

PENGEMBANGAN MEDIA INTERAKTIF BERBASIS GOOGLE SITES MATERI BIOTEKNOLOGI UNTUK MENDUKUNG KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA

S. Alya Putri^{1*}, S. Sugiyanto²

^{1,2}Departemen Pendidikan IPA FMIPA Universitas Negeri Malang

*Corresponding Author: septi.alya.2103516@students.um.ac.id

DOI: 10.24929/lensa.v15i2.838

Received: 6 April 2025

Revised: 2 Juli 2025

Accepted: 28 Agustus 2025

ABSTRAK

Pengembangan media interaktif berbasis google sites materi bioteknologi untuk mendukung kemampuan berpikir kritis siswa. Pembelajaran di abad 21 harus interaktif, serta siswa dituntut memiliki keterampilan 4C, termasuk berpikir kritis. Namun, pembelajaran interaktif belum tercipta, dan keterampilan berpikir kritis pada materi bioteknologi dalam kategori rendah. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan media interaktif berbasis Google Sites materi bioteknologi yang mampu mendukung kemampuan siswa untuk berpikir kritis. *Research and Development* (R&D) adalah metodologi yang digunakan, dan model pengembangan 4D tanpa *disseminate*. Uji validasi media terbukti "sangat valid" dengan hasil 100%. Uji praktikalitas media kepada guru dan siswa SMP kelas 7 mendapatkan hasil 99,88% termasuk kategori "sangat praktis". Nilai N-Gain *pretest-posttest* adalah 0,88 termasuk kategori "tinggi" artinya media sangat layak dan efektif dalam memfasilitasi siswa untuk melatih kemampuan berpikir kritis mereka. Media interaktif berbasis Google Sites materi bioteknologi terbukti valid, praktis, dan efektif mendukung kemampuan siswa untuk berpikir kritis.

Kata kunci: media interaktif, Google Sites, berpikir kritis

ABSTRACT

Development of interactive media based on Google Sites for biotechnology material to support students' critical thinking skills. Learning in the 21st century must be interactive, and students are required to have 4C skills, including critical thinking. However, interactive learning has not been created, and critical thinking skills in biotechnology material are in the low category. The aim of this research is to develop interactive media based on Google Sites on biotechnology material that is able to support students' ability to think critically. *Research and Development* (R&D) is the methodology used, and the 4D development model is non-disseminated. The media validation test was proven to be "very valid" with 100% results. The media practicality test on grade 7 junior high school teachers and students obtained a result of 99.88%, including the "very practical" category. The *pretest-posttest* N-Gain value is 0.88, which is in the "high" category, meaning that the media is very feasible and effective in facilitating students to train their critical thinking skills. Interactive media based on Google Sites on biotechnology material has been proven to be valid, practical and effective in supporting students' ability to think critically.

Keywords: interactive media, Google Sites, critical thinking

PENDAHULUAN

Pembelajaran harus interaktif, menginspirasi, mendorong siswa untuk berpartisipasi aktif, dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk menjadi kreatif sesuai minat dan bakat mereka (Ma'ruf & Syaifin, 2021). Pembelajaran di abad 21 dituntut harus memiliki keterampilan 4C, salah satunya yakni *critical thinking*. Pembelajaran di abad 21 harus terbuka dan mampu menyesuaikan dengan kemajuan teknologi masa kini (Vari, 2022).

Salah satu perkembangan teknologi yang berpotensi untuk mendukung kemampuan siswa untuk berpikir kritis dan menciptakan pembelajaran interaktif adalah media interaktif (Wahyuni et al., 2022). Media adalah alat yang mendukung pembelajaran agar berjalan dengan baik dan menjadi penghubung antara pemberi dan penerima informasi (Kharissidqi & Firmansyah, 2022). Sedangkan pengertian interaktif adalah komunikasi aktif dua arah antara komunikator dan komunikan. Terdapat stimulus dan respon. Sehingga media interaktif adalah alat berbasis multimedia yang menyampaikan pesan atau informasi dari guru kepada siswa melalui komunikasi dua arah antara media dan pengguna, bertujuan mempermudah pembelajaran (Putri et al., 2022).

Google Sites adalah salah satu website yang digunakan untuk media pembelajaran. Keunggulan dari Google Sites adalah mampu diakses menggunakan setiap perangkat yang terhubung ke internet, yang memungkinkan digunakan sebagai alat untuk pembelajaran jarak jauh. Google Sites mampu menambahkan berkas file dan produk google yaitu google form, file dari google drive, video dari youtube (Megawati et al., 2022).

Salah satu kemampuan abad ke-21 yang dibutuhkan siswa adalah berpikir kritis. Keterampilan ini diperlukan agar mereka mampu menghadapi berbagai masalah sosial dan pribadi dalam kehidupan (Yulianti et al., 2022). Kemampuan untuk mencari, memahami, dan mengolah informasi dari berbagai sumber dikenal sebagai berpikir kritis (Kurniawan et al., 2021). Kemampuan berpikir kritis siswa dalam memecahkan masalah dapat diukur dengan menggunakan tahapan *Interpretation, Analysis, Inference, Evaluation, Explanation, dan Self-Regulation* (Facione, 2011). Komponen inti kemampuan berpikir kritis menurut Facione, 2011:

- a. *Interpretasi*: Mengidentifikasi dan mengelompokkan permasalahan.
- b. *Analysis*: Mengaitkan informasi yang ada dengan konsep yang relevan.
- c. *Inference*: Membuat kesimpulan dalam pemecahan masalah berdasarkan data yang ada.
- d. *Evaluation*: Mengevaluasi pendapat sendiri maupun orang lain.
- e. *Explanation*: Menjelaskan argumen yang telah diungkapkan termasuk bukti, dan konsep yang logis berdasarkan informasi atau data yang sudah ada.
- f. *Self-Regulation*: Menilai penalaran yang telah dilakukan sebelumnya.

