



Pengembangan Media Pembelajaran Materi Bioteknologi melalui Video Tik Tok

Sinta Rahmawati^{1*}, Achmad Ali Fikri²

^{1,2} Program Studi Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah

Institut Agama Islam Negeri Kudus.

Jl. Conge Ngembal Rejo, Ngembal Rejo, Kec.Bae, Kab.Kudus, Indonesia.

* Korespondensi Penulis. E-mail: Rahmasnt@Student.iainkudus.ac.id

Received: 18 August 2023; Revised: 10 October 2023; Accepted: 18 November 2023

Abstrak

Penelitian ini dilakukan bertujuan mengetahui prosedur dan menganalisis kualitas pengembangan media pembelajaran mata pelajaran Biologi materi Bioteknologi video Tik Tok. Jenis penelitian ini adalah penelitian *Research and Development* yang didasarkan pada data lapangan yang telah dikumpulkan. Pada penelitian ini dilakukan analisis terhadap respon dan tingkat kepahamanan siswa terhadap materi Bioteknologi sebelum dan setelah menonton kumpulan video pembelajaran materi tersebut melalui aplikasi Tik Tok. Teknik pengumpulan data penelitian ini yaitu dengan angket yang mengukur terhadap respon tingkat kepahamanan siswa terhadap materi Bioteknologi sebelum dan sesudah menonton video Tik Tok.

Kata Kunci: media pembelajaran, materi bioteknologi, aplikasi Tik Tok

Development of Learning Media for Biotechnology Materials by Tik Tok Videos

Abstract

This research was conducted to know the procedures and analyze the quality of the development of learning media for Biology subjects, Biotechnology, and Tik Tok videos. This type of research is Research and Development research based on field data that has been collected. In this study, an analysis was carried out on the response and level of student understanding of the Biotechnology material before and after watching a collection of videos learning the material through the Tik Tok application. The data collection technique for this research is a questionnaire that measures the response of students' level of understanding of Biotechnology material before and after watching Tik Tok videos.

Keywords: learning media, Biotechnology materials, Tik Tok application

How to Cite: Rahmawati, S., & Fikri, A, A. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Materi Bioteknologi melalui video Tik Tok. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains, XI* (1), 1-3.
doi: <http://dx.doi.org/10.21831/jpms.v11i1.50971>

Permalink/DOI: <https://doi.org/10.21831/jpms.v11i.50971>

PENDAHULUAN

Media pembelajaran adalah segala perangkat berupa alat, metode dan teknik yang digunakan dalam rangka lebih mengefektifkan komunikasi dan interaksi antara pengajar dengan siswa di dalam proses pendidikan. Penggunaan media pembelajaran diharapkan dapat menjadi perangkat pembantu agar tujuan pembelajaran dapat tercapai. Pada pengertian lebih khusus media dalam proses kegiatan belajar mengajar cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografis atau elektronik sehingga informasi visual maupun verbal dapat dipahami siswa.

Pada paradigma pendidikan tradisional peran guru sangat dominan menjadi sumber utama informasi pendidikan dan siswa hanya sebagai *receptor* informasi. seiring perkembangan dan perubahan zaman peran guru berkurang dan hanya sebagai fasilitator karena siswa menggunakan dan memperoleh sumber lain informasi, (Azhar, 2011,p:23). Pemanfaatan teknologi digital yang hampir menyeluruh pada tiap bidang kehidupan, termasuk dunia pendidikan yang dikenal dengan istilah *E-learning*. *Electronic Learning* disingkat menjadi *E-Learning* merupakan perangkat pembelajaran yang menggunakan jasa elektronik sebagai alat

bantunya misal *handphone*, computer, dan lainnya. *E-Learning* merupakan teknologi pembelajaran yang relatif baru di dunia pendidikan Indonesia, pasalnya semenjak WHO mengeluarkan status pandemic *Covid-19* pembelajaran tatap muka yang menjadi kebiasaan lama dunia pendidikan beralih ke pembelajaran dalam jaringan (Daring) yang menggunakan perangkat elektronik dan bergantung pada koneksi internet.

