hybrid learning* mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik, untuk itu dibutuhkan media

yang mampu mengiringi kemampuan tersebut (Akbar et al., 2022).

Berdasarkan penelitian (Wulandari et al., 2019) penggunaan multimedia interaktif dalam proses belajar telah memenuhi tuntutan kebutuhan pendidikan saat ini. Penggunaan media ini terkesan lebih praktis dan gampang digunakan (Ulfah et al., 2021). Penggunaan multimedia interaktif mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik jika dibandingkan dengan proses pembelajaran konvensional. Hal ini berkaitan dengan penelitian (Ariyanto et al., 2018) yang melakukan penelitian terhadap media pembelajaran yang sering digunakan oleh sekolah. Dari penelitian tersebut diambil kesimpulan bahwa masih banyak sekolah yang terpaku pada sistem pembelajaran konvensional. Ariyanto pada penelitiannya mengharapkan agar guru dan juga peserta didik dapat memanfaatkan teknologi dan informasi yang ada pada saat ini untuk meningkatkan kualitas pendidikan yang sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013.

Adanya pengaruh positif dari media pembelajaran berbasis teknologi dan informasi juga diiringi dengan adanya dampak negatif, menurut (Ikhsan, 2019) dampak negatif tersebut dapat menjerumuskan peserta didik ke hal-hal negatif apabila kurangnya kontrol dan pengawasan dari guru maupun orang tua. Media pembelajaran yang terhubung dengan internet tidak menutup kemungkinan untuk diretas oleh pihak yang tidak bertanggung jawab dengan memasukkan konten-konten yang tidak ada kaitannya dengan materi yang diajarkan. Untuk itu perlu pengawasan dari guru dan orang tua agar pembelajaran yang menggunakan media teknologi informasi mampu digunakan sebaik mungkin.

Pengembangan media pembelajaran



yang memanfaatkan sistem operasi android diharapkan mampu menjadi penunjang pembelajaran pada masa sekarang ini. Penggunaan media ini mampu meningkatkan motivasi, tingkat berpikir kritis, rasa ingin tahu, serta efektif dan efisien saat digunakan oleh guru dan peserta didik.

## SIMPULAN

Sistem operasi android memberikan berbagai alternatif media pembelajaran yang dapat digunakan dan dikembangkan untuk pembelajaran biologi. Penggunaan media pembelajaran berbasis sistem android dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik, meningkatkan motivasi dan minat peserta didik dalam pembelajaran, menghemat waktu, meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dan dapat digunakan kapan dan dimana saja. Penggunaan sistem operasi android sebagai media pembelajaran dinilai efektif meskipun tidak dilakukan secara nyata dalam lingkungan asli.

Media pembelajaran yang digunakan harus mampu mengikuti perkembangan zaman dan juga tuntutan pendidikan. Penggunaan media yang tepat akan membantu proses belajar yang menyenangkan dan tidak membosankan serta mampu membuat peserta didik lebih paham dengan materi yang diajarkan. Media pembelajaran berbasis android yang digunakan juga harus mampu meningkatkan keaktifan siswa dalam pembelajaran, meningkatkan literasi digital siswa, dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis serta komunikatif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M. N., Dama, L., & Khalil, M. (2022). Studi Eksploratif Pemanfaatan Media Pembelajaran Biologi dalam Proses Pembelajaran Hybrid pada Masa Pandemi Covid-19 di SMA Negeri 1 Gorontalo. *Biologi Edukasi: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 13(2), 55–60. <https://doi.org/10.24815/jbe.v13i2.24265>
- Aldya, R. F. & Arifendi, R. F. (2021). Botanical application: Android-based learning media to enhance interest in learning plant material. *Edubiotik: Jurnal pendidikan, Biologi, dan Terapan*, 6(1), 17-25.
- Ali, M. (2010). Development of Learning Media Based on Information Technology. *Indonesian Accounting Education Journal*, Vol. VIII.(2).
- Aripin, I. (2018). Mobile Learning Sebuah Aplikasi Teknologi Pembelajaran Biologi. *Bio Educatio*, 3(1), 01–09.
- 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. <https://doi.org/10.24127/bioedukasi.v9i1.1377>
- Awalia, L. M., Pratiwi, I. A., & Kironoratri, L. (2021). Analisis Penggunaan Aplikasi Pembelajaran Daring terhadap Minat Belajar Siswa di Desa Karangmalang. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 3940–3949.
- Ayun, Q. & Irwansyah, I. P. (2022). Students' perception of the use quizizz as an online learning media for biology. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 15(1), 147-158.
- Faraniza, Z. (2021). Blended learning best practice to answer 21<sup>st</sup> century demands. *Journal of Physics: COnference Series*, 1940, 1-9.
- Ikhsan, M. (2019). Identifikasi Pemanfaatan Media Pembelajaran Biologi Dan Korelasinya Dengan Disposisi Berpikir Kritis Siswa Di Sma Negeri 2 Labuapi. *Jurnal Ilmu Sosial Dan Pendidikan*, 3(3), 362–366.
- Kartini, K. S., & Putra, I. N. T. A. (2020). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Redoks: Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu Kimia*, 3(2), 8–12. <https://doi.org/10.33627/re.v3i2.417>
- Kim, S., Raza, M., & Seidman, E. (2019). Improving 21<sup>st</sup> century teaching skills: The key to effective 21<sup>st</sup> century learners. *Research in Comparative & International Education*, 14(1), 99-117.
- Kuswanto, J. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Biologi Kelas XI. *Indonesian Journal of Business Intelligence*, 3(2), 54–60.
- Makdalena, R., Rambitan, V. M. M., Palenewen, E. (2019). The teachers' problems on the development of biology learning materials through guided inquiry learning model. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 4(1), 18-24.
- Munawaroh, H., Sudyanto, & Riyadi. (2018). Teachers' perception of innovative learning model toward critical thinking ability.

