

## PENGEMBANGAN MULTIMEDIA INTERAKTIF GOOGLE SITE TRANSPOR MEMBRAN BERBASIS COLLABORATIVE LEARNING UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK

***Development of Google Sites-Based Interactive Multimedia on Membrane Transport Using Collaborative Learning to Improve Students Learning Outcomes***

**Lutfi Shevano Fauzi**

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: [lutfishevano.21071@mhs.unesa.ac.id](mailto:lutfishevano.21071@mhs.unesa.ac.id)

**Ahmad Bashri**

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: [ahmadbashri@unesa.ac.id](mailto:ahmadbashri@unesa.ac.id)

### Abstrak

Peningkatan kualitas pembelajaran abad ke-21 menuntut penguasaan keterampilan kolaborasi dan pemanfaatan teknologi. Berdasarkan hasil observasi, peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi transpor membran yang bersifat kompleks sehingga berdampak pada hasil belajar. Salah satu pendekatan pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan hasil belajar adalah pendekatan *collaborative learning* yang didukung dengan multimedia interaktif Google Site. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan multimedia interaktif Google Site berbasis *collaborative learning* yang layak berdasarkan validitas, kepraktisan, dan keefektifan dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi transpor membran. Desain pengembangan ini menggunakan model 4D (*Define, Design, Develop, and Disseminate*) dengan metode validasi, observasi, angket respon, dan tes. Hasil penelitian menunjukkan bahwa multimedia interaktif Google Site berbasis *collaborative learning* memiliki validitas sangat valid berdasarkan aspek penyajian, isi, kegrafikan, kebahasaan, dan *collaborative learning* dengan rata-rata skor sebesar 98,75%. Google Site dinilai sangat praktis berdasarkan lembar keterlaksanaan Google Site dengan rata-rata skor sebesar 97,65% dan angket respon peserta didik dengan rata-rata skor sebesar 97,6%. Keefektifan Google Site diperoleh berdasarkan ketuntasan hasil *pre-test* dan *post-test* dengan peningkatan skor *N-gain* sebesar 0,71 dengan kriteria tinggi. Multimedia interaktif Google Site berbasis *collaborative learning* layak digunakan karena memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif, sehingga dapat dimanfaatkan oleh guru dan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran materi transpor membran.

**Kata Kunci:** multimedia interaktif, Google Site, *Collaborative Learning*, hasil belajar, transpor membran.

### Abstract

The improvement of 21st-century learning quality requires the mastery of collaboration skills and the integration of technology. Based on observations, students encounter difficulties in understanding the complex concept of membrane transport, which negatively affects their learning outcomes. One effective approach to enhance learning outcomes is collaborative learning supported by interactive multimedia through Google Site. This study aims to develop an interactive multimedia Google Site based on collaborative learning that is feasible in terms of validity, practicality, and effectiveness in improving students' learning outcomes on membrane transport material. The development design follows the 4D model (*Define, Design, Develop, and Disseminate*) using validation, observation, response questionnaires, and testing methods. The results show that the interactive Google Site multimedia achieved a very high validity score of 98.75%, assessed from aspects of content delivery, material, visual design, language, and collaborative learning. The Google Site was also rated highly practical, with an average score of 97.65% on implementation sheets and 97.6% based on student response questionnaires. Its effectiveness was demonstrated by a significant improvement in learning outcomes, with an *N-gain* score of 0.71, categorized as high. The interactive Google Site multimedia based on collaborative learning is feasible for use, as it meets the criteria of being valid, practical, and effective, making it suitable for teachers and students to use in learning activities on membrane transport material.

**Keywords:** *interactive multimedia, Google Site, collaborative learning, learning outcomes, membrane transport.*

**Fauzi, Lutfi Shevano & Bashri, Ahmad: Pengembangan Multimedia Interaktif Google**



## PENDAHULUAN

Peningkatan mutu pembelajaran menjadi kunci utama dalam mencapai tujuan pendidikan, dengan teknologi sebagai pendukung signifikan (Asyhar, 2021). Di Indonesia, integrasi teknologi dalam sistem pendidikan menunjukkan pentingnya adaptasi terhadap perkembangan zaman (Haryanto, 2015). Pembelajaran abad ke-21 menekankan peran aktif peserta didik melalui kolaborasi dan kreativitas, sementara guru berperan sebagai fasilitator (Handajani *et al.*, 2018). Dalam konteks ini, keterampilan kolaborasi dalam 4C sangat penting, karena menuntut kerjasama, komunikasi efektif, dan pengembangan ide secara bersama (Nurgiansah, 2022).

Mewujudkan peserta didik yang kompeten dan berkarakter merupakan tantangan besar bagi institusi pendidikan. Guru berperan penting dalam membimbing peserta didik mengasah potensinya melalui inovasi pembelajaran. Namun, banyak guru masih bergantung pada metode konvensional dan belum maksimal memanfaatkan teknologi digital (Nurgiansah, 2022). Inovasi dibutuhkan agar peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang lebih menyenangkan dan berdampak pada peningkatan hasil belajar, yang mencakup aspek pengetahuan, sikap, dan mental (Aqil, 2017).

Kurikulum Merdeka hadir sebagai solusi untuk meningkatkan daya saing lulusan secara global, dengan memberikan fleksibilitas bagi guru dan peserta didik (Indarta *et al.*, 2022). Kurikulum ini mendorong pengembangan sikap, keterampilan, dan pengetahuan yang kontekstual guna membentuk karakter peserta didik secara utuh. Melalui pendekatan ini, diharapkan terlahir lulusan yang adaptif dan siap menghadapi tantangan masa depan (Daga, 2021).

Dalam konteks Kurikulum Merdeka, Biologi sebagai mata pelajaran yang objektif dan konkret memerlukan strategi pembelajaran yang mendalam, terutama pada materi Transpor Membran. Konsep-konsep seperti difusi dan osmosis lebih mudah dipahami melalui kegiatan praktikum kelompok (Wati & Yuliani, 2020). Berdasarkan observasi di SMAN 21 Surabaya, banyak peserta didik mengalami kesulitan memahami materi ini secara teoritis. Sejalan dengan hasil penelitian Safitri & Rahayu (2022) menunjukkan bahwa 75% peserta didik menganggap materi transpor membran sulit, sehingga dibutuhkan pendekatan pembelajaran yang lebih efektif.

Untuk mengatasi kendala tersebut, diperlukan inovasi pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman dan hasil belajar peserta didik. Menurut Sufiya & Faizah

**Fauzi, Lutfi Shevano & Bashri, Ahmad: Pengembangan Multimedia Interaktif Google**

(2019), hasil belajar tidak hanya mencakup pemahaman materi, tetapi juga kemampuan menerapkannya dalam konteks yang relevan. Salah satu solusi yang diusulkan dalam penelitian ini adalah pengembangan multimedia interaktif Google Site berbasis *collaborative learning*.

