Bio-Pedagogi: Jurnal Pembelajaran Biologi
http://jurnal.uns.ac.id/index.php/pdg/
biopedagogi@fkip.uns.ac.id
p-ISSN: 2252-6897
e-ISSN: 2715-176X

Pengaruh model *project based learning* berbantuan *Google Sites* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi bioteknologi

Ilma Nur Nabilah[1], Mufida Nofiana[2*]
[a]Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Purwokerto, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah, 53182, Indonesia

[1]ilmanabilah16@gmail.com; [2] mufidanofiana@ump.ac.id*
* *Corresponding author.*

INFORMASI ARTIKEL

Lini Masa Artikel
Draft diterima : 2025-08-02
Revisi diterima : 2025-10-13
Diterbitkan : 2025-10-15

Kata Kunci
Biology learning;
Biotechnology;
Critical thinking;
Google Sites;
Project Based Learning;

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *Project Based Learning* berbantuan *Google Sites* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi bioteknologi. Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian kuantitatif dengan pendekatan *quasi eksperimen*. Desain penelitian yang diterapkan adalah *pretest-posttest control group design*. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu soal test dan lembar validasi media *Google Sites*. Analisis data yang digunakan pada penelitian ini berupa uji normalistas, homogenitas, uji beda, Uji N-Gain, uji F, dan uji Eta. Hasil penelitian menunjukan bahwa terdapat pengaruh model *Project Based Learning* berbantuan *Google Sites* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi bioteknologi, hal ini dapat dilihat dari hasil uji Mann-Whitney dengan nilai Asymp.Sig 0,001 yang artinya terdapat perbedaan yang signifikan, hasil uji N-gain sebesar 0,74 yang artinya terdapat peningkatan setelah diterapkan model *Project Based Learning* berbantuan *Google Sites*, hasil uji F dengan nilai sig 0,001 yang berarti ada pengaruh yang signifikan dan, uji Eta dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,544 yang berarti cukup berpengaruh. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa Hasil penelitian menunjukkan bahwa PjBL berbantuan *Google Sites* berpengaruh signifikan dengan peningkatan kemampuan berpikir kritis pada kategori sedang.

ABSTRACT

This study aimed to determine the effect of the Project-Based Learning (PjBL) model assisted by Google Sites on students critical thinking skills in biotechnology. This quantitative study employed a quasi-experimental approach. The research design utilized was a pretest-posttest control group design. The instruments used were test questions and a media validation sheet for Google Sites. Data analysis included normality test, homogeneity test, difference test, N-Gain test, F test, and Eta test. The results discovered that the Project-Based Learning model assisted by Google Sites affected students critical thinking skills in biotechnology material. This is evidenced by the Mann-Whitney test results with an Asymp. Sig value of 0.001, indicating a significant difference; the N-Gain test result of 0.74, showing an increase after the implementation of the model; the F test result with a significance value of 0.001, indicating a significant effect; and the Eta test result with a correlation coefficient of 0.544, which indicated a moderate effect. Thus, it can be drawn that the Project-Based Learning model assisted by Google Sites has a moderate positive effect on students critical thinking skills in biotechnology.

Cara Sitasi Artikel Ini (*APA Style*):
Nabilah. I. N., & Nofiana, M. (2025). Pengaruh model *Project Based Learning* berbantuan *Google Sites* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi bioteknologi. *Bio-Pedagogi. 14*(2), 94-103. https://dx.doi.org/10.20961/bio-pedagogi.v14i2.107542.

Artikel ini berakses bebas dibawah lisensi CC-BY-SA.

PENDAHULUAN

Pembelajaran abad 21 dirancang untuk membekali siswa dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap sesuai dengan tujuan pendidikan di abad 21, terutama di era digital ini. Penerapan pembelajaran abad ke-21 diharapkan dapat membantu siswa mengembangkan karakter dan mempersiapkan mereka menghadapi tantangan abad ke-21 sesuai dengan kompetensi siswa yaitu *Critical Thinking* (berpikir kritis), *Creativity* (kreativitas), *Communication* (komunikasi), dan *Collaboration* (kolaborasi) (Kemendikbud, 2016). Tujuan pendidikan di era modern adalah pengembangan siswa, yang membutuhkan pendekatan inovatif dalam pengajaran, seperti penggunaan model pembelajaran yang tepat. Berbagai macam model pembelajaran telah dikembangkan, masing-masing dengan kelebihan dan kekurangannya sendiri. Suhaimi & Permatasari (2021) menjelaskan bahwa terdapat beberapa model pembelajaran yang dapat diterapkan pada pembelajaran abad 21 diantaranya *Discovery Learning, Inquiri Learning, Problem Based Learning,* dan *Project Based Learning*.