Pembelajaran yang interaktif masih belum tercipta. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Putri et al., 2023, terdapat masalah dalam pembelajaran yaitu media pembelajaran yang bersifat monoton, dan proses pembelajaran didominasi dengan kegiatan ceramah yang menuntut siswa untuk selalu bisa tanpa adanya *feedback* dari guru. Sebuah penelitian yang dilakukan oleh *International Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS), yang menilai kemampuan berpikir kritis siswa dengan menggunakan soal dengan tingkat kognitif tinggi, menemukan bahwa siswa di Indonesia memiliki kemampuan berpikir kritis yang rendah. Hasilnya menunjukkan bahwa siswa Indonesia secara konsisten menerima peringkat paling rendah. Indonesia mendapat peringkat ke-35 dari 46 negara pada TIMSS 2003; peringkat ke-36 dari 49 negara pada TIMSS 2007; peringkat ke-38 dari 42 negara pada TIMSS 2011; dan peringkat ke-44 dari 49 negara pada TIMSS 2015 (Nurul & Rachmani, 2022).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Hidayati et al., 2021, kemampuan siswa kelas IX untuk berpikir kritis tentang materi bioteknologi rendah dengan nilai rata-rata 40,62. Faktor yang mempengaruhi hal tersebut adalah siswa malas membaca dan berpikir (Hidayati et al., 2021). Hasil penelitian terhadap siswa kelas IX SMP di dua sekolah yang ada di Kabupaten Malang menunjukkan bahwa kemampuan siswa untuk berpikir kritis sangat rendah.

Materi bioteknologi adalah materi pelajaran IPA atau Biologi yang mencakup biologi konvensional dan bioteknologi modern. Pada dasarnya, bioteknologi adalah bidang yang mencakup penggunaan biosains dan teknologi kehidupan terapan untuk menggunakan organisme hidup dalam bidang jasa dan pengelolaan lingkungan (Ananyarta & Sholihah, 2020). Materi bioteknologi adalah salah satu konsep dalam bidang biologi yang mampu menilai kemampuan berpikir kritis siswa. Bioteknologi juga mempunyai banyak permasalahan ilmu sosial (Mardiyah et al., 2022).

Wahyuni et al., 2022, mengembangkan media pembelajaran interaktif *articulate storyline* terbukti mampu membuat keterampilan siswa untuk berpikir kritis tentang materi tata surya menjadi meningkat. Sevtia et al., 2022, mengembangkan media pembelajaran fisika yang menggunakan Google Sites menggunakan model pengembangan 4D terbukti mampu meningkatkan pemahaman siswa kelas X terhadap pemahaman konsep getaran harmonis dan kemampuan berpikir kritis mereka. Media pembelajaran interaktif yang berbasis google sites

dikembangkan oleh Saputra et al., 2023, terbukti valid, efektif, dan praktis dapat meningkatkan hasil belajar IPS SD. Dengan demikian penelitian ini memiliki kebaruan dalam hal pengembangan media yang mengintegrasikan keinteraktifan berbasis Google Sites untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam berpikir kritis.

Dengan demikian, peneliti melakukan penelitian pengembangan berjudul "Pengembangan Media Interaktif Berbasis Google Sites Materi Bioteknologi Untuk Mendukung Kemampuan Berpikir Kritis Siswa". Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan media interaktif berbasis Google Sites yang mengandung konten bioteknologi yang valid, praktis, dan efektif untuk memfasilitasi siswa kelas IX SMP dalam melatih kemampuan berpikir kritis.

METODE

Jenis Penelitian dan Subjek Penelitian

Metode *Research and Development (R&D)* digunakan untuk melakukan penelitian pengembangan, menggunakan model pengembangan 4D yang telah dimodifikasi menjadi 3D yaitu *define*, *design*, dan *development* (Eka et al., 2022). Model 4D dapat digunakan untuk membuat berbagai jenis media pembelajaran (Arkadiantika et al., 2020). Penelitian ini hanya sampai pada tahap *development*, karena tujuan dari penelitian untuk mengetahui kelayakan produk saja yang meliputi kevalidan, praktikalitas dan keefektifan. Subjek dalam penelitian ini adalah 32 siswa SMP kelas IX di Kabupaten Malang.

Prosedur dan Instrumen Pengumpulan Data

Pada tahap *define*, analisis kebutuhan media dan analisis siswa dilakukan. Analisis siswa dilakukan melalui angket dan wawancara dengan dua guru IPA dan siswa kelas IX SMP di Kabupaten Malang. Analisis siswa dilakukan kepada siswa kelas IX di dua SMP Kabupaten Malang menggunakan soal uraian untuk mengetahui kemampuan siswa untuk berpikir kritis pada tahap awal.