- International Journal of Educational Methodology*, 4(3), 153-160.
- Omenge, O. R., & Priscah, M. J. (2016). Understanding the Utilization of Instructional Media in Training Health Professionals. *Journal of Nursing and Health Science*, 5(3), 3-5.
- Patmawati, D., Nurhayati, F., Amalia, L., & Herlina. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android Pada Materi Sistem Organisasi Kehidupan Kelas VII SMP/MTs. 1, 238–242.
- Putranadi, K., Wahyuni, D. S., & Agustini, K. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Struktur Pernapasan Dan Ekskresi Manusia Untuk Kelas XI IPA di SMA Negeri 2 Singaraja. *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI)*, 10(3), 300.
- Rahimah, R., Juriah, N., Karimah, N., Hilmatunnisa, H., & Sandra, T. (2021). The Problem and Solutions for Learning Activities during Covid-19 Pandemic Disruption in Hidayatul Insan Pondok School. *Bulletin of Community Engagement*, 1(1), 13–20.
- Rifai, A., Sulton, S., & Sulthoni, S. (2020). Pengembangan Media Mobile Learning Sebagai Pendukung Sumber Belajar Biologi Siswa SMA. *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 3(1), 10–17. <https://doi.org/10.17977/um038v3i12019p010>
- Riyadi & Rahayu, Y. S. (2017). Strengthening the 21<sup>st</sup> century skills of elementary school students through the implementation of project based learning. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 103, 253-255.
- Serdyukov, P. (2017). Innovation in education: what works, what doesn't, and what to do about it ? *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, 10(1), 4-33.
- Singh, C. K. S., Ong, E. T., Mohtar, T. M. T., Singh, T. S. M., & Mostafa, N. A. (2020). Quality teachers of the 21<sup>st</sup> century: An overview of theories and practice. *International Journal of Innovation, Creativity, and Change*, 13(1), 1481-1494.
- Subkhan, E. (2019). Book Review, the urgency of philosophical and sociological perspective on educational technology. *IJSETS*, 7(1), 53-57.
- 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. <https://doi.org/10.21831/jitp.v4i1.9723>
- Surata, I. K., Sudiana, I. M., & Sudirgayasa, I. G. (2020). Meta-Analisis Media Pembelajaran Pada Pembelajaran Biologi. *Journal of Education Technology*, 4(1), 22. <https://doi.org/10.23887/jet.v4i1.24079>
- Susanto, L. H., et al. (2022). Development of biology learning media based on android to improve students understanding. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(2), 541-547.
- Sutejo, & Yogi Ersan Fadrial. (2021). Pelatihan Pembuatan Media Pembelajaran Menggunakan Aplikasi Smart Apps Creator Di Smk Negeri 2 Pinggir. *J-COSCIS: Journal of Computer Science Community Service*, 1(2), 45–52. <https://doi.org/10.31849/jcscis.v1i2.7215>
- Tarigan, W. P. L., Sipahutar, H., & Harahap, F. (2021). The effect of interactive digital learning module on student's learning activity and autonomy. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 14(2), 196-208.
- Ulfah, N. D., Sugiarti, S., & Salempa, P. (2021). Pengembangan Multimedia Interaktif pada Materi Hidrolisis dalam Model Discovery Learning. *Chemistry Education Review (CER)*, 5(1), 50. <https://doi.org/10.26858/cer.v5i1.26358>
- Umamah, N., Sumardi, Marjono, & Hartono, F. P. (2020). Teacher perspective: innovative, adaptive, and responsive instructional design aimed at life skills. *IOP Conf. Earth and Environmental Science* 485, 1-8.
- Wijayanto, B. A., & Sumirat, E. W. (2009). Pembuatan Media Pembelajaran Biologi Sekolah Menengah Tingkat Pertama. *Journal Speed – Sentra Penelitian Engineering Dan Edukasi* –, 1(4), 2088–2154.
- 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>
- Yessi, M. (2021). Analisis Literasi Digital Peserta Didik Melalui Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Android Smart Apps Creator (SAC) Dan Instagram Dalam Pembelajaran Koloid. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 7(1), 38–51.
- Yuberti, Wardhani, D. K., & Latifah, S. (2021). Pengembangan Mobile Learning Berbasis Smart Apps Creator Sebagai Media Pembelajaran Fisika. *Physics and Science Education Journal (PSEJ)*, 1(2), 90–95.