Model *Project Based Learning* (PjBL) Disarankan sebagai model pendidikan di abad ke-21. Dengan PjBL, siswa menjadi pusat perhatian saat mereka belajar. Hasil dari proses pembelajaran model ini adalah sebuah produk. Hal ini menyiratkan bahwa siswa memiliki otonomi untuk memilih kegiatan pendidikan mereka sendiri dan berkolaborasi dalam proyek hingga menghasilkan produk akhir (Nababan *dkk*., 2023). Langkah-langkah Pembelajaran Berbasis Proyek adalah sebagai berikut: 1) penentuan pertanyaan mendasar; 2) mendesain perencanan proyek; 3) menyusun jadwal; 4) monitoring; 5) menguji hasil; 6) evaluasi kegiatan.

Anggraini & Wulandari (2020) menunjukkan bahwa model PjBL mampu merangsang antusiasme siswa dalam kegiatan pembelajaran dan membantu mereka mengembangkan kemampuan untuk menemukan dan mengakses pengetahuan dengan cepat serta memecahkan tantangan yang menantang. Siswa lebih berinvestasi dalam pembelajaran mereka sendiri dan kemajuan mereka di kelas sebagai hasil dari pendekatan yang berpusat pada siswa ini. Kemampuan untuk mengadaptasi PjBL dengan permasalahan dunia nyata merupakan salah satu kekuatannya. Kemampuan berpikir kritis dibutuhkan untuk memecahkan permasalahan dunia nyata ini. PjBL membantu siswa memahami konsep dan pengalaman belajar berbasis proyek, di mana siswa harus mengumpulkan informasi, mengevaluasi data, dan bekerja sama untuk memecahkan masalah.

Selain berbagai keunggulannya, model PjBL juga memiliki kekurangan atau kelemahan yaitu memerlukan lebih banyak waktu dalam pelaksanaannya, memerlukan tambahan sarana serta biaya yang lebih, dan sulitnya memonitoring siswa karena guru dituntut untuk merencanakan, mengelola, dan memantau proyek di waktu yang bersamaan (Sholekah, 2020). Dari kekurangan model PjBL tersebut, maka perlu optimalisasi model PjBL.

Media pembelajaran akan sangat membantu keefektivan proses pembelajaran dalam penyampaian pesan dan isi pembelajaran sehingga mampu membantu siswa dalam peningkatan pemahaman dan kemampuan berpikir karena menyajikan informasi secara menarik seperti media interaktif. Salah satu platform media interaktif terbaik adalah *Google Sites*. *Google Sites* mampu memberikan informasi pada siswa dengan mudah berbagi dan mengakses informasi dari mana saja dan kapan saja (Pratama, dkk., 2023). Kemampuan untuk mendorong pembelajaran mandiri, pembelajaran fleksibel, dan pemahaman teknologi yang lebih baik adalah beberapa manfaat penggunaan media *Google Sites* dalam proses pendidikan (Sulasmianti, 2021). Integrasi *Google Sites* dalam pembelajaran PjBL diharapkan mampu meningkatkan berpikir kritis siswa sesuai hasil positif implementasi model PjBL. *Google Sites* adalah alat pembelajaran berbasis proyek yang memungkinkan siswa mengelola dan berbagi informasi, presentasi, video, dan lainnya. Dengan akun Google, siapa pun dapat membuat situs *Google Sites* tanpa biaya (Taufik, dkk., 2018). *Google Sites* juga dapat memudahkan guru untuk memonitor perkembangan proyek yang diberikan pada siswa.

Terdapat aspek berpikir kritis dikemukakan oleh Ennis (1985) misalnya, memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, menyimpulkan, membuat penjelasan lanjut, dan mengatur strategi dan taktik. Berpikir kritis dapat menunjukan kemampuan mengatasi masalah pada pendidikan, termasuk dalam bidang sains seperti bioteknologi. Bioteknologi merupakan materi yang kompleks dan membutuhkan pendekatan pembelajaran yang dapat merangsang siswa untuk mengeksplorasi konsep secara lebih mendalam serta menghubungkannya dengan kehidupan nyata.

Hasil wawancara dengan guru biologi di salah satu MAN di Banyumas, proses pembelajaran biologi masih berfokus pada penjelasan tanpa didukung oleh media pembelajaran yang menyebabkan keterlibatan siswa menjadi minim, sehingga siswa bersikap pasif dan tidak menunjukkan partisipasi aktif dalam kegiatan belajar.

Model PjBL berbantuan *Google Sites* diharapkan mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa. Penyusunan proyek yang terhubung dengan keadaan sebenarnya akan melatih dan menarik siswa dalam mengembangkan kemampuan tersebut. Penelitian tentang penerapan model pembelajaran PjBL berbantuan *Google Sites* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa belum pernah dilakukan di sekolah. Penelitian ini penting dilakukan karena menjadi alternatif atau solusi pembelajaran dalam penggunaan media, dan melatih kemampuan berpikir kritis siswa melalui integrasi pembelajaran dengan teknologi. Berdasarkan uraian latar belakang tersebut maka perlu adanya penelitian tentang "Pengaruh model *Project Based Learning* berbantuan *Google Sites* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi bioteknologi".