Melansir dari kompasiana.com mengenai maraknya penggunaan platform digital dalam pembelajaran daring seperti *zoom*, *Google meeting*, *Google classroom*, dan lainnya dalam jangka waktu yang lama selama pandemic ternyata memberikan dampak negatif pada kegiatan belajar mengajar. Siswa sulit memahami materi pembelajaran sehingga menurunkan respon keaktifan siswa dalam kegiatan belajar dan mengajar daring. Selain itu kekuatan koneksi internet di setiap daerah yang berbeda turut menjadi masalah dalam dunia pendidikan. Masalah-masalah baru yang muncul menjadi kesenjangan di dunia pendidikan ini. Hal tersebut berdampak pada keefektifan siswa memahami materi baru dalam pembelajaran.

Berangkat dari berbagai permasalahan yang timbul para guru dituntut kreatif dan inovatif dalam menciptakan kelas daring yang tetap aktif dan efektif. tidak hanya guru pemerintah juga turut memegang peran penting dalam sistem pendidikan Indonesia, karena pemerintah pemegang kendali melalui berbagai kebijakan yang memberikan dampak pada tiap instansi pendidikan dan kegiatan belajar mengajar.

Salah satu perangkat elektronik sebagai alat pembantu dalam pembelajaran daring adalah *handphone* (HP). Perkembangan HP hingga menjadi *smartphone* telah membawa pengaruh yang besar dalam tiap aspek kehidupan termasuk dunia pendidikan. Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi menjadi kunci sistem pendidikan yang lebih baik, (Suhartono 2019,p:99). Berbagai fitur tersedia dalam HP dan sangat mudah diakses oleh kalangan manapun asal koneksi internet memadai. Penggunaan aplikasi HP sebagai media pembelajaran yang menyenangkan dan tidak membosankan siswa dapat menjadi inovasi solusi dalam mengatasi permasalahan baru pendidikan Indonesia.

Tiktok menjadi salah satu fitur *smartphone* yang tengah digandrungi oleh anak-anak muda. Berdasarkan pada survei Forrester

2021 mencatat bahwasannya sebanyak 63% remaja yang berusia siswa sekolah di Amerika Serikat menggunakan Tik Tok setiap minggunya. Tik Tok merupakan aplikasi atau fitur *smartphone* yang membuat siapapun terutama kalangan anak muda marak mengonsumsi dan berkreasi video pendek, (Narasi Newsroom Youtube). Beragam fitur dan tren Tik Tok yang terus mengalami revolusi terus membuat Tik Tok Berjaya sebagai platform digital yang banyak diakses oleh siapa saja. Tik Tok dapat dijadikan sebagai media pembelajaran menarik siswa dalam kegiatan belajar mengajar. Hal ini dapat dimanfaatkan menjadi sebuah inovasi solusi terhadap permasalahan respon dan keefektifan pemahaman materi siswa didalam kegiatan belajar mengajar.

Bioteknologi merupakan salah satu materi pada mata pelajaran Biologi yang membahas pemanfaatan prinsip-prinsip ilmiah yang menggunakan makhluk hidup dalam rangka menghasilkan produk dan jasa yang berguna untuk kemashlahatan hidup manusia. Pada pembelajaran Bioteknologi ternyata memiliki kendala yang dialami oleh siswa dalam kegiatan belajar mengajar. Kesulitan memahami konsep bioteknologi hendaknya menjadi perhatian khusus oleh pendidik. Dawson dan Shicebeci memaparkan bahwasannya siswa di Australia terdapat sepertiga dari jumlah siswa yang diteliti tidak memahami tentang Bioteknologi dan sisanya tidak dapat memberikan contoh produk hasil Bioteknologi. Kesulitan belajar siswa terhadap materi Bioteknologi terdapat pada indikator materi Bioteknologi modern yang bersifat abstrak dan mengkaji hal-hal molekuler, (Zulpadly,dkk 2016,p:242&244).