Pembelajaran kolaboratif dinilai mampu meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi kompleks dan mendorong keterlibatan aktif dalam proses belajar (Amiruddin, 2019). Pendekatan ini memberikan pengalaman belajar yang bermakna dan efektif dalam meningkatkan hasil belajar, khususnya pada materi Transpor Membran (Darmawan & Pujiastuti, 2023).

Multimedia merupakan media pembelajaran yang interaktif dan dinamis, menggabungkan berbagai elemen seperti teks, animasi, audio, dan video (Darmawan, 2012). Interaktivitas ini memberi keleluasaan bagi peserta didik dalam mengeksplorasi materi sesuai gaya belajar mereka (Shahzad & Nadeem, 2021). Google Site sebagai salah satu platform multimedia dinilai sangat layak digunakan dengan skor kelayakan tinggi (A'yun & Wisanti, 2024).

Google Site adalah alat dari Google yang memungkinkan pembuatan situs web tanpa memerlukan keahlian pemrograman atau desain web (Husniyah *et al.*, 2022). Sebagai platform pembelajaran, Google Site mendukung pembelajaran kolaboratif di mana peserta didik dapat bekerja sama memahami konsep sulit melalui interaksi tim. Penggunaan Google Site terbukti efektif meningkatkan hasil belajar karena menyediakan konten menarik seperti teks berwarna, gambar, video, dan audio, serta fitur kolaboratif terintegrasi (Sapulete *et al.*, 2023). Multimedia pembelajaran interaktif dengan Google Site juga terbukti valid (90%), praktis (93%), dan efektif dengan hasil *post-test* mencapai 97% (Prayudi & Anggraini, 2022).

Pengembangan Google Site pada penelitian ini mengusung pendekatan kolaboratif dengan fitur unggulan seperti TranScope, TransQuest, TransMission, dan TransCheck, yang memuat indikator kolaboratif berdasarkan Greenstein (2012). Fitur-fitur tersebut didukung forum interaktif seperti Disqus dan Google Group untuk mendorong diskusi antara peserta didik dan guru. Dengan kombinasi teknologi dan kolaborasi, diharapkan peserta didik lebih mudah memahami materi dan meningkatkan hasil belajar. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi positif terhadap efektivitas pembelajaran Transpor Membran di SMA.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penting dilakukan penelitian mengenai pengembangan multimedia interaktif Google Site berbasis *collaborative learning* pada materi Transpor Membran yang layak berdasarkan validitas,



kepraktisan, dan keefektifan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran dan hasil belajar peserta didik.

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) yang bersifat deskriptif kuantitatif, dengan mengadopsi model pengembangan 4D (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*) dari Thiagarajan *et al.* (1974) karena pendekatannya yang sistematis dan terstruktur. Penelitian ini dilaksanakan Agustus 2024–Mei 2025 di Universitas Negeri Surabaya, mencakup tahap pengembangan, uji validitas, dan uji coba terbatas di SMAN 21 Surabaya sejumlah 25 subjek penelitian.

Pada tahap *define*, pengembangan multimedia Google Site difokuskan pada pemetaan kebutuhan belajar berbasis Kurikulum Merdeka fase F, khususnya materi transpor membran, dengan analisis kurikulum, karakteristik peserta didik, konsep, dan tugas pembelajaran. Analisis ini menghasilkan dasar perancangan konten yang sesuai dengan kemampuan berpikir abstrak peserta didik kelas XI dan mendukung pencapaian tujuan pembelajaran. Tahap *design* merancang Google Site berbasis *collaborative learning* yang memuat halaman interaktif seperti Beranda, Panduan, Materi, Forum, Kumpulan Misi, Glosarium, dan Profil. Selain itu, terdapat fitur khusus seperti TranScope, TransQuest, TransMission, dan TransCheck yang mendorong diskusi, kolaborasi, pemecahan masalah, dan evaluasi berbasis media digital pendukung.

Tahap *develop* merupakan proses telaah untuk menghasilkan multimedia interaktif Google Site berbasis *collaborative learning* yang layak diuji cobakan secara terbatas kepada peserta didik. Produk dikembangkan melalui revisi dari masukan dosen pembimbing, kemudian divalidasi oleh dosen ahli materi, media, dan guru biologi SMA. Uji coba dilakukan pada 25 peserta didik SMAN 21 Surabaya. Tahap *disseminate* dilakukan secara terbatas melalui publikasi ilmiah dan distribusi Google Site.

Metode pengumpulan data mencakup validasi, observasi, angket respon, dan tes. Validasi oleh validator meliputi kelayakan penyajian, isi, kegrafikan, kebahasaan, dan *collaborative learning* dengan menggunakan kriteria penilaian Skala Likert 1 – 4 dengan kategori skor 1 (Kurang), 2 (Cukup), 3 (Baik), 4 (Sangat Baik) (Ridwan, 2013). Dikatakan valid apabila memenuhi skor persentase validitas sebesar > 60%.

Kepraktisan Google Site ditinjau berdasarkan penilaian observer dan angket respon peserta didik. Observasi menggunakan skala Guttman dengan jawaban checklist (✓) bernilai 1 dan silang (✗) bernilai 0, sedangkan angket respon menggunakan pilihan “Ya” atau *Fauzi, Lutfi Shevano & Bashri, Ahmad: Pengembangan Multimedia Interaktif Google*

“Tidak” yang disesuaikan dengan pernyataan positif atau negatif. Dikatakan praktis apabila mencapai skor persentase sebesar > 60%.

Keefektifan Google Site ditinjau melalui lembar *pretest* dan *posttest* peserta didik. Terdapat sepuluh soal pilihan ganda dan uraian dengan bobot tertentu. Data dianalisis menggunakan rumus *N-gain* untuk melihat peningkatan belajar dengan rumus.

$$\text{Gain score} = \frac{(S_{\text{posttest}} - S_{\text{pretest}})}{(S_{\text{max}} - S_{\text{pretest}})} \dots\dots (1)$$

Kemudian dihitung keefektifannya melalui persentase ketuntasan peserta didik dengan rumus:

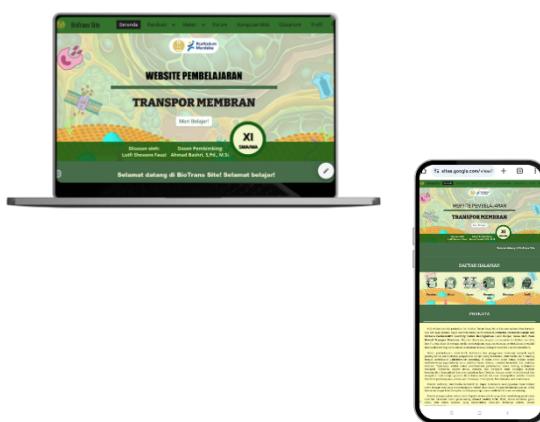
$$\text{Persentase} = \frac{\sum \text{Siswa yang Tuntas}}{\text{Jumlah Siswa}} \times 100\% \dots\dots (2)$$

Multimedia interaktif Google Site berbasis *collaborative learning* dikatakan efektif apabila memenuhi *N-Gain score* sebesar > 0,7 dan persentase ketuntasan sebesar > 60%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Profil Multimedia Interaktif Google Site

Penelitian pengembangan ini menghasilkan multimedia interaktif Google Site berbasis *collaborative learning* yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi transpor membran (Gambar 1).