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di salah satu MAN di Banyumas pada Maret-Mei 2025. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuntitatif dengan metode *quasi-eksperimen*. Dengan desain penelitian *pretest-posttest control group design.* Penelitian ini terdiri atas dua variabel, yaitu variabel terikat dan variabel bebas. Variabel terikat yaitu kemampuan berpikir kritis siswa dan variabel bebas yaitu model PjBL berbantuan *Google Sites.* Desain penelitian terdapat pada **Tabel** 1.

Tabel 1. *Pretest-Posttest Control Group Design*

Sampel	Pretest	Perlakuan	Posttest
Kontrol	O_1	X	O_2
Eksperimen	O_1	X_1	O_2

Keterangan:
O_1 : Nilai pretest sebelum perlakuan
O_2 : Nilai pretest setelah perlakuan
X_1 : Perlakuan dengan model *Project Based Learning* berbantuan *Google Sites*

Populasi dari penelitian ini adalah siswa kelas X yang sedang melaksanakan pembelajaran biologi materi bioteknologi di salah satu MAN di Banyumas . Pengambilan sampel pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Teknik *cluster random sampling* karena populasi yang ada terdiri dari beberapa kelompok kelas. Berdasarkan teknik yang dilakukan tersebut, dihasilkan dua kelas yaitu kelas X.12 sebagai kelas kontrol dan X.13 sebagai kelas eksperimen.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu soal test dan lembar validasi media *Google Sites.* Jenis test yang digunakan pada penelitian ini yaitu tes tertulis dengan bentuk soal essai yang dibuat berdasarkan kisi-kisi soal berpikir kritis. Lembar validasi *Google Sites* digunakan untuk menjamin media tersebut sudah sesuai digunakan atau tidak. Validasi lembar media *Google Sites* dilakukan oleh ahli dengan perhitungan skala Likert 4 poin.

Data dikumpulkan dari soal test berbentuk essai sebanyak lima soal yang terdiri dari indikator berpikir kritis yaitu memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*), membangun keterampilan dasar (*basic support*), menyimpulkan (*inference*), membuat penjelasan

lanjut (*advanced clarification*), dan mengatur strategi dan taktik (*strategy and tactics*) seperti yang dikemukakan Ennis (Rahmawati, dkk., 2020).

Terdapat beberapa metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dimulai dari uji normalitas *Shapiro-Wilk* yang bertujuan untuk menguji suatu variabel berdistribusi normal atau tidak dan homogenitas bertujuan untuk memastikan semua data sama. Kemudian uji beda yaitu parametrik jika data tersebut normal menggunakan uji T dan non-parametrik jika data tersebut tidak normal menggunakan uji *Mann-Whitney*. Selanjutnya uji *N-gain*, uji F, dan uji *Eta*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pengaruh model PjBL berbantuan *Google Sites* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi bioteknologi didapatkan data berupa hasil pretest, hasil posttest, dan dukumentasi produk pembelajaran. Pretest dilakukan sebelum pembelajaran dimulai baik di kelas eksperimen maupun kontrol. Data hasil pretest ditampilkan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Data Hasil Pretest Kelas X.12 Dan X.13

Pretest	Kelas X.12 (kontrol)	Kelas X.13 (eksperimen)
Jumlah siswa	23	23
Nilai tertinggi	63	60
Nilai terendah	37	42
Rata-rata	48,13	49,04

Hasil pretest menunjukan bahwa kedua kelas tersebut memiliki kemampuan awal yang relatif sama sebelum dilakukannya perlakuan. Hasil pretest selanjutnya dianalisis normalitasnya untuk menentukan apakah distribusi data yang digunakan normal atau tidak. Uji ini dilakukan dengan menggunakan uji Shapiro-Wilk dengan nilai sig > 0,05. Hasil uji normalitas data pretest kelas kontrol dan kelas eksperimen dapat dilihat dalam **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Data Pretest Kelas Kontrol Dan Eksperimen

Data Kelas	Nilai Sig	Arti
Kelas Kontrol	0,010	Data tidak berdistribusi normal
Kelas Eksperimen	0,010	Data tidak berdistribusi normal

Tabel 3 menunjukkan nilai signifikansi kedua kelompok di bawah 0,05 sehingga dapat disimpulkan data tersebut tidak normal. Data tersebut tidak berdistribusi normal. Selanjutnya dilanjutkan dengan uji homogenitas, dilakukan untuk mengetahui data bersifat homogen atau tidak.. Hasil uji homogenitas data pretest kelas kontrol dan kelas eksperimen dapat dilihat dalam **Tabel 4.**

Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas Data Pretest Kelas Kontrol Dan Eksperimen

Data Kelas	Nilai Sig	Arti
Kelas Kontrol dan Eksperimen	0,709	Data homogen

Berdasarkan hasil uji homogenitas pada **Tabel 4** didapatkan nilai signifikansi yaitu 0,709. Nilai sig 0,709 >0,05 sehingga dapat disimpulkan data tersebut homogen. Apabila ada salah satu data (normalitas atau homogenitas) yang tidak normal maka perhitungan tidak dapat dilanjutkan ke uji parametrik tetapi dialihkan ke uji non parametrik yaitu uji Mann-Whitney. Hasil Uji Mann-Whitney data pretest kelas kontrol dan kelas eksperimen dapat dilihat dalam **Tabel 5**.