METODE

Peneliti berorientasi mengembangkan suatu produk menggunakan metode penelitian pengembangan (*Research & Development*) model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*), (Sugiyono, 2017,p 407). Adapun hasil pengembangan produk yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah video Tik Tok materi Bioteknologi dalam mata pelajaran Biologi. Video tersebut dapat dijadikan media pembelajaran digital oleh siswa maupun guru. Penelitian ini dilakukan melalui empat tahapan utama. Adapun tahapan-tahapan tersebut dimulai tahapan *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan),

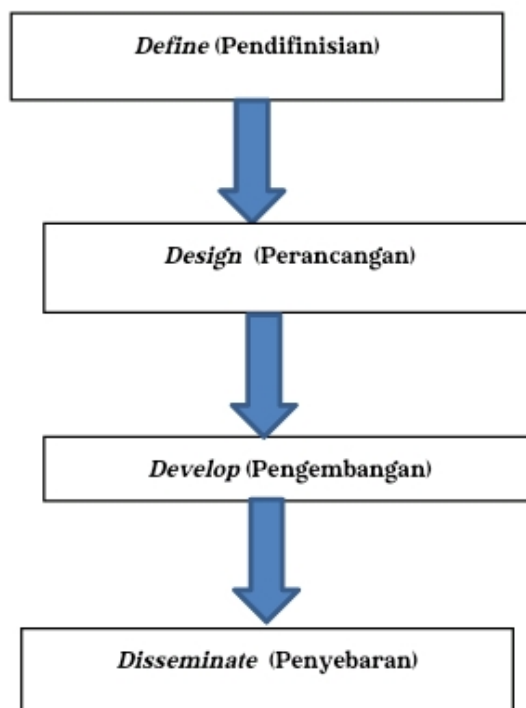
Disseminate (Penyebaran), (Maydiantoro, 2021, p 3-6).

Pada tahapan *Define* ini peneliti menganalisis informasi seberapa penting penelitian pengembangan dilakukan. Pada tahapan *Define* mengidentifikasi dan menentukan dasar permasalahan dalam kegiatan belajar mengajar yang melatarbelakangi perlunya pengembangan produk media pembelajaran (*Front-end analysis*). Selanjutnya menganalisis konsep yang akan diajarkan sekaligus menyusun langkah-langkah yang akan dilakukan secara rasional (*Concept analysis*). Prosesnya peneliti melakukan analisa berbagai literature yang menjadi latar belakang permasalahan sehingga penelitian ini penting dilakukan. Adapun langkah rasional yang dikonsepsi peneliti adalah menyusun ringkasan materi Bioteknologi kemudian membuat video melalui aplikasi Tik Tok berkaitan materi Bioteknologi yang menarik siswa (Maydiantoro, 2021, pp. 3-4).

Tahapan kedua adalah *Design* (perancangan). Peneliti memilih media pembelajaran yang akan digunakan didasarkan pada karakteristik siswa dan analisis konsep (*Media selection*). Selanjutnya peneliti melakukan perancangan awal atau *Initial Desig*. Langkah tersebut merupakan keseluruhan rancangan media pembelajaran yang dikembangkan. Perancangan awal pengembangan media pembelajaran berbasis Video Tik Tok meliputi konten materi video dan konsep *editing* video, (Maydiantoro, 2021, pp. 4-5).