Pada tahap *design* dilakukan perancangan produk dan menyusun instrumen penilaian produk. Perancangan produk dilakukan dengan merancang fitur-fitur media, latihan soal berpikir kritis menurut Facione, 2011, dan E-LKPD *problem based learning* (PBL). Penyusunan instrumen penilaian produk berupa instrumen validasi media interaktif, instrumen validasi media berbasis Google Sites, instrumen validasi media mendukung kemampuan berpikir kritis siswa, instrumen validasi *pretest*, serta instrumen validasi *posttest*.

Tahap *development* dilakukan uji validasi media dan *pretest posttest*, uji praktikalitas, serta uji efektivitas. Instrumen uji validasi media meliputi instrumen validasi media interaktif, instrumen validasi media berbasis Google Sites, dan instrumen validasi media melatih kemampuan berpikir kritis siswa kepada satu validator media. Uji validasi *pretest* dan *posttest* meliputi dua aspek yaitu aspek soal dan aspek rubrik yang dilakukan oleh dua validator soal. Uji praktikalitas dilakukan uji terbatas dengan menggunakan angket kepada guru dan siswa SMPN 1 Pakis kelas IX. Soal *pretest* dan soal *posttest* digunakan untuk menguji efektivitas media. Siswa mengerjakan soal *pretest* sebelum menggunakan produk untuk mengidentifikasi kemampuan siswa untuk berpikir kritis pada tahap awal. Siswa menyelesaikan soal *posttest* setelah menggunakan produk untuk efektivitas produk dalam mendukung kemampuan berpikir kritis.

Teknik Analisis Data

Analisis data kebutuhan media dan kemampuan siswa untuk berpikir kritis pada tahap awal

Metode analisis data deskriptif untuk mendapatkan persentase serta jawaban dari pertanyaan berdasarkan kuisioner serta wawancara dengan siswa serta guru. Analisis data dilakukan dengan bantuan google form. Sedangkan perolehan skor pada analisis siswa dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menggunakan persamaan yang dikutip dari penelitian Ningrum, 2021, sebagai berikut:

$$N = \frac{\text{skor penilaian}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Keterangan:

N = Persentase keterampilan berpikir kritis yang dimiliki siswa

Tabel 1. Kategori kemampuan berpikir kritis yang dimiliki siswa

Tingkat Pencapaian (%)	Kategori
$85 \leq N$	Sangat tinggi
$75 < N \leq 85$	Tinggi
$60 < N \leq 75$	Sedang
$40 < N \leq 60$	Rendah
$0 < N \leq 40$	Sangat rendah

Nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa menggunakan rumus Ningrum, 2021, berikut:

$$\text{Rata-rata KBK siswa} = \frac{\sum \text{persentase kemampuan berpikir kritis}}{\sum \text{siswa}}$$

Analisis data hasil validasi media, *pretest*, dan *posttest* dan uji praktikalitas

Perolehan skor pada tahap uji validasi serta uji praktikalitas dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menggunakan persamaan yang dikutip dari penelitian Novita et al., 2021, sebagai berikut:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase validasi

f = Total nilai yang dikumpulkan dari data

N = Nilai maksimal

Tabel 2. Kategori uji validasi media, *pretest*, dan *posttest* (Novita et al., 2023)

Persentase	Kategori
90% - 100%	Sangat Valid
80% - 89%	Valid
60% - 75%	Cukup Valid
$\leq 54\%$	Tidak Valid

Tabel 3. Kategori uji praktikalitas (Siregar et al., 2022)

Persentase	Kategori
86% - 100%	Sangat Praktis
76% - 85%	Praktis
60% - 75%	Cukup Praktis
55% - 59%	Kurang Praktis
$\leq 54\%$	Tidak Praktis

Analisis Efektivitas Media

Uji Normalitas

Uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk, karena jumlah responden <50 yaitu 32. Uji normalitas Shapiro-Wilk menghasilkan kesimpulan sebagai berikut:

- Data berdistribusi normal jika nilai sig.>0,05
- Data tidak berdistribusi normal jika nilai sig.<0,05

Uji T

T-test yang digunakan adalah uji *paired sample t-test*. Uji ini dilakukan dengan tujuan melihat perbedaan rata-rata antara nilai *pretest* serta *posttest* pada kemampuan berpikir kritis siswa. Berikut rumusan hipotesis untuk penelitian ini:

- H_0 = Hasil pretest dan posttest sama, menunjukkan bahwa penggunaan media interaktif berbasis Google Sites tidak berdampak pada kemampuan siswa kelas IX untuk berpikir kritis tentang materi bioteknologi.
- H_a = Hasil pretest dan posttest berbeda, menunjukkan bahwa penggunaan media interaktif berbasis Google Sites berdampak pada kemampuan siswa kelas IX untuk berpikir kritis tentang materi bioteknologi.

