

**Meta-Analisis Keefektifan Pengembangan Media Pembelajaran  
Berbasis Teknologi Informasi dalam Pembelajaran Biologi**

**Meta-Analysis of The Effectiveness of Information Technology-Based  
Learning Media Development in Biology Learning**

**Nurulita Spahira Anjani Putri Wijayanto**

Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Padang

\*email: nurullitashafira8@gmail.com

Dikirim: 22 Juni 2023, Direvisi: 16 Oktober 2023, Diterima: 30 Oktober 2023,

Dipublikasi: 31 Oktober 2023

DOI: 10.32528/bioma.v8i2.633

**ABSTRAK**

Perkembangan media pembelajaran saat telah membuat peserta didik semakin mudah mengakses bahan ajar. Teknologi terkini yang sering digunakan dalam pembelajaran diantaranya smartphone, PC, tablet dan bahkan laptop. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana hasil belajar peserta didik dengan melakukan pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi informasi. Metode yang digunakan berdasarkan pada basis data yang digunakan dalam pembuatan meta-analisis ini adalah Science and Technology Index (SINTA) dan Google Scholar yang diterbitkan mulai pada tahun 2015-2021. Artikel yang digunakan dalam meta-analisis ini sebanyak 30 artikel. Hasil dari 30 artikel yang digunakan untuk melakukan meta-analisis ini didapatkan dengan melakukan pengembangan media pembelajaran yang menggunakan teknologi informasi dianggap efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik karena menggunakan media pembelajaran yang menarik dan dapat menarik minat peserta didik untuk belajar salah satunya yaitu dengan mobile virtual laboratorium.

**Kata kunci :** Meta-Analisis, Pengembangan, Media Pembelajaran, Teknologi Informasi

**ABSTRACT**

The development of learning media has made it easier for students to access teaching materials. The latest technology that is often used in learning includes smartphones, PCs, tablets, and even laptops. This study aims to determine how the learning outcomes of students by developing learning media based on information technology. The method used is based on the database used in making this meta-analysis the Science and Technology Index (SINTA) and Google Scholar which was published from 2015-2021. The articles used in this meta-analysis were 30 articles. The results of the 30 articles used to conduct this meta-analysis were obtained by developing learning media using information technology are considered effective in improving students' learning outcomes because they use learning media that is learning media that is interesting and can attract students' interest in learning, one of which is the mobile virtual laboratory. one of which is the mobile virtual laboratory.

**Keywords:** Meta-Analysis, Development, Learning Media, Information Technology

## PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu bidang yang menerapkan penggunaan teknologi informasi dan komunikasi sebagai penunjang proses belajar mengajar dikelola sesuai dengan perkembangan pendidikan abad ke-21. Dalam bidang pendidikan penggunaan teknologi informasi dianggap sebagai penunjang proses pembelajaran. Bisa menggunakan komputer, smartphone dan gawai lainnya yang saat ini sangat berkembang. Dalam media pembelajaran tentu diperlukannya bahan ajar yang sesuai dengan materi yang akan diajarkan. Dengan adanya perkembangan teknologi informasi pada media pembelajaran ini tidak hanya membantu peserta didik dalam belajar dan membantu peserta didik untuk mengerti materi/BAB yang akan dipelajari pada mata pelajaran tertentu.

Berdasarkan studi di lapangan yang dilakukan pada bulan Mei 2021 hampir seluruh orang yang berada di Universitas Negeri Padang memanfaatkan smartphone yang digunakan untuk perangkat mobile. Penggunaan smartphone ini sebagai penunjang media pembelajaran pada saat keadaan daring dahulu karena adanya pandemi covid-19, ini membuat pembelajaran yang biasanya tatap muka atau face to face kini harus dilakukan secara daring (dalam jaringan), pengajar harus memutar otaknya bagaimana pembelajaran dilakukan secara daring karena sebelumnya di Indonesia kita belum pernah mengalami pembelajaran secara daring yang akan membuat banyak ketidaksiapan dalam bidang pendidikan karena minimnya pengalaman pengajar di Indonesia bahkan di seluruh dunia untuk bersekolah dari rumah.