Tabel 5. Hasil Uji Mann-Whitney Data Pretest Kelas Kontrol Dan Eksperimen

Data Kelas	Nilai Asymp.Sig	Arti
Kelas Kontrol dan Eksperimen	0,346	Tidak terdapat perbedaan

Tabel 5 menujukkan nilai signifikansi pretest kedua kelompok >0,05 sehingga dapat disimpulkan tidak terdapat perbedaan. Data antara dua kelompok artinya secara statistik kemampuan awal kelas X.12 (kelas kontrol) dan kelas X.13 (kelas eksperimen) tidak ada perbedaan.

Setelah proses pembelajaran berlangsung maka dilakukan posttest pada kelas eksperimen yang proses pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* berbantuan *Google Sites* dan kelas kontrol dengan model *Project Based Learning*. Data hasil posttest dapat dilihat dalam **Tabel 6**.

Tabel 6. Data Hasil Posttest Kelas X.12 Dan X.13

Pretest	Kelas X.12 (kontrol)	Kelas X.13 (eksperimen)
Jumlah siswa	23	23
Nilai tertinggi	64	90
Nilai terendah	26	50
Rata-rata	60,17	71,43

Tabel 6 menunjukan adanya perbedaan rata-rata nilai pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, dimana kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Hal ini menunjukan adanya potensi pengaruh dari model *Project Based Learning* berbantuan *Google Sites* yang digunakan. Data hasil posttest selanjutnya dianalisis menggunakan SPSS 27.0. Analisis tersebut meliputi uji normalitas, hasil uji normalitas dapat dilihat dalam **Tabel 7**.

Tabel 7. Hasil Uji Normalitas Data Posttest Kelas Kontrol Dan Eksperimen

Data Kelas	Nilai Sig	Arti
Kelas Kontrol	0,001	Data tidak berdistribusi normal
Kelas Eksperimen	0,082	Data berdistribusi normal

Tabel 7 menunjukkan nilai signifikansi posttest kelas kontrol di bawah 0,05 dan posttest kelas eksperimen mendapatkan signifikansi di atas 0,05. Selanjutnya dilanjutkan dengan uji homogenitas, hasil uji homogenitas data posttest kelas kontrol dan eksperimen dapat dilihat dalam **Tabel 8**.

Tabel 8. Hasil Uji Homogenitas Data Posttest Kelas Kontrol Dan Eksperimen

Data Kelas	Nilai Sig	Arti
Kelas Kontrol dan Eksperimen	0,089	Data homogen

Tabel 8 menunjukkan didapatkan nilai signifikansi yaitu 0,089. Nilai sig 0,089 >0,05 sehingga dapat disimpulkan data tersebut homogen. Berdasarkan **Tabel 7** dan **Tabel 8** salah satu dari data tersebut termasuk data yang tidak berdistribusi normal. Karena itu, analisis tidak dapat dilanjutkan ke uji parametrik tetapi dialihkan ke uji non parametrik yaitu uji Mann-Whitney. Hasil Uji Mann-Whitney data posttest kelas kontrol dan posttest kelas eksperimen dapat dilihat dalam **Tabel 9**.

Tabel 9. Hasil Uji Mann-Whitney Data Posttest Kelas Kontrol Dan Eksperimen

Data Kelas	Nilai Asymp.Sig	Arti
Kelas Kontrol dan Eksperimen	0,001	Terdapat perbedaan yang signifikan

Tabel 9 menujukkan nilai signifikansi posttest kedua kelompok di <0,05 sehingga dapat disimpulkan data tersebut terdapat perbedaan. Artinya secara statistik kemampuan akhir kelas X.12 (kelas kontrol) dan kelas X.13 (kelas eksperimen) terdapat perbedaan yang signifikan. Untuk melihat seberapa besar peningkatan nilai posttest sesudah dilakukannya perlakuan pada kelas eksperimen dilakukan uji N-gain pada nilai Posttest. Perhitungan ini dilakukan dengan rumus diperoleh nilai g sebesar 0,74, artinya terdapat peningkatan setelah dilakukannya model PjBL berbantuan *Google Sites*.