Pengambilan keputusan berdasarkan nilai probabilitas (t)

- Jika probabilitas > 0.05 , H_0 diterima atau H_a ditolak
- Jika probabilitas < 0.05 , H_0 ditolak atau H_a diterima

Rumus N-Gain yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$N - Gain = \frac{Skor\ Posttest - Skor\ Pretest}{Skor\ Maksimal - Skor\ Pretest}$$

Tabel 4. Kategori nilai N-Gain (Hake, R., 1999, dalam Sevtia et al., 2022)

Nilai g	Kategori
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > g \geq 0,3$	Sedang
$g < 0,3$	Kurang

Media interaktif berbasis Google Sites pada materi bioteknologi dikatakan efektif dan layak digunakan apabila nilai N-Gain yang didapatkan $\geq 0,3$ (dalam kategori sedang atau tinggi) (Sevtia et al., 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian pengembangan yang dilakukan bertujuan untuk membuat media pembelajaran interaktif berbasis Google Sites materi bioteknologi untuk mendukung kemampuan berpikir kritis siswa. Berikut penjabaran tahapan pengembangan media interaktif berbasis Google Sites.

Hasil

Tahap *Define* (Pendefinisi)

Hasil angket dan wawancara terhadap 2 guru IPA kelas IX SMP di Kabupaten Malang diperoleh bahwa masalah pada proses pembelajaran masih belum terjadi interaksi antara seluruh siswa dengan guru. Proses pembelajaran didominasi oleh tanya jawab dan penugasan pada buku. Pada proses tanya jawab hanya terjadi interaksi antara guru dan beberapa siswa saja. Sebagian besar siswa masih belum aktif ketika tanya jawab. Selain itu, ketika siswa selesai mengerjakan tugas terdapat *feedback* berupa nilai hasil penugasan, namun belum *feedback* (penguatan) secara langsung. Hasil angket dan wawancara menunjukkan bahwa pembelajaran interaktif masih belum tercipta sesuai dengan penelitian oleh Putri et al., 2023.

Kemampuan siswa dalam berpikir kritis rendah, karena pembelajaran yang didominasi oleh buku dan PPT dianggap kurang interaktif dan menarik. Meskipun Quizizz digunakan, kendala jaringan di sekolah membuat siswa lebih tertarik jika media bisa diakses di rumah. Hasil analisis kebutuhan di dua SMP Kabupaten Malang menunjukkan bahwa guru dan siswa membutuhkan media interaktif berbasis Google Sites untuk mendukung berpikir kritis. Persentase kebutuhan media mencapai 100% untuk guru, 93,5% untuk siswa SMPN A, dan 92% untuk siswa SMPN B. Siswa dan guru menginginkan media untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa yang bisa diakses kapan saja yang memuat materi, audio, video, lembar kerja peserta didik (LKPD) dan latihan soal yang mampu melatih kemampuan berpikir kritis yang mampu memberikan umpan balik agar dapat berinteraksi langsung dengan media.

Hasil analisis siswa menggunakan enam soal uraian, secara keseluruhan hasil rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa pada tahap awal adalah 29,44% dan 36,84%. Hasil persentase tersebut menunjukkan bahwa kemampuan siswa untuk berpikir kritis tentang materi bioteknologi sangat rendah sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Hidayati et al., 2021. Berdasarkan tabel tersebut, maka semua indikator berpikir kritis butuh dilatih dengan media interaktif berbasis Google Sites.

Tahap *Design* (Perancangan)

Media interaktif berbasis Google Sites dibuat berdasarkan indikator berpikir kritis menurut Facione, 2011. Desain logo media, logo fitur, dan komponen media dibuat dengan menggunakan canva. Desain logo media dan logo fitur diunduh dalam bentuk GIF, sedangkan desain komponen media diunduh dalam bentuk pdf. Semua file diinput ke Google Sites sehingga media dapat diakses melalui link. Link dapat diakses menggunakan *smartphone*, tablet, serta desktop.

Media yang dikembangkan mencakup fitur-fitur dan komponen yang disesuaikan dengan sintak pembelajaran *problem based learning* dan indikator berpikir kritis menurut Facione, 2011. Fitur-fitur yang ada pada media meliputi petunjuk penggunaan, perpustakaan BioTech, *pretest*, bioteknologi konvensional, bioteknologi modern, latihan soal bioteknologi konvensional, latihan soal bioteknologi modern, *posttest*, dan refleksi. Komponen media yaitu LKPD bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern. Media dilengkapi dengan audio yang diinput ke google drive.

Pada halaman utama disajikan fitur *pretest*, petunjuk penggunaan, serta link yang mengarah ke google meet dan whatsapp. Langkah pertama yang dilakukan siswa adalah membaca petunjuk penggunaan, kemudian mengerjakan *pretest*. Soal *pretest* terdiri dari 9 soal yang diinput ke google form, dan ditautkan ke Google Sites. Setelah mengerjakan *pretest*, siswa mengakses fitur perpustakaan BioTech dan siklus 1 bioteknologi konvensional. Fitur perpustakaan mencakup sub bab bioteknologi yaitu pengertian, sejarah, bioteknologi konvensional, bioteknologi modern, penerapan, serta dampak penggunaan bioteknologi. File bacaan ditambahkan dari google drive. Terdapat video pembelajaran yang disisipkan dari youtube. File bacaan dan video pembelajaran kemudian ditautkan ke Google Sites.

Terdapat dua siklus pembelajaran dalam media yang dikembangkan, yaitu siklus 1 bioteknologi konvensional dan siklus 2 bioteknologi modern. Setelah menyelesaikan soal latihan siklus 2, siswa mengerjakan *posttest* dan refleksi. Soal *posttest* terdiri dari 9 soal yang diinput ke Google Form, dan ditautkan ke Google Sites. Refleksi berisi saran dari siswa setelah menggunakan media yang diinput ke Google Form, dan ditautkan ke Google Sites.