Adanya lajunya perkembangan teknologi pada zaman sekarang dimana kita memasuki industri 4.0 ini akan memudahkan manusia untuk melakukan aktivitas pekerjaannya. Cara untuk memenuhi keterampilan dari siswa yaitu dengan cara memanfaatkan teknologi yang tersedia saat ini yaitu seperti komputerisasi dan penggunaan internet yang mana itu akan membantu siswa dan pengajar untuk tetap bias melakukan pembelajaran secara maksimal dan tetap dapat mengikuti revolusi industri 4.0 yang saat ini sangat berkembang dan akan menciptakan lulusan yang memiliki keterampilan tinggi seperti keterampilan dalam literasi, keterampilan dalam melakukan riset, dan tentunya keterampilan Science, Technology, Engineering dan Mathematics (STEM) (Subekt et al., 2018)

Begitu banyak manfaat dari teknologi yang digunakan saat ini, manfaat tersebut dirasakan dari banyak kalangan, dari kalangan tua dan kalangan muda. Teknologi yang kita gunakan seperti gawai/gadget berupa smartphone, tablet, PC, Komputer dan lainnya bias kita manfaatkan untuk sebagai alat bantu untuk memudahkan peserta didik dan pengajar dalam mengakses media pembelajaran secara mandiri dan tidak sulit (Warsita, 2008). Berkembangnya teknologi digital saat ini kita bias menyimpan, mengedit, memberikan variasi pada angka, tulisan, huruf, simbol dan lainnya. Kita dapat memberikan variasi pada media pembelajaran yang kita kembangkan dengan menggunakan video atau gambar yang berkualitas HD dan tentunya kita bisa menambahkan audio yang dapat kita tampilkan secara interaktif. Karena saat ini kemajuan teknologi informasi bersifat global dimana peserta didik dapat melakukan komunikasi ke dunia internasional secara luas dan bebas, sehingga dengan kita mengikuti perkembangan dunia tentu akan bermanfaat bagi peserta didik untuk mengambil ilmu dari mana saja, kapan saja, dan dimana saja dengan hanya menggunakan internet kita dapat menerima informasi terkini..

Salah satu kebutuhan utama dari kehidupan masyarakat sehari-hari adalah teknologi informasi serta internet termasuk didalam bidang kependidikan. Penggunaan internet yaitu penggunaan media yang multirupa dimana internet dapat digunakan untuk melakukan komunikasi secara personal dan kita internet dapat membuat kita bertatap muka dengan orang yang jauh dari kita dengan menggunakan video call secara real time dan terdapat audio visual juga dalam komunikasi tersebut.

Hal ini dapat dimanfaatkan pada proses pembelajaran mengajar contohnya dapat kita lakukan pada masa pandemic yang lalu, dimana seluruh peserta didik terpaksa untuk belajar secara daring (dalam jaringan) untuk mengurangi penyebaran wabah Covid-19. Salah satu yang bias kita gunakan untuk melakukan pembelajaran yaitu dengan menggunakan internet dimana kita melakukan video call atau melakukan rapat secara online dengan aplikasi aplikasi yang telah dikembangkan pada teknologi informasi. Dengan adanya perkembangan teknologi tersebut dan internet membuat kita tidak memiliki halangan dalam melakukan pembelajaran (Warsita, 2008).

## METODE

Jenis penelitian ini akan digunakan merupakan penelitian kuantitatif menggunakan metode Meta-Analisis. Meta-Analisis ini adalah tehnik pengumpulan dua atau lebih artikel yang akan diambil data kuantitatifnya. Dari 30 artikel yang digunakan dalam pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi informasi ini akan direkapitulasi data dengan menggunakan Meta-Analisis ini. Populasi dalam penelitian ini adalah 30 artikel terkait dimana digunakan 20 artikel nasional dan 10 artikel internasional. Teknik untuk mengambil sampel pada penelitian ini adalah tehnik Purposive Sampling. Populasi dan sampel dalam penelitian ini adalah 30 artikel terkait tentang pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi informasi dimana digunakan 20 artikel nasional dan 10 artikel internasional.