Tahap ketiga yang peneliti lakukan adalah *Develop* (Pengembangan). Pada tahapan ini dikembangkan sebuah media pembelajaran berbasis Video Tik Tok materi Bioteknologi. Video berdurasi 3 menit memuat materi pengertian Bioteknologi konvensional, Bioteknologi modern, perbedaan dari kedua jenis bioteknologi beserta contoh produk dari masing-masing Bioteknologi. Ketika produk telah dihasilkan kemudian dinilai oleh ahli media pembelajaran dan materi untuk memperoleh saran dan perbaikan (*Expert appraisal*). Penilaian ahli diharapkan dapat membuat media pembelajaran video Tik Tok Bioteknologi lebih tepat, efektif, teruji dan layak disebar luaskan. Setelah memperoleh penilaian ahli produk hasil pengembangan di uji cobakan untuk memperoleh respon secara baik berupa reaksi, komentar siswa juga para pengamat atas produk yang dikembangkan (*Developmental testing*), (Maydiantoro, 2021, p. 5).

Tahap keempat dari kegiatan penelitian adalah penyebaran *Disseminate* (Penyebaran) produk untuk mempromosikan media pembelajaran video Tik Tok Bioteknologi sebagai produk hasil pengembangan. Hal tersebut bertujuan diharapkan produk video media pembelajaran diterima siswa dan dapat memudahkan siswa memahami materi Bioteknologi. Peneliti membagikan link video diberbagai platform media sosialnya misal *What's Up*, instagram, facebook dan yang lainnya, (Maydiantoro, 2021, p.5-6). Berikut adalah Gambar 1 rangkaian tahapan dari model 4D penelitian RnD.



Gambar 1. Tahapan Penelitian RnD Tipe 4D

HASIL DAN PEMBAHASAN

Media pembelajaran materi Bioteknologi pada mata pelajaran Biologi berupa Video Tik Tok dikembangkan melalui model penelitian RnD tipe 4D. Adapun pemaparan dari setiap tahapan pengembangan produk penelitian ini yakni sebagai berikut. Tahapan *Define* atau pendefinisian dilakukan analisis fenomena yang terjadi belakangan ini. Saat ini generasi Z mengalami kecenderungan pada menonton Video Tik Tok. Peneliti melansir dari Narasi bahwasannya berdasarkan data dari Reuters tahun 2021 pengguna aktif Tik Tok secara global mencapai 1 miliar, (Adhi, 2021). Selain itu pada mata pembelajaran biologi materi Bioteknologi sebenarnya adalah topik yang menarik. Hal tersebut karena Bioteknologi adalah topik yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Namun dilain sisi, menurut Rustaman Bioteknologi merupakan materi yang dikategorikan relative sulit, karena siswa perlu pemahaman yang ekstra terhadap ilmu-ilmu dasar yang bersifat abstrak, (Purwianingsih, Widi Rustaman, Nuryani Y Redjeki, 2009,p.4). Pada era digital saat ini siswa butuh beragam media pembelajaran yang mudah diakses dan dekat dengan mereka. Berdasarkan observasi lapangan dan literatur hal yang menjadi kendala adalah materi Bioteknologi yang masih kurang di aplikasi Tik Tok, sehingga siswa sulit

memperoleh informasi materi Bioteknologi berbasis Video Tik Tok.

Sesuai deskripsi analisis kebutuhan siswa dimasa kini, maka penelitian ini perlu melakukan pengembangan berupa media pembelajaran Bioteknologi yang berbasis Tik Tok. Hal ini disebabkan pada kegiatan belajar mengajar yang berlangsung di dalam kelas guru kerap kali tidak menggunakan media pembelajaran yang menarik melainkan menggunakan metode pembelajaran klasik yakni metode ceramah. Kegiatan yang demikian memicu kesulitan dan kejenuhan siswa dalam belajar memahami materi Bioteknologi. Pemanfaatan *smartphone* dan aplikasi-aplikasi *smartphone* sebagai sarana media pembelajaran akan sangat memberikan dampak bagi siswa. Siswa lebih tertarik menggunakan media pembelajaran yang sifatnya *kekinian* yang dekat dengan keadaan siswa dalam kehidupan sehari, (Kartini & Putra, 2020, p. 2010). Tik Tok adalah aplikasi *smartphone* dapat menjadi media belajar selain sebagai media sosial hiburan.