Gambar 1. Tampilan Beranda Google Site

Google Site ini menyajikan berbagai komponen seperti cover, tujuan pembelajaran, menu navigasi, peta konsep, materi, laboratorium virtual, glosarium, dan soal evaluasi. Google Site ini mengadopsi pendekatan *collaborative learning* dengan fitur khusus yang mengintegrasikan empat indikator kolaborasi menurut Greenstein (2012): kerjasama efektif, komunikasi seimbang, tanggung jawab, dan keputusan bersama. Fitur-fitur tersebut dianaranya TranScope, TransQuest,

TransMission, dan TransCheck. Tampilan dan fitur-fitur Google Site termuat dalam Tabel 1. Berikut.

Tabel 1. Spesifikasi Google Site

No	Bagian	Keterangan
1.	Beranda	Cover Google Site menggunakan ilustrasi sel sesuai dengan materi pembelajaran. Terdapat juga logo unesa, Kurikulum Merdeka, jenjang, dan nama pengembang. Terdapat juga kata pengantar, capaian dan tujuan pembelajaran.
2.	Menu Navigasi	Menu navigasi berisikan 7 menu utama yakni, beranda, panduan, materi, forum, kumpulan misi, glosarium, dan profil.
3.	Panduan	Halaman panduan meliputi petunjuk penggunaan halaman dan panduan fitur khusus Google Site.
4.	Materi	Halaman berisikan peta konsep dan penjelasan transpor membran yang meliputi konsep umum transpor membran, transpor pasif, dan transpor aktif,
5.	Fitur TranScope	Fitur TranScope berisi pemantik peserta didik pada setiap sub materi dan mengarahkan peserta didik untuk berdiskusi dengan memberikan tanggapan di kolom komentar. Memuat indikator kolaboratif <b>keputusan bersama</b> .
6.	Fitur TransQuest	Fitur TransQuest memfasilitasi peserta didik untuk bertanya atau mengonfirmasi ulang pemahaman dengan menggunakan platform Google Group. Memuat indikator kolaboratif <b>komunikasi seimbang</b> .
7.	Fitur TransMission	Fitur TransMission berisikan tugas atau praktikum yang harus dikerjakan oleh peserta didik. Memuat indikator kolaboratif <b>kerjasama efektif</b> .
8.	Fitur TransCheck	Fitur TransCheck berisikan pertanyaan-pertanyaan sebagai uji pemahaman peserta didik pada setiap sub materi. Memuat indikator kolaboratif <b>tanggung jawab</b> .
9.	Forum	Halaman diskusi bagi peserta didik untuk berbagi pendapat dan berkolaborasi. Memfasilitasi pertanyaan antara peserta didik dan guru.
10.	Kumpulan Misi	Halaman yang menyajikan berbagai tugas dan proyek praktikum yang dapat diselesaikan secara kelompok. Misi ini bertujuan untuk mengaplikasikan pengetahuan dalam situasi nyata melalui eksperimen virtual atau tantangan kolaboratif.
11.	Glosarium	Halaman referensi yang memuat daftar istilah-istilah penting dalam materi transpor membran, lengkap dengan definisi dan penjelasan singkat.
12.	Profil	Memuat informasi tentang pengembang situs serta referensi dari pengembangan Google Site.

Pembelajaran dirancang dalam tiga sesi: *pre-test* dan pengenalan fitur, penyelesaian materi serta tantangan kolaboratif, dan diakhiri dengan presentasi serta *post-test*. Pengembangan ini berpijak pada konstruktivisme Piaget, yang menekankan konstruksi pengetahuan secara aktif melalui fitur seperti laboratorium virtual dan TransCheck (Fransiska *et al.*, 2023), serta teori Vygotsky yang menyoroti pentingnya interaksi sosial dalam ZPD, tercermin melalui TranScope, TransMission, dan TransQuest (Saksono *et al.*, 2023). Pendekatan ini terbukti

efektif dalam meningkatkan pemahaman peserta didik secara kolaboratif terhadap materi yang kompleks.

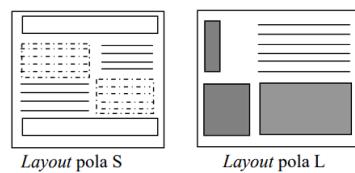
### Validitas Multimedia Interaktif Google Site

Validasi dilakukan untuk mengetahui apakah multimedia interaktif Google Site yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan sehingga dapat diujicobakan pada peserta didik (Anharuddin & Prastowo, 2023). Hasil validasi disajikan pada Tabel 2. berikut.

Tabel 2. Hasil Validasi Google Site

No.	Aspek Yang Divalidasi	Percentase	Kriteria
1.	Penyajian	100%	Sangat Valid
2.	Isi	95%	Sangat Valid
3.	Kegrafikan	100%	Sangat Valid
4.	Kebahasaan	100%	Sangat Valid
5.	<i>Collaborative Learning</i>	100%	Sangat Valid
	Rata-rata	98,75%	Sangat Valid

Multimedia interaktif Google Site materi transpor membran yang dikembangkan dinyatakan sangat valid dengan skor rata-rata 3,95 dan interpretasi skor 98,75%. Pada aspek penyajian, Google Site memperoleh skor 4 (100%) yang menunjukkan kesesuaian tinggi dengan karakteristik multimedia interaktif. Dalam multimedia interaktif Google Site, *usability* mencakup kemudahan akses, kecepatan muatan laman, ketersediaan panduan, serta kemudahan pencarian informasi. Aspek ini menjadi indikator utama dalam menilai kualitas dan daya saing media pembelajaran (Kesuma, 2021). Navigasi dirancang secara hierarkis agar menu saling terhubung dan memudahkan eksplorasi, terutama saat digunakan di *smartphone* (Isa *et al.*, 2022). Letak menu disesuaikan dengan perangkat: di kanan atas untuk PC/laptop dan kiri atas untuk *smartphone* melalui ikon tiga baris (*hamburger menu*) (Gambar 2).