Teknik data analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan cara pengkodean, variabel yang digunakan untuk pengkodean akan memberikan hasil informasi dalam menghitung keefektifan pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi informasi saat ini dengan langkah langkah tabulasi data yaitu (1) mengidentifikasi variabel-variabel penelitian, kemudian setelah ditemukan dimasukkan kedalam kolom variabel yang sesuai; (2) mengidentifikasi rerata tingkat kepraktisan oleh peserta didik untuk setiap artikel; (3) mengidentifikasi rerata tingkat kepraktisan oleh guru untuk setiap artikel; (4) melakukan perhitungan rerata akhir praktikalitas menggunakan rumus sebagai berikut.

Persentase:  $X/Y$

Keterangan: X = Jumlah Persentase, dan Y = Banyak Data (Haspen & Festiyed, 2019)

Kriteria penilaian keefektifan penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi informasi sebagaimana tampak pada Tabel 1 berikut.

**Tabel 1. Kriteria Keefektifan**

Interval	Kategori
81%-100%	Sangat tinggi
61%-80%	Tinggi
41%-60%	Sedang
21%-40%	Rendah
1%-20%	Sangat rendah
0%	Tidak efektif

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari data yang telah di-analisis didapatkan hasil dari 30 artikel tersebut pada Tabel 2 berikut:

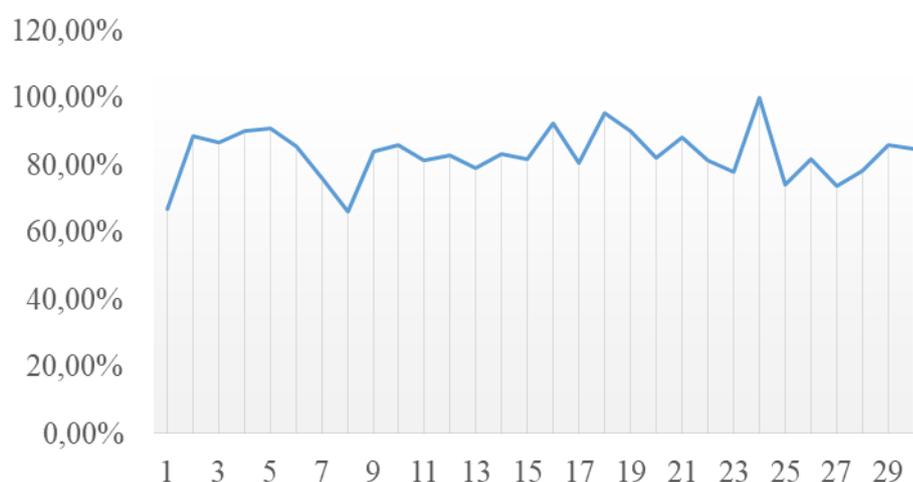
**Tabel 2. Analisis Data Terhadap Hasil Belajar Pada Peserta Didik**