Hasil rancangan media pembelajaran video Bioteknologi berbasis video Tik Tok dapat diakses melalui link di gambar 2 bersama tampilan awal video belajar bioteknologi di aplikasi Tik Tok. Materi Bioteknologi yang dipaparkan dengan bahasa komunikatif yang mudah dipahami. Dalam video terdapat teks penjelas pemaparan peneliti. Kemudian video

diberikan backsound dengan tujuan video tidak monoton. Adapun materi Bioteknologi terdiri dari perbedaan antara Bioteknologi Konvensional dengan Bioteknologi Modern dan contoh-contoh produk yang dihasilkan melalui prinsip Bioteknologi. Penggunaan media belajar video Tik Tok yang membahas bioteknologi menarik perhatian siswa dan khalayak umum untuk mengetahui informasi seputar materi yang berfokus pada pemanfaatan mikroorganisme dan materi genetik makhluk hidup. Video Tik Tok Bioteknologi dapat diakses melalui link berikut:

<https://vt.tiktok.com/ZSdXHKDyF/?k=1>

Pada proses pengembangan juga terdapat kegiatan validasi ahli dan uji coba responden. Video Tik Tok Bioteknologi terlebih dulu di berikan kepada ahli media pembelajaran. Aspek pertama setelah produk usai dikembangkan adalah penentuan kualitas media pembelajaran sebagai sebuah produk atau kevaliditasan produk. Semua komponen dalam sebuah produk hendaknya saling berhubungan secara konsisten. (Watson & Crick, n.d., p. 33). Sedangkan menurut Wahono (2006) mengelompokkan 3 aspek kriteria penilaian validitas suatu media pembelajaran, antara lain: (1) Aspek rekayasa *software* yang terdiri dari beberapa indikator yakni: (a) Efektif dan efisien dalam pengembangan maupun penggunaan media pembelajaran; (b) *Reliable* (handal); (c) *Maintainable* (dapat dipelihara/ dikelola dengan mudah); (d) *Usabilitas* (mudah digunakan dan sederhana dalam pengoperasiannya); (e) Ketepatan pemilihan jenis aplikasi/ *software/ tool* untuk pengembangan; (f) Kompatibilitas (media pembelajaran dapat diinstalasi/ di jalankan di berbagai *hardware* dan *software* yang ada); (g) Pemaketan program media pembelajaran terpadu dan mudah dalam eksekusi; (h) Dokumentasi program media pembelajaran yang lengkap meliputi: petunjuk instalasi (jelas, singkat, lengkap), *trouble shooting* (jelas, terstruktur, dan antisipatif), desain program (jelas, menggambarkan alur kerja program); dan (i) *Reusable* (sebagian atau seluruh program media pembelajaran dapat dimanfaatkan kembali untuk mengembangkan media pembelajaran lain). (2) Aspek desain pembelajaran terdiri dari indikator-indikator: (a.) Kejelasan tujuan pengembangan media yang realistis berdasarkan rumusan yang berdasar; (b) Relevansi tujuan pengembangan media dengan kompetensi dasar (KD) kurikulum; (c.) cakupan dan kedalaman tujuan pengembangan

media; (d.) ketepatan penggunaan media sebagai strategi pembelajaran; (e.) Interaktifitas: (f.) konstektualitas dan aktualitas; (g.) kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran; (h.) kedalaman materi; (i.) kemudahan untuk dipahami; (j.) runtut berdasar alur logika yang jelas; (k.) kejelasan pembahasan dan contoh. (3) Aspek komunikasi visual meliputi indikator-indikator: (a) Komunikatif (sesuai dengan pesan dan dapat diterima/ sejalan dengan keinginan sasaran); (b) Kreatif dalam ide berikut penuangan gagasan; (c) Sederhana dan memikat; (d) Audio (narasi, *sound effect, backsound, musik*); (e) Visual (*layout design, typography, warna*); (f) Media bergerak (animasi, *movie*); dan (g) *Layout interactive* (ikon navigasi), (Priyono & Buditjahjanto, 2012).