Tahap Development (Pengembangan)

Hasil dari uji validasi ahli media menunjukkan bahwa aspek media interaktif sangat valid dengan persentase 100%. Penilaian aspek media berbasis google sites termasuk kategori sangat valid dengan persentase sebesar 100%. Penilaian aspek media memfasilitasi siswa untuk melatih kemampuan berpikir kritis memperoleh persentase 100% termasuk kategori sangat valid. Data hasil penilaian aspek keinteraktifan pada media, media berbasis Google Sites, dan media memfasilitasi siswa untuk melatih kemampuan berpikir kritis menunjukkan bahwa media interaktif berbasis Google Sites tentang materi bioteknologi terbukti sangat valid.

Menurut hasil uji validasi oleh ahli soal, aspek soal berpikir kritis (*pretest*) sangat valid dengan persentase 100%, aspek soal berpikir kritis (*posttest*) sangat valid dengan persentase 100%, aspek rubrik penilaian (*pretest*) sangat valid dengan persentase 100%, serta aspek rubrik penilaian (*posttest*) sangat valid dengan persentase 100%. Data hasil penilaian aspek keinteraktifan pada media berbasis Google Sites, dan fasilitas melatih kemampuan berpikir kritis siswa menunjukkan bahwa media interaktif berbasis Google Sites tentang materi bioteknologi termasuk kategori sangat valid. Karena semua aspek berada dalam kategori yang sangat valid, kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah menggunakan media interaktif berbasis Google Sites dapat diukur dengan soal dan rubrik *pretest posttest*.

Uji praktikalitas dengan menggunakan 44 butir pertanyaan yang terbagi dalam tiga aspek, yakni media interaktif, media berbasis Google Sites, dan media memfasilitasi siswa untuk melatih kemampuan berpikir kritis terhadap 14 responden. Berdasarkan tabel hasil uji praktikalitas guru dan siswa diperoleh penilaian aspek media interaktif sebesar 100% termasuk kategori sangat praktis, penilaian aspek media berbasis Google Sites sebesar 99,65% termasuk kategori sangat praktis, dan penilaian media memfasilitasi siswa untuk melatih kemampuan berpikir kritis sebesar 100% termasuk kategori sangat praktis. Perolehan data dari uji praktikalitas pada ketiga aspek yang dinilai menghasilkan persentase 99,88%. Nilai persentase ini membuktikan bahwa media interaktif berbasis Google Sites termasuk kategori sangat praktis.

Uji efektivitas media dilakukan kepada siswa kelas IX SMP di salah satu Kabupaten Malang. Data *pretest* dan *posttest* diuji normalitasnya untuk mengetahui distribusi data. Uji *paired sample t-test* dilakukan setelah data terbukti normal. Uji normalitas dan uji *paired sample t-test* diolah menggunakan SPSS versi 23. Hasil uji normalitas data adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil uji normalitas *pretest posttest*

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.
<i>Pretest</i>	.965	32	.382
<i>Posttest</i>	.969	32	.480

Hasil uji normalitas shapiro-wilk menunjukkan nilai signifikansi *pretest* 0.382, dan 0.480. Dengan nilai signifikansi lebih dari 0.05, nilai *pretest* dan *posttest* dianggap terdistribusi normal. Uji *paired sampel t-test* dilakukan setelah data terdistribusi normal. Berikut hasil uji *paired sampel t-test*.

Tabel 6. Hasil uji *paired sample t-test*

	t	Sig. (2-tailed)
Pretest - Posttest	-40.879	.000

Berdasarkan tabel 12 hasil uji *paired sample t-test* pada *pretest* dan *posttest* keseluruhan indikator kemampuan berpikir kritis menunjukkan nilai probabilitas (t) -40,879. Nilai probabilitas tersebut kurang dari 0.05, maka dapat dikatakan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Artinya terdapat perbedaan antara hasil *pretest* dan *posttest* pada kemampuan berpikir kritis siswa. Sehingga dapat dikatakan bahwa penggunaan media interaktif Google Sites mampu mendukung kemampuan berpikir kritis siswa.

Tabel 7. Hasil uji *N-Gain*

Indikator Berpikir Kritis	Mean Skor		Nilai N-Gain	Kategori
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>		
<i>Interpretation</i>	34, 64	91,41	0,86	Tinggi
<i>Analysis</i>	34,38	90,37	0,86	Tinggi
<i>Eksplanation</i>	16,41	91,41	0,89	Tinggi
<i>Evaluation</i>	23,44	93,76	0,91	Tinggi
<i>Inference</i>	21, 61	90,49	0,87	Tinggi
<i>Self-Regulation</i>	16,12	88,13	0,85	Tinggi
Rata-rata keseluruhan	26,41	90,87	0,88	Tinggi

Menurut hasil perhitungan, Nilai N-Gain rata-rata keseluruhan sebesar 0,88 menunjukkan kategori tinggi. Tiap indikator berpikir kritis memiliki nilai N-Gain yang berbeda. Pada indikator *interpretation* memperoleh nilai N-Gain yang tinggi sebesar 0.86, N-Gain indikator *analysis* memperoleh nilai N-Gain yang tinggi sebesar 0.86, N-Gain indikator *eksplanation* memperoleh nilai N-Gain yang tinggi sebesar 0.89, N-Gain indikator *evaluation* memperoleh nilai N-Gain yang tinggi sebesar 0.91, N-Gain indikator *inference* memperoleh nilai N-Gain yang tinggi sebesar 0.87, N-Gain indikator *self-regulation* memperoleh nilai N-Gain yang tinggi sebesar 0.85. Berdasarkan nilai N-Gain, terdapat peningkatan yang tinggi pada kemampuan berpikir kritis siswa tentang materi bioteknologi. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa penggunaan media interaktif berbasis Google Sites meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada setiap indikatornya.