No.	Judul Artikel	Peserta Didik	Keterangan	Daftar Pustaka
1.	Pengembangan e-book biologi berbasis konstruktivistik untuk meningkatkan motivasi belajar siswa SMA Kelas XI	66,67%	Tinggi	(Adnan et al., 2019)
2.	Development of E-Module Based Android for Teaching Material of Plantae Kingdom Topic	88,46%	Sangat tinggi	(Afifah et al., 2018)
3.	Pengembangan multimedia interaktif biologi berbasis Adobe Flash CS6 pada materi sistem sirkulasi manusia kelas XI MIPA SMA Nasional Malang	86,85%	Sangat tinggi	(Anggraini et al., 2019)
4.	Pengembangan Bahan Ajar Modul Sistem Reproduksi Pada Mata Pelajaran Biologi Kelas XI di SMA Putra Al-Azhar	90,05%	Sangat tinggi	(Ardiansyah, 2020)
5.	Pengembangan mobile virtual laboratorium pada pembelajaran praktikum materi pencemaran air	90,78%	Sangat tinggi	(Arifin et al., 2020)
6.	Pengembangan Ebook “Zero Waste Lifestyle” Berbasis Islam Sains pada Materi Perubahan dan Pelestarian Lingkungan Hidup untuk Siswa Kelas X Madrasah Aliyah (MA)	85,4%	Sangat tinggi	(Arimbi & Pramesti, 2020)
7.	Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Menggunakan Teknologi	76%	Tinggi	(Aripin & Suryaningsih, 2019)

Augmented Reality (AR) Berbasis Android pada Konsep Sistem Saraf						
8.	Persepsi Mahasiswa Biologi Terhadap Pengembangan Ebook Berbasis Penelitian Potensi Lokal Untuk Matakuliah Ekologi Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Bengkulu	66%	Tinggi	(Aswin et al., 2018)		
9.	Pengembangan Modul Berbasis QR Code Technology pada Materi Sistem Reproduksi Manusia dengan Terintegrasi Kepada Al-Quran dan Hadits sebagai Sumber Belajar Biologi Kelas XI SMAN 1 Punggur	84%	Sangat tinggi	(Ataji, 2019)		
10.	Pengembangan media pembelajaran multimedia interaktif berbasis android pada materi plantae untuk siswa SMA menggunakan Eclipse Galileo	85,83%	Sangat tinggi	(Fatmala & Yelianti, 2016)		
11.	Development of Learning Media Based on Electronic Book on Immune System Subject Matter	81,46%	Sangat tinggi	(Kamal, 2021)		
12.	Pengembangan aplikasi berbasis android yang terintegrasi dengan website sebagai media pembelajaran biologi	83%	Sangat tinggi	(Labib & Yolida, 2019)		
13.	Pengembangan Eco-Friendly Website Dalam Pembelajaran Biologi Berbasis Proyek Pada Materi Pencemaran Lingkungan	79%	Tinggi	(Madani, 2018)		
14.	Pengembangan media pembelajaran biologi berbantuan komputer untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik	83,33%	Sangat tinggi	(Mukti & Nurcahyo, 2017)		
15.	Development of Mobile Learning Model Games Application" Antibody vs Antigen" Using RPG Maker MV on the Immune Sy	81,6%	Sangat tinggi	(Rasyid & Gaffar, 2019)		
16.	Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Untuk Meningkatkan Pemahaman Materi Bioteknologi Modern Siswa Kelas Xii Sma	92,36%	Sangat tinggi	(Riani et al., 2015)		

17.	Interactive Media Development of E-Learning in Welcoming 4.0 Industrial Revolution On Ecosystem Material for High School Students	80,74%	Tinggi	(Sadikin & Hakim, 2019)
18.	Pengembangan multimedia berbasis masalah untuk meningkatkan motivasi belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa	95,45%	Sangat tinggi	(D. S. Sari & Sugiyarto, 2015)
19.	Pengembangan lkpd mobile learning berbasis android dengan pbl untuk meningkatkan critical thinking materi lingkungan	90%	Sangat tinggi	(W. P. Sari & Ma'rifah, 2020)
20.	Pengembangan penuntun praktikum biologi umum berbasis problem solving dengan menggunakan 3d pageflip untuk menumbuhkan keterampilan kerja ilmiah mahasiswa biologi	82%	Sangat tinggi	(Sastria & Haryanto, 2020)
21.	E-Module Development using Kvisoft Flipbook Maker through the Problem Based Learning Model to Increase Learning Motivation	88,23%	Sangat tinggi	(Situmorang et al., 2020)
22.	Pengembangan modul multimedia mobile learning dengan android studio 4.1 materi keanekaragaman hayati bagi siswa SMA kelas X	81,15%	Sangat tinggi	(Suryanda et al., 2016)
23.	Pengembangan Praktikum Virtual Urinalisis sebagai Media Pembelajaran Biologi Siswa SMA Kelas XI	77,92%	Sangat tinggi	(Suryanda et al., 2017)
24.	Pengembangan media pembelajaran berbasis komik dalam materi sistem pernapasan pada siswa kelas VIII MTs Muhammadiyah 1 Malang	100%	Sangat tinggi	(Utariyanti et al., 2015)
25.	I-invertebrata as an android-based learning media for molluscs, arthropods, and echinoderms identification and its influence on students' motivation	74%	Tinggi	(Widiansyah et al., 2018)
26.	Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Materi	81,75%	Sangat tinggi	(Wijaya & Sinatra, 2017)