Gambar 2. Tampilan layout yang digunakan pada Google Site (Sudatha & Tegeh, 2015)

Tata letak visual dirancang berdasarkan prinsip pola baca dan estetika antarmuka. Pola S dan L seperti pada Gambar 2. digunakan untuk menjaga kenyamanan membaca dan fokus pengguna (Sudatha & Tegeh, 2015). Google Site juga terbukti responsif dan mendukung berbagai format media serta kolaborasi real-time (Febrian & Nasution, 2024). Dari aspek isi, skor rata-rata 3,8 (95%) menunjukkan bahwa konten telah sesuai meskipun terdapat satu indikator yang perlu diperbaiki, yaitu keruntutan materi. Penyusunan tujuan pembelajaran dari

mudah ke sulit diperlukan agar pemahaman peserta didik lebih terstruktur (Agustina, 2023).

Desain visual yang efektif mencakup tata letak, warna, tipografi, dan elemen grafis untuk mendukung identitas visual serta navigasi pengguna (Melvita *et al.*, 2024). Tampilan multimedia interaktif Google Site memperoleh skor 4 (validitas 100%), menunjukkan kualitas teks dan warna yang sangat baik. Font digunakan dalam ukuran ideal 12–24 poin (Sudatha & Tegeh, 2015), dengan kombinasi warna kontras seperti kuning, hijau, putih, dan hitam yang nyaman di mata dan mendukung pembelajaran. Tipografi konsisten dan tidak berlebihan, sehingga tidak mengganggu fokus belajar (Reyna *et al.*, 2018). Desain ini mendukung estetika sekaligus efektivitas pembelajaran kolaboratif.

Pada aspek kebahasaan, multimedia interaktif Google Site memperoleh skor rata-rata 4 dengan validitas 100%, menunjukkan kualitas yang sangat baik. Bahasa yang digunakan telah sesuai kaidah PUEBI, disusun secara jelas, sederhana, dan mudah dipahami, sehingga mendukung pencapaian tujuan pembelajaran (Jamilah & Indiana, 2024). Pembelajaran kolaboratif diakomodasi melalui fitur-fitur khusus yang mendukung diskusi, kerja tim, serta tanggung jawab individu. Skor validitas pada aspek ini juga mencapai 4 (100%), menunjukkan efektivitas fitur-fitur tersebut dalam menciptakan lingkungan belajar aktif dan reflektif (Wibowo & Pardede, 2019). Meski begitu, masukan validator menyarankan penambahan penjelasan indikator kolaboratif agar lebih jelas bagi pengguna.

Dengan demikian, hasil validasi menunjukkan bahwa Google Site berbasis *collaborative learning* ini tidak hanya layak untuk digunakan, tetapi juga sesuai dalam mendukung pembelajaran transpor membran secara interaktif dan kolaboratif. Penyesuaian tambahan seperti penambahan daftar pustaka, revisi bahasa sesuai KBBI dan PUEBI, serta penyusunan ulang materi secara sistematis menjadi bagian dari perbaikan akhir sebelum diujicobakan.

### Kepraktisan Multimedia Interaktif Google Site

Kepraktisan multimedia interaktif Google Site ditinjau dari hasil observasi keterlaksanaan dan angket respon peserta didik.

#### a) Keterlaksanaan Google Site

Observasi keterlaksanaan dilakukan untuk menilai kepraktisan penggunaan multimedia interaktif Google Site pada materi transpor membran kepada 25 peserta didik SMAN 21 Surabaya. Kegiatan observasi ini dilaksanakan oleh tiga orang observer dengan *Fauzi, Lutfi Shevano & Bashri, Ahmad: Pengembangan Multimedia Interaktif Google*

menggunakan lembar observasi keterlaksanaan Google Site. Hasil dari observasi tersebut kemudian direkap dan disajikan dalam Tabel 3. berikut.

Tabel 3. Hasil Keterlaksanaan Google Site

No.	Aktivitas Peserta Didik	Keterlaksanaan
1	Membuka Google Site dengan mudah.	100%
2	Membaca dan memahami petunjuk penggunaan Google Site dengan cermat	100%
3	Membaca capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran materi transpor membran.	96%
4	Mengakses <i>hyperlink</i> yang tersedia dalam Google Site dengan lancar.	96%
5	Mengakses tayangan video yang tersedia dalam Google Site dengan mudah.	92%
6	Mengakses media kolaboratif seperti kolom komentar dan Google Group dengan mudah	84%
7	Mengoperasikan setiap menu navigasi dengan mudah.	100%
8	Melaksanakan kegiatan pembelajaran pada fitur <i>TranScope</i> dengan baik	100%
9	Melaksanakan kegiatan pembelajaran pada fitur <i>TranQuest</i> dengan baik	100%
10	Melaksanakan kegiatan pembelajaran pada fitur <i>TransMission</i> dengan baik	100%
11	Melaksanakan kegiatan pembelajaran pada fitur <i>TransCheck</i> dengan baik	96%
12	Indikator <b>Keputusan Bersama</b> sudah dilakukan pada fitur <i>TranScope</i>	96%
13	Indikator <b>Komunikasi Seimbang</b> sudah dilakukan pada fitur <i>TransQuest</i>	100%
14	Indikator <b>Kerjasama Efektif</b> sudah dilakukan pada fitur <i>TransMission</i>	100%
15	Indikator <b>Tanggung Jawab</b> sudah dilakukan pada fitur <i>TransCheck</i>	100%
16	Mengerjakan <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> yang telah disediakan dengan jujur dan mandiri	100%
17	Mengikuti kegiatan pembelajaran dari awal hingga akhir dengan baik dan tertib.	100%
<b>Rata-rata kepraktisan</b>		<b>97,65%</b>
<b>Kategori</b>		<b>Sangat Praktis</b>

Berdasarkan Tabel 3. keterlaksanaan penggunaan multimedia interaktif Google Site berbasis *collaborative learning* menunjukkan rata-rata skor sebesar 97,65% dengan kategori sangat praktis. Selama pembelajaran, peserta didik terlibat aktif dari awal hingga akhir, menunjukkan bahwa media ini tidak hanya mendukung kelancaran proses pembelajaran tetapi juga meningkatkan antusiasme peserta didik. Suasana belajar menjadi lebih menyenangkan karena pendekatan kolaboratif memungkinkan peserta didik saling bertukar pengalaman dan membangun pemahaman yang lebih kuat atas konsep, sejalan dengan temuan Febrian & Nasution (2024) bahwa



kolaborasi memperkuat capaian akademik sekaligus karakter peserta didik.

