



Pengembangan Website Mikrobo pada Pembelajaran *Blended Learning* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Materi Bakteri

Shania Putri Apriani^{1*}, Sekar Darmastuti¹, Anis Fitri Wahyuni¹, Rizhal Hendi Ristanto¹, Hanum Isfaeni¹

¹ Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Indonesia

*Email: shania123.spa@gmail.com

Info Artikel	Abstrak
Diterima: 18 Maret 2025 Direvisi: 31 Agustus 2025 Diterima untuk diterbitkan: 30 November 2025 Keywords: Website, Mikrobo, <i>Blended Learning</i>, Berpikir Kritis, Bakteri	Dibutuhkan keterampilan berpikir kritis yang mampu mendukung perubahan dalam era globalisasi. Salah satu cara untuk meningkatkan keterampilan tersebut adalah menggunakan media pembelajaran yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan website Mikrobo pada pembelajaran <i>blended learning</i> materi bakteri untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Metode yang digunakan adalah <i>research and development</i> (R&D) dengan desain penelitian model Hannafin & Peck. Pengumpulan data melibatkan kuesioner dan wawancara guru. Selain itu dilakukan juga tahapan penilaian kebutuhan (<i>need assessment</i>), mendesain web Mikrobo dan implementasinya dengan disertai proses evaluasi serta revisi pada setiap tahapnya. Web Mikrobo mendapat kriteria penilaian sangat valid dari ahli media dan materi dengan nilai sebesar 3,36 dan 3,56. Uji coba kelompok kecil dan besar oleh siswa kelas X IPA SMAN 4 Rangkasbitung menunjukkan nilai sebesar 3,42 dan 3,32 dengan kriteria sangat valid juga. Hasil penilaian menunjukkan bahwa web ini mudah digunakan, sangat informatif, memiliki tampilan menarik, dan menampilkan gambar serta video dengan resolusi tinggi. Uji efektivitas dilakukan menggunakan metode <i>one-group pretest- posttest design</i> pada 35 siswa menghasilkan nilai N-Gain sebesar 0,52 yang termasuk pada kategori sedang. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan web Mikrobo cukup efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran <i>blended learning</i> materi bakteri. Web Mikrobo dapat digunakan oleh guru sebagai alternatif media pembelajaran. Web ini juga dapat digunakan oleh siswa diluar jam sekolah sebagai sumber daya tambahan yang melengkapi materi di kelas. Tentunya Web Mikrobo ini harus dikembangkan secara berkelanjutan dengan menyesuaikan perkembangan kurikulum serta perkembangan teknologi informasi.

© 2025 Shania Putri Apriani. This is an open-access article under the CC-BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)

PENDAHULUAN

Pada abad 21 kemajuan teknologi dan informasi telah berkembang pesat dan mempengaruhi berbagai aspek baik dalam sektor industri, ekonomi, maupun dalam bidang pendidikan. Perkembangan dan kemajuan inilah yang membentuk suatu era revolusi (Permana & Chamisijatin, 2019). Perubahan tersebut akan terus terjadi dan berlangsung sangat cepat. Untuk itu, dibutuhkan keterampilan agar setiap orang mampu bersiap dan bertahan dalam menghadapi perubahan ini (Alismail & Mcguire, 2015). Keterampilan tersebut meliputi keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah, keterampilan komunikasi dan kolaborasi, kreatif, inovatif, serta keterampilan literasi digital (Planinsic, 2018; Pratama, 2018; Saputri *et al.*, 2018).

Salah satu keterampilan abad 21 yang diperlukan pada era perubahan zaman yaitu keterampilan berpikir kritis. Keterampilan berpikir kritis merupakan suatu proses berpikir secara rasional sehingga siswa dapat membuat keputusan dari suatu permasalahan yang kompleks. Ketika siswa berpikir kritis, mereka harus berpikir secara mandiri terkait kebenaran hipotesis, melakukan analisis dan mensintesis permasalahan untuk mendapat kesimpulan yang benar dan dapat dipercaya (Karakoc, 2016; Permana & Chamisijatin, 2019). Untuk itu, keterampilan berpikir kritis harus mulai dilatih dan ditingkatkan.