Ekosistem Berbasis Adobe Flash CS6				
27.	Penggunaan Aplikasi Augmented Reality Untuk Memfasilitasi Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik	73,51%	Tinggi	(Wulandari et al., 2020)
28.	Pengembangan media pembelajaran berbasis android pada materi kelarutan untuk meningkatkan performa akademik siswa SMA	78,29%	Tinggi	(Yektyastuti & Ikhsan, 2016)
29.	Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berupa E-Book Berbasis Mobile Learning Untuk Mata Kuliah Struktur Tumbuhan Pada Materi Batang Bagi Mahasiswa Biologi	86%	Sangat tinggi	(Yelianti & Muswita, 2018)
30.	Developing of instructional media-based animation video on enzyme and metabolism material in senior high school	84,61%	Sangat tinggi	(Yusuf et al., 2017)
<b>Hasil</b>		83,16%		



**Gambar 1. Grafik persentase keefektifan penggunaan TI**

Berdasarkan data pada Gambar 1 diatas, didapatkan dari 30 artikel yang ada dalam meta-analisisnya adalah rata rata dalam kategori sangat tinggi yaitu pada 83,16% yang menunjukkan keefektifan dalam pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi informasi terkhususnya pada e-book, e-module, media animasi dan mobile virtual laboratorium. Dalam hal ini tentu dengan adanya pengembangan media pembelajaran biologi dalam teknologi informasi dapat meningkatkan minat dan menarik

peserta didik untuk lebih mampu memahami pelajaran yang diberikan oleh pengajar. Dari artikel yang di analisis peserta didik merasa terbantu dengan adanya pengembangan bahan ajar yang mana selain memudahkan untuk diakses dan dijangkau tentu akan membuat pengajaran lebih praktis dalam mengajar materi pelajaran kepada peserta didik.

Karena pada abad ke-21 ini perkembangan industri 4.0 atau perkembangan IPTEK yang sudah sangat berkembang. Pada pendidikan tentu diperlukan pengembangan terhadap media pembelajaran yang berguna untuk membantu generasi mendatang untuk lebih mudah dalam mendalami suatu ilmu dan dapat mengembangkannya lebih besar lagi. Walaupun kita saat ini kita semakin berkembang tetapi tetap kita tidak melupakan buku konvensional seperti buku modul yang biasanya digunakan sebagai acuan pembelajaran. Kita tetap bisa menggunakan buku konvensional tetapi kita bisa membuatnya dalam bentuk digital atau elektronik sehingga kita tidak perlu membawa buku cetak pelajaran yang biasanya berat, kini kita bisa menggunakan buku digital yang bisa kita download di smartphone masing masing.