Pembelajaran dilaksanakan dengan mengintegrasikan Google Site bersama platform pendukung seperti Disqus, Google Group, Google Form, YouTube, dan simulasi PHET. Setelah *pre-test*, peserta didik mengakses situs melalui QR Code dan diarahkan menggunakan fitur-fitur seperti TranScope, TransQuest, dan TransMission yang berisi tantangan kolaboratif, seperti *memory recall*, praktikum, dan pembuatan poster. Guru berperan sebagai fasilitator dalam diskusi serta interaksi, dan kegiatan ini membantu peserta didik mengembangkan pemahaman materi, keterampilan komunikasi, kerja sama tim, hingga pemecahan masalah secara aktif.

Observasi menunjukkan sebagian besar aktivitas peserta didik terlaksana dengan sangat baik, bahkan mencapai 100% pada sebagian besar indikator. Peserta didik dapat mengakses dan menggunakan fitur Google Site dengan lancar, seperti membuka video, membaca capaian pembelajaran, hingga mengoperasikan menu navigasi. Meski demikian, beberapa kendala muncul pada media kolaboratif seperti Disqus, yang hanya mencapai keterlaksanaan 84% karena kesulitan *login*. Hal ini menjadi evaluasi penting untuk optimalisasi fitur kolaboratif ke depan.

Seluruh fitur utama dalam Google Site seperti TranScope, TransQuest, TransMission, dan TransCheck berhasil digunakan dengan efektif. Masing-masing fitur mencakup indikator kolaboratif seperti keputusan bersama, komunikasi seimbang, kerja sama, dan tanggung jawab, yang seluruhnya berjalan dengan baik. peserta didik juga disiplin dalam mengikuti evaluasi *pre-test* dan *post-test* secara mandiri.

Hasil ini menunjukkan bahwa Google Site praktis dalam mendukung pembelajaran kolaboratif. Sesuai pandangan Sari (2023), media ini mampu mendorong pembelajaran aktif dan interaktif, serta memperkuat keterampilan abad 21 yang penting dalam dunia pendidikan saat ini.

#### b) Angket Respon Peserta Didik

Selain observasi keterlaksanaan, data kepraktisan juga ditinjau dari angket respon yang dibagikan kepada peserta didik setelah menggunakan multimedia interaktif Google Site materi transpor membran selama pembelajaran. Hasil rekapitulasi angket respon dari 25 peserta didik SMAN 21 Surabaya terhadap Google Site yang dikembangkan disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Angket Respon Peserta Didik

No.	Pertanyaan	Percentase Jawaban (%)	
		Ya	Tidak
1.	Google Site berbasis <i>collaborative learning</i> materi transpor membran dapat diakses dengan cepat dan mudah.	100	0
2.	Tampilan multimedia interaktif Google Site berbasis <i>collaborative learning</i> materi transpor membran untuk meningkatkan hasil belajar menarik.	100	0
3.	Terdapat panduan atau petunjuk penggunaan Google Site beserta fitur yang dimiliki.	100	0
4.	Ukuran dan jenis font pada Google Site dapat terbaca dengan jelas.	100	0
5.	Gambar pada Google Site berbasis <i>collaborative learning</i> materi transpor membran jelas.	100	0
6.	Fitur-fitur yang disajikan pada Google Site menarik.	100	0
7.	Fitur-fitur yang disajikan mendukung pembelajaran secara interaktif dan kolaboratif.	96	4
8.	Materi yang disajikan merangsang keingintahuan.	92	8
9.	Tampilan gambar yang digunakan sesuai dengan materi yang yang disampaikan.	100	0
10.	Kata-kata dan istilah yang digunakan dalam Google Site mudah dipahami.	88	12
11.	<i>Hyperlink</i> yang ada dapat dengan mudah diakses.	100	0
12.	<i>Hyperlink</i> yang ada sudah terhubung dengan laman yang sesuai.	100	0
13.	Bahasa dalam Google Site ini bersifat informatif.	100	0
14.	Dengan menggunakan Google Site ini dapat membuat peserta didik lebih termotivasi dalam mempelajari materi transport membran.	88	12
15.	Keseluruhan Google Site ini sudah baik.	100	0
<b>Rata-rata Keseluruhan Respon Positif</b>		<b>97,6%</b>	
<b>Kategori</b>		<b>Sangat Praktis</b>	

Multimedia interaktif Google Site dinilai sangat praktis berdasarkan respon peserta didik mencapai > 60% yakni sebesar 97,6%. Hal ini menunjukkan bahwa media tersebut mudah diakses melalui berbagai perangkat, baik secara daring maupun luring, serta didukung tampilan visual menarik, penggunaan font yang jelas, dan fitur interaktif seperti Google Group dan kolom komentar yang mendorong kolaborasi dalam pembelajaran. Konten tersusun sistematis dengan panduan dan glosarium yang memudahkan pemahaman materi abstrak seperti transpor membran.



Seluruh peserta didik (100%) menyatakan bahwa Google Site dapat diakses dengan cepat melalui berbagai perangkat, mendukung fleksibilitas belajar di berbagai situasi. Hasil ini konsisten dengan temuan Nasihah & Utami (2024) yang menyebut Google Site kompatibel dan mudah dioperasikan oleh peserta didik. Materi dan proyek pembelajaran pun dapat diakses gratis kapan saja, selama tersedia internet. Penilaian maksimal juga diberikan pada aspek tampilan visual (100%) yang dirancang menarik dan konsisten, sejalan dengan pendapat Melvita *et al.* (2024) bahwa desain yang baik dapat mempertahankan perhatian peserta didik.

Struktur dan navigasi situs turut dinilai sangat mendukung proses pembelajaran. Seluruh responden menyatakan panduan penggunaan dan *hyperlink* antar halaman sangat membantu, menandakan penyusunan konten yang logis dan fungsional. Namun, 4% peserta didik belum merasakan manfaat maksimal dari fitur kolaboratif seperti forum diskusi atau komentar sehingga perlu pelatihan singkat serta pendampingan guru agar peserta didik dapat memanfaatkan fitur kolaboratif secara optimal selama pembelajaran.

Terkait konten, sebanyak 92% peserta didik merasa materi mampu membangkitkan rasa ingin tahu, meskipun 8% masih kurang tertarik. Pengembangan konten interaktif seperti kuis singkat, video eksperimen, atau animasi yang relevan dengan kehidupan sehari-hari direkomendasikan agar peserta didik lebih mudah mengaitkan konsep abstrak dengan dunia nyata (Fransiska *et al.*, 2024). Dari sisi bahasa dan motivasi, 88% peserta didik menilai istilah mudah dipahami dan merasa termotivasi, namun 12% lainnya menyarankan penyederhanaan istilah ilmiah dan penambahan tantangan untuk meningkatkan keterlibatan belajar.