Pembahasan

E-LKPD Liveworksheets Interaktif Berbasis PBL Melatih Siswa Untuk Berpikir Kritis

Penggunaan E-LKPD Liveworksheets menciptakan pembelajaran interaktif melalui fitur digital seperti mengetik jawaban dan drag and drop, yang mendorong keterlibatan dan berpikir kritis siswa. Agar lebih terorganisir dan mudah diakses, E-LKPD disusun dalam Google Sites dengan tautan langsung ke Liveworksheets. E-LKPD ini dirancang mengikuti sintak Problem Based Learning (PBL), menyajikan masalah nyata seperti donat tidak mengembang dan kasus bayi MKA, yang dipicu oleh video, gambar, dan narasi dalam Google Sites.

Dengan fitur mengetik jawaban, siswa dapat merumuskan masalah, menuliskan hipotesis, dan menyusun solusi berdasarkan analisis informasi. Mereka mengamati fenomena, berdiskusi kelompok, dan mengidentifikasi penyebab serta dampaknya. Pada E-LKPD sintak 1 dan 2, siswa melatih kemampuan mengidentifikasi masalah seperti donat yang tidak mengembang dan bayi MKA yang meninggal setelah vaksinasi, lalu mengaitkan informasi

tersebut dengan konsep fermentasi dan vaksin bioteknologi. Langkah berikutnya adalah mengumpulkan bukti. Melalui E-LKPD sintak 3, siswa menyelidiki lebih lanjut, mencari data dari perpustakaan BioTech (tautan Drive di Google Sites) atau internet, lalu menyusun argumen yang mengaitkan masalah, solusi, dan bukti. Jawaban dituliskan langsung pada E-LKPD dengan struktur SPOK. Pada sintak 4, siswa mengevaluasi argumen dan menarik kesimpulan berdasarkan data dalam narasi masalah. Sintak 5 menuntun siswa mengevaluasi proses penyelesaian masalah melalui refleksi, dengan fitur drag and drop untuk memilih "Ya" atau "Tidak", serta mengetik perbaikan yang diperlukan.

Dengan demikian, integrasi Google Sites, e-LKPD liveworksheets interaktif, tahapan PBL dalam media pembelajaran tidak hanya meningkatkan interaktivitas siswa melalui fitur mengetik jawaban serta *drag and drop*, tetapi juga melatih kemampuan berpikir kritis siswa melalui tahapan PBL. Ini sejalan dengan hasil penelitian Daud, 2024, bahwa aplikasi liveworksheets memberikan fitur yang lebih interaktif dan mendukung pembelajaran kontekstual, serta hasil penelitian Nurbaya, 2021, model *Problem Based Learning* (PBL) dapat meningkatkan kemampuan siswa untuk berpikir kritis karena memiliki sintak yang membantu siswa menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

Latihan Soal Uraian Quizizz Interaktif Berbasis Masalah Melatih Siswa Untuk Berpikir Kritis

Penggunaan quizizz dalam media interaktif berbasis Google Sites mampu mendukung tercapainya pembelajaran interaktif. Latihan soal uraian ditautkan dari quizizz ke Google Sites. Quizizz menyediakan fitur AI yang dapat memberikan umpan balik otomatis yang membantu siswa memahami jawaban yang benar dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis mereka secara mandiri. Ini sejalan dengan hasil penelitian Fauziah & Hadi, 2023, tentang penggunaan quizizz efektif dan bermanfaat dalam meningkatkan pembelajaran interaktif.

Selain meningkatkan interaktivitas, penggunaan Quizizz dengan soal uraian dapat mendorong kemampuan berpikir kritis siswa. Mereka harus mengolah informasi dan menyusun jawaban logis disertai alasan dan bukti pendukung. Setelah menjawab, siswa mendapat umpan balik langsung dari Quizizz untuk memahami kesalahan dan memperbaiki jawaban di latihan berikutnya.

Siswa melatih kemampuan berpikir kritis melalui soal-soal uraian: *interpretation* (soal 1) dengan menjelaskan penyebab masalah donat dan bayi MKA, *analysis* (soal 2) dengan menghubungkan konsep fermentasi dan vaksin, *explanation* (soal 3) dengan menyertakan bukti pentingnya kedua proses, *evaluation* (soal 4) dengan menilai dua pernyataan berbeda, *inference* (soal 5) dengan menyimpulkan dari data, dan *self-regulation* (soal 6) dengan merefleksikan argumen yang telah disampaikan. Pada siklus 1, siswa belum terbiasa menjawab secara sistematis karena dominasi soal pilihan ganda. Namun, pada siklus 2, terjadi peningkatan kemampuan *interpretation*, *explanation*, dan *inference*. Jawaban siswa menjadi lebih mendalam, menunjukkan bahwa soal uraian di Quizizz, latihan berulang, dan umpan balik langsung efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Ini sejalan dengan hasil penelitian Mahmudah & Bahtiar, 2022, yang menggunakan latihan soal berupa uraian pada E-LKPD berbasis *higher order thinking skills* (HOTS) yang telah dikembangkan mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada mata pelajaran akuntansi.