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Hasil Meta-Analisis yang dilakukan menunjukkan data berupa sangat tinggi keefektifan pada pengembangan bahan ajar sebagai media pembelajaran biologi untuk peserta didik yaitu menduduki angka 83,16% dengan kategori “Sangat Tinggi” dimana hal ini menunjukkan bahwa dengan melakukan pengembangan dapat menarik minat dan kemampuan peserta didik dalam menghadapi pembelajaran yang berlangsung. Dan dengan adanya pengembangan ini semakin mudah pengajar dalam mengajar materi dengan mudah dan peserta didik pun menjadi mudah dalam mengakses bahan ajar berbasis teknologi informasi ini. Saran dari peneliti untuk penelitian ini adalah dari penelitian yang dilakukan ini masih banyak sekali kekurangan, semoga setelah ini akan ada yang kembali meneliti tentang permasalahan ini dan membuatnya dalam bentuk yang lebih bagus lagi.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Adnan, A., Muharram, M., & Jihadi, A. (2019). Pengembangan e-book biologi berbasis konstruktivistik untuk meningkatkan motivasi belajar siswa SMA Kelas XI. *Indonesian Journal of Educational Studies*, 22(2), 112–119.
- Afifah, D. I., Rahayu, E. S., & Anggraito, Y. U. (2018). Development of E-Module Based Android for Teaching Material of Plantae Kingdom Topic. *Journal of Biology Education*, 7(1), 1–8.
- Anggraini, L., Lestari, S. R., & Handayani, N. (2019). Pengembangan multimedia interaktif biologi berbasis Adobe Flash CS6 pada materi sistem sirkulasi manusia kelas XI MIPA SMA Nasional Malang. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 10(2), 85–91.
- Ardiansyah, R. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Modul Sistem Reproduksi Pada Mata Pelajaran Biologi Kelas XI di SMA Putra Al-Azhar. *Center Of Education Journal (CEJou)*, 1(01), 1–11.
- Arifin, Z., Destiansari, E., & Amizera, S. (2020). Pengembangan mobile virtual laboratorium pada pembelajaran praktikum materi pencemaran air. *Bioedusiana: Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(2), 123–130.
- Arimbi, A. P., & Pramesti, D. I. (2020). Pengembangan Ebook “Zero Waste Lifestyle”

- Berbasis Islam Sains pada Materi Perubahan dan Pelestarian Lingkungan Hidup untuk Siswa Kelas X Madrasah Aliyah (MA). *Prosiding Konferensi Integrasi Interkoneksi Islam Dan Sains*, 2, 507–511.
- 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), 47–57.
- Aswin, P., Irawati, M. H., & Saptasari, M. (2018). Persepsi Mahasiswa Biologi Terhadap Pengembangan Ebook Berbasis Penelitian Potensi Lokal Untuk Matakuliah Ekologi Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Bengkulu. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*, 1(1), 137–140.
- Ataji, H. M. K. (2019). Pengembangan Modul Berbasis QR Code Technology pada Materi Sistem Reproduksi Manusia dengan Terintegrasi Kepada Al-Quran dan Hadits sebagai Sumber Belajar Biologi Kelas XI SMAN 1 Punggur. *Bioedusiana: Jurnal Pendidikan Biologi*, 4(1), 17–24.
- Fatmala, D., & Yelianti, U. (2016). Pengembangan media pembelajaran multimedia interaktif berbasis android pada materi plantae untuk siswa SMA menggunakan Eclipse Galileo. *Biodik*, 2(1), 1–6.
- Haspen, C. D. T., & Festiyed, F. (2019). Meta-Analisis Pengembangan E-Modul Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Pembelajaran Fisika. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 5(2).
- Kamal, K. (2021). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Buku Elektronik Pada Materi Sistem Imun Development of Learning Media Based on Electronic Book on Immune System Subject Matter*. Universitas Negeri Makassar.
- 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.
- Madani, S. M. A. I. C. (2018). *Pengembangan Eco-Friendly Website Dalam Pembelajaran Biologi Berbasis Proyek Pada Materi Pencemaran Lingkungan*.
- 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.
- Rasyid, A., & Gaffar, A. A. (2019). Pengembangan Aplikasi Mobile Learning Model Games “Antibody vs Antigen” Menggunakan RPG Maker MV pada Pembelajaran Biologi Konsep Sistem Imun: Development of Mobile Learning Model Games Application" Antibody vs Antigen" Using RPG Maker MV on the Immune Sy. *BIODIK*, 5(3), 225–238.
- Riani, S., Hindun, I., & Budiyanto, M. A. K. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Untuk Meningkatkan Pemahaman Materi Bioteknologi Modern Siswa Kelas Xii Sma. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 1(1).
- Sadikin, A., & Hakim, N. (2019). Interactive Media Development of E-Learning in Welcoming 4.0 Industrial Revolution On Ecosystem Material for High School Students. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 5(2), 131–138.
- Sari, D. S., & Sugiyarto, K. H. (2015). Pengembangan multimedia berbasis masalah untuk meningkatkan motivasi belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 1(2), 153–166.