Untuk mengetahui pengaruh antara penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* berbantuan *Google Sites* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dilakukan uji F. Hasil Uji F posttest kelas kontrol dan eksperimen yang dapat dilihat dalam **Tabel** 10:

Tabel 10. Hasil Uji F Posttest Kelas Kontrol Dan Eksperimen

Data Kelas	F hitung	Nilai signifikansi	Arti
Kelas Kontrol dan Eksperimen	18,456	0,001	Ada pengaruh yang signifikan

Tabel 10 menujukkan nilai F hitung = 18,456 dan untuk N = 44 mendapatkan F Tabel = 4,06 dengan nilai sig 0,001. Berdasarkan hasil tersebut, F hitung > F Tabel dengan nilai sig 0,001 < 0,05. Artinya terdapat pengaruh yang signifikan pada penerapan model pembelajaran PjBL berbantuan *Google Sites* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

Untuk mengetahui seberapa besar kekuatan dari pengaruh pembelajaran PjBL sebagai variabel nominalnya dan kemampuan berpikir kritis siswa sebagai variabel intervalnya dilakukan uji Eta. Hasil uji Eta pada kelas kontrol dan eksperimen yang ditampilkan pada **Tabel 11**.

Tabel 11. Hasil Uji Eta Posttest Kelas Kontrol Dan Eksperimen

Data Kelas	Nilai Koefisien Korelasi	Keterangam
Kelas Kontrol dan Eksperimen	0,544	Cukup berarti atau sedang

Berdasarkan pengujian eta, diketahui bahwa nilai koefisien korelasi yang diperoleh adalah 0,544. Nilai koefisien relasi 0,544 berada pada rentang kategori cukup berarti atau sedang.

Hasil analisis dari nilai pretest menunjukan bahwa kedua kelas tersebut memiliki kemampuan awal yang relatif sama sebelum dilakukannya perlakuan. Namun di akhir perlakuan hasil analisis data posttest pada kedua kelas tersebut terdapat perbedaan yang signifikan sesuai dengan **Tabel 9**. Hasil ini sesuai dengan penelitian Anggraini & Wulandari (2020) yang menggungkapkan bahwa model PjBL memiliki keunggulan dapat meningkatkan motivasi belajar siswa yaitu dalam menyelesaikan proyek, meningkatkan kemampuan memecahkan masalah, meningkatkan kolaborasi antar siswa, dan meningkatkan keterampilan dalam pembelajaran berbasis proyek. PjBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa karena siswa terlibat langsung dalam proyek yang bermakna, siswa terdorong untuk mengidentifikasi masalah, mencari solusi, mengevaluasi, membuat keputusan, dan siswa dapat bekerja sama dalam menyelesaikan proyek. Selain itu, penelitian dari Evenddy, dkk., (2023) juga menyebutkan bahwa model PjBL melatih keterampilan komunikasi, kerja antar tim, dan lebih menghargai pendapat yang berbeda.

Proses pembelajaran pada kelas eksperimen *Google Sites* digunakan sebagai media pembelajaran yang berperan untuk mengakses presensi, mengerjakan pretest dan posttest, materi, dan mengerjakan LKPD. *Google Sites* ini dipilih sebagai media karena memudahkan siswa dalam mengakses pembelajaran yang ada secara mandiri kapanpun dan dimanapun, *Google Sites* ini juga dapat memberikan kesempatan bagi guru dalam memanfaatkan teknologi yang ada pada saat ini. Penelitian Rosiyana (2021) mengungkapkan bahwa *Google Sites* dapat membuat siswa lebih tertarik dan membantu siswa belajar kapanpun dan dimanapun.

Pengaruh model PjBL berbantuan *Google Sites* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi Bioteknologi juga dapat diketahui melalui **Tabel 10** yaitu uji F. Hasil uji F menunjukan terdapat pengaruh signifikan pada kelas eksperimen yaitu pada kelas X.13 (eksperimen).

Model PjBL mendorong siswa dalam menyelesaikan masalah nyata secara kolaboratif. Aspek berpikir kritis yang diamati menurut Ennis (1985) meliputi: memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*), membangun keterampilan dasar (*basic support*), menyimpulkan (*inference*), membuat penjelasan lanjut (*advanced clarification*), dan mengatur strategi dan taktik (*strategy and tactics*).

1. Memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*)

Sintak *Project Based Learning* yang memfasilitasi memberikan penjelasan sederhana terdapat pada akivitas penentuan pertanyaan mendasar yaitu siswa berperan secara aktif dalam menentukan permasalahan dari lembar kerja yang diberikan dan saling mencari informasi melalui diskusi, sehingga antar siswa dalam kelompok saling memberikan ide untuk memecahkan masalah tersebut. Sebagaimana dijelaskan oleh Hartono & Asiyah, (2018), dimulai dengan pertanyaan kunci yang mengarahkan peserta didik pada tugas-tugas yang berhubungan dengan dunia nyata dan melibatkan mereka dalam proses penyelidikan yang mendalam.