Terdapat pula soal berbasis masalah yang disusun sesuai indikator berpikir kritis Facione, 2011. Soal ini melatih siswa menganalisis situasi, mengevaluasi data, dan menemukan solusi rasional. Dalam menjawab, siswa mengaitkan konsep dengan pengetahuan sebelumnya dan menerapkannya dalam konteks nyata, sehingga mampu berpikir mendalam, mempertimbangkan sudut pandang, dan mengambil keputusan berdasarkan alasan yang kuat. Sejalan dengan hasil penelitian Simatupang & Appulembang, 2022, dengan mengerjakan soal cerita berupa permasalahan dalam kehidupan sehari-hari, siswa dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis mereka.

Berdasarkan analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan media interaktif berbasis Google Sites materi bioteknologi yang telah dikembangkan oleh peneliti terbukti valid, praktis, dan efektif untuk mendukung kemampuan berpikir kritis siswa tentang materi bioteknologi SMP kelas IX.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa media interaktif berbasis Google Sites materi bioteknologi sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran yang dapat mendukung kemampuan siswa untuk berpikir kritis. Adapun tiga aspek yang menentukan kelayakan sebuah media pembelajaran, yaitu validitas, praktikalitas, dan keefektifan. Aspek validitas media interaktif berbasis Google Sites mendapatkan hasil 100% dengan kategori sangat valid. Aspek praktikalitas media interaktif berbasis Google Sites yang diperoleh dari angket respon guru dan siswa mendapatkan hasil 99,88% dengan kategori sangat praktis. Aspek keefektifan media interaktif berbasis Google Sites yang didapatkan dari hasil *paired sample t-test* mendapatkan hasil -40.879 artinya hasil *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir kritis sangat berbeda. Nilai N-Gain tiap indikator berpikir kritis yaitu *interpretation, analysis, eksplanation, evaluation, inference, self-regulation* mendapatkan hasil 0.86, 0.86, 0.89, 0.91, 0.87, 0.85, 0.88 dengan kategori tinggi, artinya terjadi peningkatan kemampuan siswa untuk berpikir kritis.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian serta pembahasan, terdapat rekomendasi bagi peneliti selanjutnya untuk mengembangkan media interaktif berbasis Google Sites dengan e-LKPD liveworksheet yang dapat menyimpan jawaban siswa, sehingga siswa dapat melihat ulang hasil pengerjaannya. Langkah yang bisa dilakukan peneliti selanjutnya adalah mempersiapkan akun liveworksheet untuk siswa. Dengan kelas eksperimen dan kontrol, peneliti selanjutnya dapat menyelidiki pengaruh quizizz dengan soal uraian. Tujuannya adalah untuk mengetahui seberapa jauh perbedaan dalam kemampuan siswa untuk berpikir kritis yang menggunakan soal uraian dengan siswa yang tidak menggunakan tipe soal uraian. Selain itu, peneliti selanjutnya dapat meneliti efektivitas quizizz dengan soal uraian pada materi IPA lainnya untuk mengetahui potensinya untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Ananyarta, P., & Sholihah, F. N. (2020). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Pada Materi Bioteknologi Menggunakan Program Autoplay. *Journal of Natural Science and Integration*, 3(1), 45. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v3i1.9036>
- Arkadiantika, I., Ramansyah, W., Effindi, M. A., & Dellia, P. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Virtual Reality Pada Materi Pengenalan Termination Dan Splicing Fiber Optic. *Jurnal Dimensi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 8(1), 29. <https://doi.org/10.24269/dpp.v0i0.2298>
- Daud, D. (2024). Pengembangan E-LKPD Interaktif Berorientasi SETS dengan Liveworksheet untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Siswa. *Open Journal Systems*, 18(9), 1978–3787. <https://binapatria.id/index.php/MBI/article/view/772>
- Eka, H. F., Oktaviana, D., & Haryadi, R. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Video Animasi Menggunakan Software Powtoon terhadap Kemampuan Berpikir Kritis pada Materi Sistem Persamaan Linier Dua Variabel. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 2(1), 1–13. <https://doi.org/10.53299/jagomipa.v2i1.136>
- Facione, P. a. (2011). Critical Thinking : What It Is and Why It Counts. *Insight Assessment*, ISBN 13: 978-1-891557-07-1., 1–28. <https://www.insightassessment.com/CT-Resources/Teaching-For-and-About-Critical-Thinking/Critical-Thinking-What-It-Is-and-Why-It-Counts/Critical-Thinking-What-It-Is-and-Why-It-Counts-PDF>
- Fauziah, R., & Hadi, M.S. (2023). Analisis Efektivitas dan Manfaat Quizizz Paper Mode dalam Pembelajaran Interaktif di Kelas III SDN Singabraja 02. *JIMPS: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Sejarah*, 8(3), 2721. <https://jim.usk.ac.id/sejarah>
- Hidayati, A.R., Fadly, W., & Ekapti, R.F. (2021). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran IPA Materi Bioteknologi. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 1(1), 34–48. <https://doi.org/10.21154/jtii.v1i1.68>
- Kharissidqi, M. T., & Firmansyah, V. W. (2022). Aplikasi Canva Sebagai Media Pembelajaran Yang Efektif. *Indonesian Journal Of Education and Humanity*, 2(4), 108–113. <http://ijoehm.rcipublisher.org/index.php/ijoehm/article/view/34>
- Kurniawan, N. A., Hidayah, N., & Rahman, D. H. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMK. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 6(3), 334.