Secara keseluruhan, dengan rata-rata respon positif sebesar 97,6%, Google Site masuk dalam kategori "sangat praktis". Ini menunjukkan bahwa media ini memenuhi aspek kepraktisan berupa kemudahan akses, penggunaan, dan kebermanfaatan dalam mendukung pembelajaran kolaboratif, khususnya pada materi transpor membran.

### Keefektifan Multimedia Interaktif Google Site

Keefektifan multimedia interaktif Google Site ditentukan berdasarkan peningkatan hasil belajar peserta didik yang diperoleh dari nilai *pre-test* dan *post-test* peserta didik. Soal *pre-test* dan *post-test* masing-masing terdiri dari 5 soal pilihan ganda dan 5 soal uraian. Rekapitulasi ketuntasan belajar dan hasil skor N-Gain berdasarkan *pre-test* dan *post-test* dapat dilihat pada Tabel 5. berikut.

**Fauzi, Lutfi Shevano & Bashri, Ahmad: Pengembangan Multimedia Interaktif Google**

Tabel 5. Hasil *Pre-test* dan *Post-test* Peserta Didik

No.	Aspek	Pre-test	Post-test
1.	Percentase ketuntasan	24%	100%
2.	Kategori ketuntasan	Kurang efekif	Sangat efektif
3.	Rata-rata nilai	67,2	90,5
4.	<i>N-gain</i>	0,71	
5.	Kategori <i>N-gain</i>		Tinggi

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 5. rata-rata nilai *pre-test* peserta didik sebesar 67,2 meningkat menjadi 90,5 pada *post-test*, dengan skor *N-Gain* sebesar 0,71 yang tergolong dalam kategori tinggi. Uji *N-Gain* digunakan untuk menilai efektivitas pembelajaran dengan membandingkan pemahaman peserta didik sebelum dan sesudah intervensi, serta memberikan gambaran kuantitatif terhadap pencapaian materi (Sukarelawan *et al.*, 2024). Menurut Jamilah dan Indana (2024), skor *N-Gain* di atas 0,3 menandakan media pembelajaran yang efektif. Maka, pencapaian skor 0,71 menunjukkan bahwa multimedia interaktif Google Site berbasis *collaborative learning* efektif dalam meningkatkan hasil belajar pada materi transpor membran.

Efektivitas media ini juga tercermin dari persentase ketuntasan belajar pada Tabel 5. sebelum pembelajaran, hanya 6 dari 25 peserta didik (24%) yang mencapai nilai di atas Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM  $\geq 75$ ). Setelah pembelajaran menggunakan Google Site, seluruh peserta didik mampu mencapai atau melampaui nilai KKM, sehingga ketuntasan belajar meningkat menjadi 100%. Capaian ini menunjukkan efektivitas tinggi Google Site dalam memfasilitasi pemahaman materi secara menyeluruh.

Keunggulan utama Google Site terletak pada kemampuannya mengintegrasikan teks, gambar, video, dan fitur interaktif yang mendukung berbagai gaya belajar peserta didik (Pratama *et al.*, 2023). Selain itu, pendekatan *collaborative learning* yang diterapkan mendorong peserta didik untuk berdiskusi dan bekerja sama, menjadikan proses pembelajaran lebih bermakna dan kontekstual (Darmawan & Pujiastuti, 2023).

Ketuntasan juga dilihat dari ketercapaian tujuan pembelajaran yang dijabarkan menjadi indikator soal. Berdasarkan panduan dari Kemendikbud (2022), lembar *pre-test* dan *post-test* disusun mengacu pada indikator soal yang diturunkan dari tujuan pembelajaran. Tujuan pembelajaran tersebut telah disesuaikan dengan Capaian Pembelajaran (CP) yang berlaku. Hasil ketuntasan tujuan pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 6. berikut.

Tabel 6. Ketuntasan Tujuan Pembelajaran

TP	<i>Pre-test</i>		<i>Post-test</i>	
	Ketuntasan (%)	Keterangan	Ketuntasan (%)	Keterangan
TP 1	92	Tuntas	98	Tuntas



TP	Pre-test		Post-test	
	Ketuntasan (%)	Keterangan	Ketuntasan (%)	Keterangan
TP 2	46	Tidak Tuntas	78	Tuntas
TP 3	60	Tidak Tuntas	91	Tuntas
TP 4	28	Tidak Tuntas	85	Tuntas
Rata-rata	56,5	Tidak Tuntas	88	Tuntas

Keterangan:

TP : Tujuan pembelajaran

TP 1 : Peserta didik dapat mengidentifikasi fenomena transport membran dan mengaitkan dengan kehidupan

TP 2 : Peserta didik dapat membandingkan perbedaan mekanisme proses difusi, difusi terfasilitasi, dan osmosis

TP 3 : Peserta didik dapat menganalisis perbedaan transport pasif dan transport aktif

TP 4 : Peserta didik mampu mengaitkan konsep transpor aktif dengan gangguan fisiologis

Berdasarkan Tabel 6. dapat dilihat bahwa rata-rata ketuntasan tujuan pembelajaran pada *pre-test* sebesar 56,5% sedangkan rata-rata ketuntasan tujuan pembelajaran pada *post-test* sebesar 88%. Pada *post-test* ketuntasan tujuan pembelajaran terendah yakni 78% pada tujuan pembelajaran peserta didik dapat membandingkan perbedaan mekanisme proses difusi, difusi terfasilitasi, dan osmosis. Sedangkan ketuntasan tertinggi yakni 98% pada tujuan pembelajaran peserta didik dapat mengidentifikasi fenomena transpor membran dan mengaitkan dengan kehidupan sehari-hari.

Keefektifan multimedia interaktif Google Site berbasis *collaborative learning* ditunjukkan melalui ketuntasan tujuan pembelajaran, yang dinyatakan tercapai apabila lebih dari 80% peserta didik mencapai standar kompetensi. Indikator yang menekankan kemampuan mengidentifikasi fenomena transpor membran dan mengaitkannya dengan kehidupan sehari-hari menunjukkan capaian tertinggi, yakni 92% pada *pre-test* dan meningkat menjadi 98% pada *post-test*. Capaian ini selaras dengan pandangan Wisudawati & Sulistyowati (2022) bahwa konteks aplikatif dan dekat dengan kehidupan nyata memudahkan peserta didik memahami materi melalui konstruksi makna yang bermakna secara konseptual.