2. Membangun keterampilan dasar (*basic support*)

Sintak *Project Based Learning* yang memfasilitasi membangun keterampilan dasar (*basic support*) terdapat pada akivitas mendesain perencanaan proyek, siswa diminta untuk menyelesaikan rumusan masalah dengan baik melalui kegiatan proyek. Dalam merencanakan proyek, siswa melakukan diskusi melalui e-LKPD dari media *Google Sites*. Sintak PjBL lainnya yang memfasilitasi juga yaitu menguji hasil terdapat pada akivitas siswa menyajikan hasil proyek yang telah dibuat kelompok masing-masing. Hal ini sesuai dengan penelitian Hartono & Asiyah, (2018) yang mengemukakan bahwa guru berusaha agar topik yang diangkat relevan untuk para peserta didik dan peserta didik dalam menyelesaikan rumusan masalah dengan baik.

3. Menyimpulkan (*inference*)

Sintak PjBL yang memfasilitasi menyimpulkan (*inference*) terdapat pada akivitas evaluasi kegiatan, tahap ini siswa mengevaluasi terkait proyek yang telah dilaksanakannya secara berkelompok dan mengungkapkan perasaannya selama menyelesaikan proyek. Hal ini sesuai dengan penelitian Hartono & Asiyah, (2018) yang mengemukakan bahwa pada akhir pembelajaran, guru dan siswa melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Proses refleksi dilakukan baik secara individu maupun kelompok.

4. Membuat penjelasan lanjut (*advanced clarification*)

Sintak PjBL berbantuan *Google Sites* yang memfasilitasi mendesain perencanaan proyek terdapat pada akivitas siswa diminta untuk menyelesaikan rumusan masalah dengan baik melalui kegiatan proyek. Dalam merencanakan proyek, siswa melakukan diskusi melalui e-LKPD dari media *Google Sites*. Selain itu Sintak menguji hasil pada PjBL juga memfasilitasi terdapat pada akivitas tahap menguji hasil yaitu siswa dilatih mempresentasikan dan menyampaikan gagasan dari proyek yang dikerjakan melalui media *Google Sites* dan dinilai oleh guru. Sebagaimana dikemukakan oleh Hartono & Asiyah, (2018), penilaian dilakukan untuk mendukung guru dalam mengidentifikasi pencapaian standar, menilai perkembangan belajar tiap siswa, serta memberikan umpan balik atas tingkat penguasaan materi yang telah dicapai.

5. Mengatur strategi dan taktik (*strategy and tactics*)

Sintak PjBL berbantuan *Google Sites* yang memfasilitasi menyusun jadwal terdapat pada akivitas yaitu siswa mendesain perencanaan proyek dan menyusun jadwal dalam aktivitas menyelesaikan proyek dengan waktu yang telah disepakati. Dalam proses ini guru juga melakukan monitoring. Sesuai dengan temuan Hartono & Asiyah, (2018), perencanaan pembelajaran dilakukan melalui kerja sama antara guru dan siswa. Pendekatan ini bertujuan menumbuhkan rasa tanggung jawab siswa terhadap proyek. Dalam praktiknya, guru dan siswa bersama-sama menyusun jadwal, menetapkan batas waktu proyek, serta mendampingi siswa dalam merancang solusi yang relevan dan merefleksikan pilihan strategi yang mereka ambil.

Model PjBL berbantuan *Google Sites* lebih menarik perhatian siswa karena pembelajaran tersebut menggabungkan model PjBL dengan media *Google Sites*. Penelitian (Rafiadzkay, dkk., 2023) mengungkapkan bahwa model PjBL berbantuan *Google Sites* dapat meningkatkan *psikomotorik* siswa, dimana pembelajaran tersebut dapat menjadikan siswa lebih bersemangat dan berperan aktif dalam pembelajaran. Yanti, dkk., (2013) juga mengungkapkan Penerapan model PjBLberdampak positif terhadap pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa, yang selanjutnya menunjang kemampuan mereka dalam memecahkan masalah dan membentuk kesiapan untuk berwirausaha.

Penerapan model PjBL berbantuan *Google Sites* mampu meningkatkan hasil belajar siswa yang dilihat dari uji N-gain yang menunjukan nilai g sebesar 0,74 artinya terdapat peningkatan setelah dilakukannya model PjBL berbantuan *Google Sites.* Untuk melihat seberapa besar pengaruh PjBL berbantuan *Google Sites* terhadap kemampuan berpikir kritis diuji menggunakan uji Eta. Pada **Tabel 11** diketahui nilai uji Eta sebesar 0,544 artinya model PjBL berbantuan *Google sites* mempunyai pengaruh yang sedang atau cukup terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Hal ini sesuai dengan Febrian & Nasution, (2024) yang mengungkapkan Dengan fitur yang memungkinkan pengelolaan konten secara mudah, integrasi dengan berbagai alat kolaborasi, dan kemampuan berbagi informasi secara real-time, *Google Sites* menjadi media yang efektif dalam mendorong kolaborasi antar siswa.

Hasil penelitian dari pembelajaran yang telah dilakukan di kelas eksperimen mendapatkan keunggulan bahwa siswa dapat menyelesaikan pemecahan masalah terlebih dahulu melalui bantuan *Google Sites*, kemudian memudahkan siswa dalam pemahaman dan mempelajari konsep materi yang diajarkan, *Google Sites* dapat membantu guru pada kegiatan monitoring siswa dan siswa juga dapat belajar lebih mandiri, serta media *Google Sites* dapat diakses kembali kapanpun dan dimanapun.