- <https://doi.org/10.17977/jptpp.v6i3.14579>
- Ma'ruf, M. W., & Syaifin, R. A. (2021). Strategi Pengembangan Profesi Guru dalam Mewujudkan Suasana Pembelajaran yang Efektif. *Al-Musannif*, 3(1), 27–44. <https://doi.org/10.56324/al-musannif.v3i1.54>
- Mahmudah, M., & Bahtiar, M. D. (2022). Pengembangan E-LKPD Berbasis Higher Order Thinking Skills Pada Mata Pelajaran Akuntansi Keuangan Sebagai Upaya Meningkatkan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Akuntansi (JPAK)*, 10(1), 80–93. <https://doi.org/10.26740/jpak.v10n1.p80-93>
- Mardiyah, F. H., Purwianingsih, W., & Solihat, R. (2022). Penggunaan Modul Elektronik Berbasis Isu Sosiosaintifik untuk Meningkatkan Persepsi Siswa tentang Bioteknologi. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 10(1), 510. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v10i1.5402>
- Megawati, M., Efriyanti, L., Supriadi, S., Musril, H. A., & Dewi, S. M. (2022). Perancangan Media Pembelajaran TIK Kelas XI Menggunakan Google Sites di SMA Negeri 1 Junjung Sirih. *Indonesian Research Journal On Education*, 2(1), 164–175. <https://doi.org/10.31004/irje.v2i1.256>
- Ningrum, R. K. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Tentang Materi Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit Analysis of Critical Thinking Skills in Student of Regarding Electrolyte and Non-Electrolyte Solutions Material. 17(2), 79–84. <http://jurnal.fkip.untad.ac.id/index.php/jme>
- Novita, H., Lufri, Ardi, & Selaras, G. H. (2023). Validitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Inkuiri Terbimbing. *Journal on Teacher Education*, 4(3), 251–263. <https://doi.org/10.31004/jote.v4i3.12170>
- Nurbaya, S. (2021). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dan Penyelesaian Masalah Melalui Model Problem Based Learning (PBL) pada Pembelajaran Tematik Bermuatan Matematika Kelas VI SDN 19 Cakranegara. *PENDAGOGIA: Jurnal Pendidikan Dasar*, 1(2), 106–113. <https://jurnal.educ3.org/index.php>
- Nurul, B., & Rachmani, N. (2022). Kajian Teori: Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Ditinjau dari Rasa Ingin Tahu pada Model Pembelajaran Preprospec Berbantu TIK. *Prisma, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 5, 299. <file:///C:/Users/ASUS/Downloads/54190-Article Text-154757-1-10-20220205.pdf>
- Putri, A. F., Naila, I., & Afani, K. D. A. (2023). Pengembangan Media Google Sites Berbasis Ethno Sains pada Mata Pelajaran IPAS Sekolah Dasar. *SAP (Susunan Artikel Pendidikan)*, 7(3), 433. <https://doi.org/10.30998/sap.v7i3.16067>
- Putri, S., Islamiah, F., Andini, T., & Marini, A. (2022). Analisis Pengaruh Pembelajaran Menggunakan Media Interaktif Terhadap Hasil Pembelajaran Siswa Sekolah Dasar. *Pendidikan Dasar Dan Sosial Humaniora*, 2(2), 367.
- Saputra, R., Diandita, Y. N., & Zulfiati, H. M. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Web Google Sites Pada Pembelajaran IPS Sekolah Dasar. *Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 9(2), 3327 – 3338. <https://doi.org/10.36989/didaktik.v9i2.962>
- Sevtia, A. F., Taufik, M., & Doyan, A. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Google Sites untuk Meningkatkan Kemampuan Penguasaan Konsep dan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(3), 1167–1173. <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i3.743>
- Simatupang, T., & Appulembang, O. (2022). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas Viii Pada Pembelajaran Matematika Melalui Model Pembelajaran Berbasis Masalah. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 6(2), 138. <https://doi.org/10.19166/johme.v6i2.4726>
- Siregar, S.H., Yunus, Y., & Juwita, A.I. (2022). Uji Pratikalitas Pembuatan dan Perancangan Media Interaktif. *DIAJAR: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 1(4), 424–430. <https://doi.org/10.54259/diajar.v1i4.1105>
- Vari, Y. (2022). Pemanfaatan Augmented Reality Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Abad 21 Di Pembelajaran IPA. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 11(2), 70–75. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v11i2.55984>
- Wahyuni, S., Ridlo, Z. R., & Rina, D. N. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Articulate Storyline Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP pada Materi Tata Surya. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 6(2), 99–110.

<https://doi.org/10.24815/jipi.v6i2.24624>

Yulianti, Y., Lestari, H., & Rahmawati, I. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Radec Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Cakrawa Pendas*, 8(1), 47–56. <http://dx.doi.org/10.31949/jcp.v6i1.3350>