Muriati (2014) menyatakan rumus pengelolan data validitas ahli terhadap suatu produk adalah, (Sari, N., S., Farida, N., dan Rahmawati, 2020, pp. 14&15):

Nilai validitas ahli (persentase),:

$$\frac{\sum \text{skor yang diberikan validator}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Berdasarkan analisis instrumen penilaian validitas kelayakan produk media pembelajaran yang memuat berbagai aspek dan indikator-indikator yang telah disebutkan, ahli memberikan nilai sebesar 75%. Berdasarkan tabel 1 apabila nilai validitas yang diperoleh 60% maka media pembelajaran dikategorikan valid atau layak untuk digunakan baik dalam kegiatan maupun mengajar ataupun diujicobakan.

Tabel 1. Kriteria Penilaian Validitas Produk

Penilaian (%)	Kategori
80 < N ≤ 100	Sangat Valid
60 < N ≤ 80	Valid
40 < N ≤ 60	Cukup Valid
20 < N ≤ 40	Kurang Valid
0 < N ≤ 20	Tidak Valid

Setelah memperoleh validitas ahli dilakukan revisi dan uji coba eke responden. Sebanyak 37 respon dari 50 target responden memberikan reaksi terhadap video tik tok yang memuat konten bioteknologi. Mayoritas responden adalah siswa dan mahasiswa yang memperoleh materi bioteknologi di pendidikan menengah atas. Uji coba ini dilakukan dengan membagikan link video tik tok bioteknologi ke

responden. Setelah menonton video reponden dipersilakan angket reaksi sebagai respon berupa *google form* melalui link yang dibagikan bersama link video tik tok. Isharyadi dan Ario (2019) menyatakan analisis uji kepraktisan dapat diperoleh melalui pengitungan nilai dengan rumus berikut, (Sari, N., S., Farida, N., dan Rahmawati, 2020, p.15):

Rumus nilai kepraktisan produk:

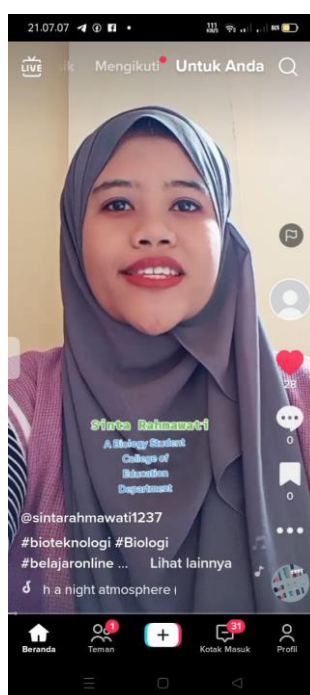
$$\frac{\sum \text{skor yang diberikan validator}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Reaksi responden memuat uji kepraktisan penggunaan media pembelajaran

diperoleh nilai sebesar 81%. Berdasarkan nilai tersebut kategori kepraktisan produk adalah sangat praktis sebagaimana kriteria yang ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Penilaian Validitas Produk

Penilaian (%)	Kategori
80 < N ≤ 100	Sangat Praktis
60 < N ≤ 80	Praktis
40 < N ≤ 60	Cukup Praktis
20 < N ≤ 40	Kurang Praktis
0 < N ≤ 20	Tidak Praktis



Gambar 2. Tampilan awal video Tik Tok Bioteknologi.