Gambar 1. Tampilan *Google Sites*

Gambar 1 menampilkan *Google Sites*. Media *Google Sites* baru bagi siswa dalam pembelajaran sehingga membuat tingginya rasa ingin tahu siswa yang artinya kemampuan berpikir kritis juga ikut berkembang. Dari penelitian (Rafiadzkay, dkk., 2023) mengungkapkan bahwa model PjBL berbantuan *Google Sites* dapat meningkatkan *psikomotorik* siswa, dimana pembelajaran tersebut dapat menjadikan siswa lebih bersemangat dan berperan aktif dalam pembelajaran.

Berbeda dengan kelas kontrol dimana siswa hanya menggunakan model PjBL tanpa berbantuan dengan media *Google Sites*. Awal pembelajaran seperti pada umumnya guru melakukan presensi. Siswa mengerjakan Pretest menggunakan kertas soal yang diberikan oleh guru. Siswa sama diberikan kesempatan dalam memecahkan masalah terkait kerusakan bahan pangan melalui video lalu permasalahan tersebut diselesaikan dengan mengerjakan LKPD secara berkelompok lalu dipresentasikan. Perbedaan yang menonjol disini yaitu pada kelas kontrol siswa tidak membuat video proses pembelajaran yang diunggah di *Google Sites*, melainkan dalam bentuk foto, dan produk yang dihasilkan berupa produk praktikum.

Uji N-gain pada nilai Posttest dilakukan untuk melihat seberapa besar peningkatan nilai posttest sesudah dilakukannya perlakuan pada kelas eksperimen. Perhitungan ini dilakukan dengan rumus diperoleh nilai g sebesar 0,74. Pada kelas eksperimen, artinya terdapat peningkatan setelah dilakukannya model PjBL berbantuan *Google Sites.* Untuk melihat seberapa besar pengaruh PjBL berbantuan *Google Sites* terhadap kemampuan berpikir kritis diuji kembali menggunakan uji Eta. Pada **Tabel 11** diketahui nilai uji Eta sebesar 0,544 artinya model PjBL berbantuan *Google sites* mempunyai pengaruh yang sedang atau cukup terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

Project Based Learning berbantuan *Google Sites* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Aspek berpikir kritis yang diamati pada penelitian ini meliputi: memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*), membangun keterampilan dasar (*basic support*), menyimpulkan (*inference*), membuat penjelasan lanjut (*advanced clarification*), dan mengatur strategi dan taktik (*strategy and tactics*).

Hasil penelitian menujukkan bahwa pengaruh model *Project Based Learning* berbantuan *Google Sites* secara signifikan dapat memfasilitasi seluruh aspek berpikir kritis siswa, mulai dari memberikan penjelasan sederhana hingga mengatur strategi dan taktik dalam menyelesaikan proyek. Integrasi media *Google Sites* tidak hanya meningkatkan keaktifan dan kemandirian belajar, tetapi juga memperkuat keterampilan kemampuan berpikir kritis melalui aktivitas kolaboratif dan berbasis masalah pada materi bioteknologi yang relevan dengan kehidupan nyata.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model PjBL berbantuan *Google Sites* memiliki pengaruh yang signifikan dan tergolong sedang terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi bioteknologi. Hasil uji statistik menunjukkan perbedaan signifikan pada kemampuan akhir antara kelas eksperimen. Nilai *N-gain* sebesar 0,74 mengindikasikan adanya peningkatan yang nyata dalam kemampuan berpikir kritis di kelas eksperimen setelah perlakuan. Koefisien korelasi dari hasil Uji Eta sebesar 0,544, menempatkannya dalam kategori cukup berarti atau sedang.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi *Google Sites* dalam model PjBL berhasil mengatasi beberapa kelemahan tradisional PjBL, seperti kesulitan dalam memonitoring siswa dan kebutuhan akan sarana tambahan. *Google Sites* berfungsi sebagai media pembelajaran interaktif yang memfasilitasi akses presensi, materi, *pretest*, *posttest*, dan LKPD, memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri dan fleksibel kapanpun dan dimanapun. Penggunaan media ini terbukti mampu menarik perhatian siswa dan menumbuhkan rasa ingin tahu mereka, yang secara tidak langsung turut mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Selain itu, model PjBL berbantuan *Google Sites* secara efektif memfasilitasi seluruh aspek berpikir kritis yang diteliti—mulai dari memberikan penjelasan sederhana hingga mengatur strategi dan taktik—melalui proyek-proyek yang terhubung dengan masalah dunia nyata.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa PjBL berbantuan teknologi digital seperti *Google Sites* merupakan solusi pembelajaran yang efektif dalam konteks pendidikan abad ke-21. Model ini menjadi alternatif yang direkomendasikan bagi guru biologi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis, keaktifan, dan kemandirian belajar siswa, sekaligus melatih mereka memanfaatkan teknologi dalam proses pembelajaran berbasis proyek. Disarankan agar pendidik mempertimbangkan adopsi model PjBL yang dioptimalkan dengan media digital interaktif untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih relevan dan mendukung pengembangan kompetensi kritis siswa.