Indikator yang menguji kemampuan membandingkan mekanisme difusi, difusi terfasilitasi, dan osmosis juga mengalami peningkatan dari 46% menjadi 78%. Meskipun belum setinggi indikator lainnya, peningkatan ini menunjukkan pengaruh positif dari penggunaan media

**Fauzi, Lutfi Shevano & Bashri, Ahmad: Pengembangan Multimedia Interaktif Google**

pembelajaran interaktif. Rendahnya capaian awal diduga karena soal yang digunakan berbentuk esai, yang menuntut analisis mendalam dan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS), yang seringkali masih menjadi tantangan bagi peserta didik (Kurniawan, 2022).

Melalui fitur interaktif dan kolaboratif Google Site, seperti forum diskusi dan visualisasi transpor, peserta didik menunjukkan peningkatan pemahaman konsep kompleks melalui kerja sama dan diskusi kelompok. Hal ini sejalan dengan penelitian Isnaini *et al.* (2024) yang menemukan bahwa peserta didik menjadi lebih kooperatif, aktif dalam tutor sebaya, dan produktif dalam diskusi kelompok. Namun, materi analitis tetap membutuhkan pendampingan guru dan penguatan konsep untuk mencapai hasil belajar yang optimal.

Tujuan pembelajaran yang mengarah pada analisis perbedaan transport pasif dan aktif menunjukkan peningkatan ketuntasan dari 60% menjadi 91%. Hal ini menunjukkan bahwa fitur-fitur dalam TransMission, seperti *memory recall*, praktikum virtual/luring, dan pembuatan poster kelompok, efektif dalam memperkuat pemahaman analitis. Aktivitas ini tidak hanya membantu memahami konsep tetapi juga melatih keterampilan berpikir kritis dan kolaboratif (Sari, 2023).

Indikator yang mengaitkan transpor aktif dengan gangguan fisiologis awalnya menunjukkan capaian paling rendah, yaitu 28% pada *pre-test*. Namun, setelah pembelajaran, angka ini meningkat signifikan menjadi 85%. Melalui kegiatan berbasis studi kasus dan tugas kolaboratif seperti pembuatan poster, peserta didik mampu memahami konsep homeostasis dan peran pompa natrium-kalium secara lebih mendalam. Hal ini sejalan dengan temuan Palennari *et al.* (2021) bahwa pembelajaran kontekstual dan kolaboratif mendukung pengembangan keterampilan pemecahan masalah dalam memahami konsep biologi kompleks.

Secara keseluruhan, penggunaan Google Site berbasis *collaborative learning* efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik dengan skor *N-Gain* sebesar 0,71 (kategori tinggi) dan peningkatan ketuntasan belajar dari 24% menjadi 100%. Keberhasilan ini dipengaruhi oleh desain pembelajaran yang interaktif, variasi bentuk soal, serta integrasi fitur-fitur kolaboratif yang sejalan dengan penelitian Indana *et al.* (2021) dimana peserta didik lebih mudah memahami konsep sulit melalui diskusi dan pertukaran ide dalam kelompok sehingga mendorong elaborasi kognitif dan interaksi belajar yang bermakna.

## PENUTUP

### Simpulan



Multimedia interaktif Google Site berbasis *collaborative learning* berhasil dikembangkan untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik SMA pada materi transpor membran dan terbukti memenuhi kriteria kelayakan dari segi validitas, kepraktisan, dan efektivitas. Validitas media ditunjukkan melalui skor rata-rata 98,75% pada aspek penyajian, isi, kegrafikan, kebahasaan, dan penerapan prinsip kolaboratif. Kepraktisan media ditunjukkan dengan skor keterlaksanaan sebesar 97,65% dan skor angket respon peserta didik sebesar 97,6%, yang keduanya termasuk dalam kategori sangat praktis. Efektivitas media terlihat dari peningkatan hasil belajar peserta didik dengan skor N-Gain sebesar 0,71 (kategori tinggi) dan ketuntasan belajar yang meningkat signifikan dari hasil *pre-test* ke *post-test*. Media ini juga menciptakan suasana belajar yang interaktif dan mendorong kolaborasi antar peserta didik dalam memahami konsep transpor membran.

### Saran

Integrasi media kolaboratif dan visual dalam Google Sites masih perlu ditingkatkan agar tampilannya lebih menarik, variatif, dan mampu mendorong keterlibatan aktif peserta didik. Pengembangan aspek visual, termasuk animasi dinamis dan infografis interaktif, diharapkan dapat memperkaya pengalaman belajar serta memperkuat pemahaman konsep secara visual.

### Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Prof. Dr. Sc. Agr. Yuni Sri Rahayu, M.Si. dan Guntur Trimulyono, S.Si., M.Sc. selaku dosen penguji, validator, serta peserta didik kelas XI 6 SMAN 21 Surabaya yang telah membantu sebagai subjek penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, T. W. 2023. Keterampilan Berpikir Sistem (KBS) pada Pembelajaran Biologi Terapan. In *Gunung Djati Conference Series*, 30, 287-296.
- Amiruddin, A. 2019. Pembelajaran kooperatif dan kolaboratif. *Journal of Education Science*, 5(1).
- Anharuddin, M. M., & Prastowo, A. 2023. Pengembangan Bahan Ajar Tematik dengan Media Pembelajaran *Lectora Inspire*. *Al-Madrasah: Jurnal Ilmiah Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 7(1), 94-108.
- Aqil, D. I. 2017. Literasi Sains sebagai Konsep Pembelajaran Buku Ajar Biologi di Sekolah. *Wacana Didaktika*, 5(02), 160–171.
- Asyhar, R. 2021. *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Referensi.
- A'yun, Q., & Wisanti, W. 2024. Kelayakan Website Pembelajaran Materi Keanekaragaman Hayati Berbasis Potensi Lokal Gresik untuk Melatihkan Keterampilan Literasi Digital. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 13(3), 618-628.
- Daga, A. T. 2021. Makna Merdeka Belajar dan Penguatan Peran Guru di Sekolah Dasar. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 7(3), 1075–1090.
- Darmawan, G., & Pujiastuti, H. 2023. Efektivitas Model Pembelajaran Kolaboratif dalam Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Sekolah Menengah Atas. *Lentera: Multidisciplinary Studies*, 1(4), 244-248.
- Darmawan, D. 2012. *Teknologi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Febrian, M. A., & Nasution, M. I. P. 2024. Efektivitas Penggunaan Google Sites sebagai Media Pembelajaran Kolaboratif: Perspektif Teoritis dan Praktis: Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Indonesia. *Al-Itibar: Jurnal Pendidikan Islam*, 11(2), 152-159.
- Fransiska, K. A. W., Suarni, N. K., & Margunayasa, I. G. 2024. Perkembangan Kognitif Siswa pada Penggunaan Media Pembelajaran Digital Ditinjau dari Teori Jean Piaget: Kajian Literatur Sistematis. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 9(2), 466-471002E
- Greenstein, L. 2012. *Assessing 21st Century Skills – A Guide to Evaluating Mastery and Authentic Learning*. Corwin Press.
- Handajani, S., Pratiwi, H., & Mardiyana, M. 2018. The 21st Century Skills with Model Eliciting Activities on Linear Program. *Journal of Physics: Conference Series*, 1008(1).
- Haryanto. 2015. *Teknologi Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Husniyah, R., Widiatsih, A., Fajarisman, F., Kunrozazi, K. & Kurniawan, N. 2022. Pengembangan Website Menggunakan Google Sites Materi Produksi pada Tumbuhan dan Hewan untuk SMP/MTs Pada Masa Pademi Covid 19. *Education Journal: Journal Educational Researchand Development*, 6(1), 47-58.
- Indiana, S., Susantini, E., & Bashri, A. 2021. The Development of Integrated Textbook Cooperative Learning Model to Improve Learning Outcomes and Practice Iteration Skills. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1899(1).
- Indarta, Y., Jalinus, N., Waskito, W., Samala, A. D., Riyanda, A. R., & Adi, N. H. 2022. Relevansi Kurikulum Merdeka Belajar dengan Model