Usai tahapan *Define, Design* dan *Develop* telah dilakukan, tahapan selanjutnya adalah penyebaran *Desseminate*. Tahapan tersebut merupakan tahapan akhir dari penelitian juga sekaligus implementasi media pembelajaran. Yang meliputi pengemasan akhir, difusi dan adopsi. Adapaun tujuan dari tahap penyebaran dari penelitian ini adlah mempromosikan produk hasil pengembangan supaya diterima oleh pengguna individu, kelompok ataupun sistem. Menurut Thiagarajan (1974) ada 3 kegiatan pada tahapan *disseminate* yaitu: *validation testing, packaging, diffusion and adoption*. *Validation testing* media pembelajaran video Tik Tok Bioteknologi diimplementasikan pada siswa dan khalayak umum dan dilakukan oengukuran ketercapain

tujuan agar diketahui mengetahui efektivitas video tik tok bioteknologi yang dikembangkan. Kemudian pada kegiatan *packinging, diffusin and adoption* dilakukan pengunggahan video di aplikasi Tik Tok bertujuan dapat di serap (*diffusion*) dan dipahami, digunakan khalayak luas (*adoption*), (Adminlp2m, 2022).

SIMPULAN

Berdasarkan temuan penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa Video Tik Tok konten materi Bioteknologi layak digunakan sebagai media pembelajaran siswa dan dapat diakses selain siswa. Video tik tok ini memberikan informasi seputar materi bioteknologi berkaitan perbedaan anatar Bioteknologi Konvensional dengan

Bioteknologi Modern berserta contoh produknya. Saran penelitian ini berkenaan mengenai Video Tik Tok ini dapat digunakan secara individu bagi siapapun yang mengaksesnya melalui aplikasi Tik Tok. Sedangkan saran untuk penelitian selanjutnya adalah melakukan variasi pengembangan visualisasi video Tik Tok yang mengikuti *trend*, variasi materi bahasan Bioteknologi yang memaparkan informasi yang aktual. Juga perlu dilakukan evaluasi pada video Tik Tok yang telah dikembangkan peneliti selanjutnya. Evaluasi dilakukan dengan menganalisa ukuran minat dan ketertarikan siswa menonton video Tik Tok berkonten Bioteknologi atau materi meta pelajaran lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhi, S. (2021). *2021 TikTok Menggenggam Dunia / Narasi Newsroom*.
<https://youtu.be/LvDX2vHUtnA>
- Adminlp2m. (2022). MENGENAL METODE PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN MODEL 4D. Lp2M, Universitas Medan Area.
<https://lp2m.uma.ac.id/2022/03/04/mengenal-metode-pengembangan-perangkat-pembelajaran-model-4d/>
- Azhar Arsyad. (2011). *Media pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 36(1), 9–34.
- 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>
- Maydiantoro, A. (2021). Model-Model Penelitian Pengembangan (Research and Development). *Repository.Lppm.Unila.Ac.Id*, 10.
- Priyono, E., & Buditjahjanto, I. G. P. A. (2012). Pengembangan media pembelajaran edugame adventure pada standar kompetensi menginstalasi pc di SMKN 1 Tuban. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 1(1), 1–11.
- Purwianingsih, Widi Rustaman, Nuryani Y Redjeki, S. (2009). Identifikasi Kesulitan Pembelajaran Bioteknologi pada Guru SLTA se Jawa Barat.
http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR._PEND._BIOLOGI/196209211991012-WIDI_PURWIANINGSIH/MAKALAH_dan_ARTIKEL/makalah_&_abstrak_semna_s_widix.pdf
- Sari, N., S., Farida, N., dan Rahmawati, D. (2020). Pengembangan Modul Berbasis Discovery Learning untuk Melatih Literasi Matematika. *EMTEKA : Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 11–23.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Pendidikan (pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)* (25th ed.). Alfabeta,cv.
- Watson, J., & Crick, F. (n.d.). *Research and development ; penelitian di bidang kependidikan yang inovatif, produktif dan bermakna*.