DAFTAR PUSTAKA

Anggraini, P. D., & Wulandari, S. S. (2020). Analisis Penggunaan Model Pembelajaran *Project Based Learning* Dalam Peningkatan Keaktifan Siswa. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, *9*(2), 292–299. https://doi.org/10.26740/jpap.v9n2.p292-299

Ennis, R. H. (1985). *Critical thinking: A streamlined conception. Teaching Philosophy. National Inst. Of Education*, *14(1)*, 5–24. https://doi.org/10.3102/0034654310376953

Evenddy, S. S., Gailea, N., & Syafrizal, S. (2023). *Exploring the Benefits and Challenges of Project-Based Learning in Higher Education*. *PPSDP International Journal of Education*, *2*(2), 458–469. https://doi.org/10.59175/pijed.v2i2.148

Febrian, M. A., & Nasution, M. I. P. (2024). Efektivitas Penggunaan *Google Sites* Sebagai Media Pembelajaran Kolaboratif: Perspektif Teoritis dan Praktis. *Al I'tibar: Jurnal Pendidikan Islam, 11*(2), 152–159. https://doi.org/10.30599/jpia.v11i2.3590

Hartono, D. P., & Asiyah, S. (2018). PJBL to Improve Student Creativity: A Descriptive Study of the Role of the Pjbl Learning Model in Improving Student Creativity. *Journal of PGRI University Lecturers Palembang*, *2*(1), 1-11.

Kemendikbud. (2016). *Penguatan Pendidikan Karakter*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Nababan, D., Marpaung, A. K., & Koresy, A. (2023). Strategi pembelajaran project based learning (PJBL). *Jurnal Pendidikan Sosial dan Humaniora*, *2*(2), 706-719.

Pratama, R., Alamsyah, M., S Ferry, M., & Marhento, G. (2023). Pemanfaatan *Google Site* Sebagai Media Pembelajaran IPA. *Prosiding Seminar Nasional Sains*, *4*(1), 12–15.

Rafiadzkay, M. Z., Amidi, & Ardiansyah, A. S. (2023). Telaah Model *Project Based Learning* Berbantuan *Google Sites* terhadap Kemampuan Literasi Matematika Siswa. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, *6*, 334–341.

Rahardhian, A. (2022). Kajian Kemampuan Berpikir Kritis (*Critical Thinking Skill*) Dari Sudut Pandang Filsafat. *Jurnal Filsafat Indonesia*, *5*(2), 87–94. https://doi.org/10.23887/jfi.v5i2.42092

Rahmawati, I., Hidayat, A., & Rahayu, S. (2016). Analisis keterampilan berpikir kritis siswa SMP pada materi gaya dan penerapannya. *Pros. Semnas Pend. IPA Pascasarjana UM*, *1*(1), 1112-1119.

Rosiyana, R. (2021). Pemanfaatan media pembelajaran google sites dalam pembelajaran bahasa indonesia jarak jauh siswa kelas VII SMP Islam Asy-Syuhada Kota Bogor. *Jurnal Ilmiah KORPUS*, *5*(2), 217-226. https://doi.org/10.33369/jik.v5i2.13903

Sholekah, A. W. (2020). Peningkatan motivasi dan hasil belajar IPA materi pencemaran lingkungan melalui model PjBL siswa kelas VII SMPN 9 Salatiga. *Jurnal Pendidikan Mipa*, *10*(1), 16-22.. https://doi.org/10.37630/jpm.v10i1.260\

Suhaimi, I., & Permatasari, F. (2021). Model pembelajaran abad 21 dan pembelajaran menulis kolaborasi. *Jurnal Koulutus*, *4*(2), 211-223. https://doi.org/10.51158/koulutus.v4i2.715

Sulasmianti, N. (2021). Pembelajaran Berbasis Web dengan Google Sites. *Jurnal Wawasan Pendidikan dan Pembelajaran*, *9*(2), 1-11.

Taufik, M., Sutrio, S., Ayub, S., Sahidu, H., & Hikmawati, H. (2018). Pelatihan Media Pembelajaran Berbasis Web Kepada Guru Ipa Smp Kota Mataram. *Jurnal Pendidikan Dan Pengabdian Masyarakat*, *1*(1). https://doi.org/10.29303/jppm.v1i1.490

Yanti, D. E., Puguh, K., & Bowo, S. (2013). Pengaruh Model *Project Based Learning* (PjBL) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA Negeri 2 Karanganyar. *Bio-Pedagogi*, *2*(2), 92–99. https://doi.org/10.20961/bio-pedagogi.v2i2.5306