- Sari, W. P., & Ma'rifah, D. R. (2020). Pengembangan lkpd mobile learning berbasis android dengan pbl untuk meningkatkan critical thinking materi lingkungan. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(2), 49–58.
- Sastria, E., & Haryanto, T. (2020). Pengembangan penuntun praktikum biologi umum berbasis problem solving dengan menggunakan 3d pageflip untuk menumbuhkan keterampilan kerja ilmiah mahasiswa biologi. *Tarbawi: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 16(1), 95–103.
- Situmorang, M., Yustina, Y., & Syafii, W. (2020). E-Module Development using Kvisoft Flipbook Maker through the Problem Based Learning Model to Increase Learning Motivation. *Journal of Educational Sciences*, 4(4), 834–848.
- Subekt, H., Taufiq, M., Susilo, H., Ibrohim, I., & Suwono, H. (2018). Mengembangkan literasi informasi melalui belajar berbasis kehidupan terintegrasi stem untuk menyiapkan calon guru sains dalam menghadapi era revolusi industri 4.0: reuew literatur. *Education and Human Development Journal*, 3(1).
- Suryanda, A., Ernawati, E., & Maulana, A. (2016). Pengembangan modul multimedia mobile learning dengan android studio 4.1 materi keanekaragaman hayati bagi siswa SMA kelas X. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(1), 55–64.
- Suryanda, A., Rusdi, R., & Kusumawati, D. (2017). Pengembangan Praktikum Virtual Urinalisis sebagai Media Pembelajaran Biologi Siswa SMA Kelas XI. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 10(1), 1–8.
- Utariyanti, I. F. Z., Wahyuni, S., & Zaenab, S. (2015). Pengembangan media pembelajaran berbasis komik dalam materi sistem pernapasan pada siswa kelas VIII MTs Muhammadiyah 1 Malang. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 1(3).
- Warsita, B. (2008). Teori belajar robert m. gagne dan implikasinya pada pentingnya pusat sumber belajar. *Jurnal Teknodik*, 64–78.
- Widiansyah, A. T., Indriwati, S. E., Munzil, M., & Fauzi, A. (2018). I-invertebrata as an android-based learning media for molluscs, arthropods, and echinoderms identification and its influence on students' motivation. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 4(1), 43–52.
- Wijaya, Y. V., & Sinatra, Y. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Materi Ekosistem Berbasis Adobe Flash CS6. *Sinteks: Jurnal Teknik*, 6(2), 50–58.
- Wulandari, R., Widodo, A., & Rochintaniawati, D. (2020). Penggunaan Aplikasi Augmented Reality Untuk Memfasilitasi Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(2), 59–69.
- Yektyastuti, R., & Ikhsan, J. (2016). Pengembangan media pembelajaran berbasis android pada materi kelarutan untuk meningkatkan performa akademik siswa SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(1), 88–99.
- Yelianti, U., & Muswita, M. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berupa E-Book Berbasis Mobile Learning Untuk Mata Kuliah Struktur Tumbuhan Pada Materi Batang Bagi Mahasiswa Biologi Universitas Jambi.
- Yusuf, M. M., Amin, M., & Nugrahaningsih, N. (2017). Developing of instructional media-based animation video on enzyme and metabolism material in senior high school. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 3(3), 254–257.