- Pembelajaran Abad 21 dalam Perkembangan *Era Society 5.0. Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(2), 3011-3024.
- Isa, W. N., Musril, H. A., & Zahrati, W. 2022. Implementasi Teknologi Augmented Reality dalam Media Pembelajaran Berbasis *Magic Book*. *JSR: Jaringan Sistem Informasi Robotik*, 6(1), 1-13.
- Isnaini, M., Trimulyono, G., & Hikmah, Z. 2024. Implementasi Model *Problem Based Learning* (PBL) dalam Meningkatkan Kolaborasi. *Learning: Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(3), 501-507.
- Jamilah, Y. M., & Indana, S. 2024. Pengembangan Media Pembelajaran Prezi pada Materi Kingdom Plantae untuk Meningkatkan Hasil Belajar dalam Kurikulum Merdeka. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 13(1), 55-65.
- Kesuma, D. P. 2021. Penggunaan Metode System Usability Scale untuk mengukur aspek Usability pada media pembelajaran daring di Universitas XYZ. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi)*, 8(3), 1615-1626.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2022. *CP & ATP Biologi SD-SMA*. Jakarta: Kemendikbud (Online), (<https://guru.kemdikbud.go.id/kurikulum/referensi-penerapan/capaian-pembelajaran/sd-sma/biologi/fase-f/>, diakses 6 Mei 2025)
- Kurniawan, H. 2022. *Pengantar praktis penyusunan instrumen penelitian*. Deepublish.
- Melvita, R., Zakir, S., & Efriyanti, L. 2024. Perancangan E-Learning Mata Pelajaran Informatika Menggunakan Google Site di SMP Negeri 1 Rao Selatan. *Jurnal Informasi, Sains dan Teknologi*, 7(2), 125-135.
- Nasihah, S. A., & Utami, R. P. 2024. Validitas dan Kepraktisan Hasil Pengembangan Media Pembelajaran Google Sites Berbasis Tem-Pjbl Pada Materi Invertebrata di Kelas X SMA dengan Kurikulum Merdeka. *Jurnal Inovasi Kreativitas Pendidikan dan Pembelajaran*, 1(2), 116-123.
- Nurgiansah, T. H. 2022. Meningkatkan Minat Belajar Siswa dengan Media Pembelajaran Konvensional dalam Pembelajaran Pendidikan Kewarganegaraan. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 4(3), 1529-1534.
- Palennari, M., Lasmi, L., & Rachmawaty, R. 2021. Keterampilan Pemecahan Masalah Peserta Didik: Studi Kasus di SMA Negeri 1 Wonomulyo. *Diklabio: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*, 5(2), 208-216.
- Pratama, R., Alamsyah, M., Siburian, M. F., Marhento, G., & Jupriadi, J. 2023. Pemanfaatan Google Site sebagai Media Pembelajaran IPA. In *SINASIS (Seminar Nasional Sains)*, 4(1).
- Prayudi, A., & Anggriani, A. A. 2022. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web Menggunakan Google Sites untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Dan Media Pembelajaran*, 1(1), 9-18.
- Reyna, J., Hanham, J., & Meier, P. 2018. The Internet Explosion, Digital Media Principles and Implications to Communicate Effectively in The Digital Space. *E-learning and Digital Media*, 15(1), 36-52.
- Ridwan. 2013. *Dasar-dasar Statistik*. Bandung: Alfabeta
- Safitri, A. I., & Rahayu, Y. S. 2022. Pengembangan E-LKPD Berbasis *Guided Inquiry* pada Materi Transpor Membran untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(3), 549-556.
- Saksono, H., Khoiri, A., Dewi Surani, S. S., Rando, A. R., Setiawati, N. A., Umalihayati, S., ... & Aryuni, M. 2023. *Teori Belajar dalam Pembelajaran*. Cendekia Mulia Mandiri.
- Sapulete, H., Priakusuma, A., Solissa, E. M., Putri, I. D. A., & Mere, K. 2023. Efektivitas Penggunaan Media Google Site dalam Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Journal on Teacher Education*, 5(1), 94-100.
- Sari, T. I. 2023. Pembelajaran Interaktif Berbantuan Google Sites dengan Model PjBL untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik. *Khazanah Pendidikan*, 17(1), 106-115.
- Shahzad, M., & Nadeem, M. A. 2021. Developing Learning Environment Using Interactive Multimedia. *Pakistan Journal Of Distance And Online Learning*, 7(1), 93-106.
- Sudatha, I. G. W., & Tegeh, I. M. 2015. *Desain multimedia pembelajaran*. Yogyakarta: Media Akademi.
- Sufiya, N., & Faizah, U. 2019. Pengembangan Ensiklopedia Elektronik Interaktif dengan Strategi Pembelajaran Berbasis Elektronik untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Submateri Arthropoda Kelas X SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 8(3).
- Sukarelawan, M. I., Indratno, T. K., & Ayu, S. M. 2024. *N-Gain vs Stacking*. Yogyakarta: Suryacahya.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., Semmel, M. I. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. Bloomington: Indiana University



Wati, R. T., & Yuliani, Y. 2020. Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) Submateri Transpor Membran untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 9(2), 340-349.

Wibowo, L. A., & Pardede, L. R. 2019. Peran Guru dalam Menggunakan Model Pembelajaran *Collaborative Learning* terhadap Keaktifan Siswa dalam Belajar. *Diskusi Panel Nasional Pendidikan Matematika*, 5(1).

Wisudawati, A. W., & Sulistyowati, E. 2022. *Metodologi pembelajaran IPA*. Bumi Aksara.