Menurut (Facione, 2007) terdapat enam indikator untuk mengukur keterampilan berpikir kritis pada siswa yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, penjelasan, dan regulasi diri. Interpretasi berguna untuk memahami dan mengekspresikan beberapa pengalaman, situasi, data, peristiwa, suatu kriteria, atau prosedur. Jadi di dalam interpretasi dapat ditemukan kegiatan seperti kategorisasi, menguraikan arti penting, dan membuat klarifikasi. Analisis merupakan suatu kegiatan identifikasi terkait pengambilan keputusan, pernyataan, konsep, atau kegiatan yang dapat mengekspresikan alasan, informasi, atau pendapat. Evaluasi adalah kemampuan untuk menilai apakah suatu pernyataan, penilaian, atau opini yang ada merupakan hal yang benar dan dapat dipercaya. Inferensi merupakan kegiatan pengambilan kesimpulan atau hipotesis yang logis berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan. Sedangkan regulasi diri merupakan kemampuan mengontrol diri atau melihat diri sendiri dalam mengaplikasi, menganalisis, dan mengevaluasi hasil dari keputusan yang telah dibuat terhadap suatu permasalahan. Berdasarkan hal tersebut, maka dibutuhkan pengembangan media pembelajaran yang dapat memfasilitasi perkembangan keterampilan berpikir kritis siswa. Pengembangan media pembelajaran dilakukan sebagai upaya agar topik materi dapat menarik perhatian siswa sehingga dapat mudah dipahami (Sukenda *et al.*, 2019). Tentunya, pengembangan media pembelajaran ini perlu disesuaikan dengan kebutuhan siswa sebagai penggunaannya. Media pembelajaran yang dikembangkan perlu memperhatikan adanya komponen-komponen seperti teks, grafik, gambar/animasi dan suara/video yang saling terintegrasi sehingga dapat menjadikan pembelajaran berlangsung interaktif.

Saat ini, penggunaan website sebagai media pembelajaran berbasis online mulai diminati oleh para guru terlebih selepas pandemi COVID-19 yang lalu menjadikan pembelajaran berlangsung secara online dengan memanfaatkan platform-platform yang dapat diakses secara mudah, kapanpun dan dimanapun (Leksono *et al.*, 2021). Banyak sekali platform penyedia jasa web yang tersedia dan dapat diakses dengan mudah, salah satunya adalah Wix. Fitur yang tersedia pada Wix ini salah satunya adalah chat message yang memungkinkan adanya diskusi antara sesama peserta didik maupun peserta didik dengan guru. Sehingga pembelajaran dapat berlangsung aktif menggunakan website ini. Pengembangan media pembelajaran berbasis online ini dapat menumbuhkan sikap kemandirian siswa dalam belajar karena mereka dapat mempelajarinya dimanapun, baik di sekolah maupun di rumah (McLain, 2018). Hal lain yang menjadi faktor pendukung pengembangan media pembelajaran berbasis online ini yaitu siswa tidak akan mengalami kesulitan ketika menggunakan website, karena keseharian siswa sebagai individu yang tidak lepas dari teknologi. Media pembelajaran online dapat diakses oleh siswa menggunakan PC maupun handphone dengan jaringan internet.

Umumnya, semua jenis mata pelajaran memerlukan media pembelajaran sebagai penyambung antara guru dan siswa. Biologi memiliki kajian studi yang cakupannya luas meliputi

mahluk hidup dan interaksi yang berlangsung di dalamnya. Topik-topik materi Biologi yang sifatnya abstrak serta adanya istilah-istilah yang perlu dipahami mengakibatkan perlu adanya wadah yang dapat membantu siswa dalam menampilkan visualisasi topik materi tersebut. Kecenderungan guru dalam menerapkan metode pengajaran yang bersifat verbalistik, mengakibatkan siswa mengusahakan diri pada kemampuannya dalam menghafal materi tanpa memahami konsepnya. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dapat dilakukan melalui pemanfaatan media audio visual yang dapat membantu memvisualisasikan konsep abstrak pada materi Biologi (Asikin, 2024). Penggunaan media berbasis online dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi Biologi (Asare & Parker, 2022). Konten materi yang disajikan secara online juga dapat memudahkan siswa untuk mengakses, memahami, menemukan dan membagikan apa yang telah mereka pahami secara aktif (Cher Ping Lim, *et al.*, 2013).

Dari hasil wawancara terhadap guru yang mengampu pada mata pelajaran Biologi di SMA Negeri 4 Rangkasbitung, diperoleh bahwa salah satu materi yang sulit untuk disampaikan kepada siswa yaitu reproduksi bakteri. Visual bakteri yang kasat mata, jarang ditemui secara nyata disertai perkembangbiakannya yang bersifat abstrak mengakibatkan siswa sulit untuk memahaminya. Guru kesulitan dalam menggambarkan bagaimana perkembangbiakan pada bakteri, meskipun konten materi sudah disampaikan kepada siswa dengan berbantuan slide powerpoint. Kesulitan dalam memahami bakteri, juga dialami oleh siswa. Diperlukan suatu media yang dapat memfasilitasi siswa dalam memahami materi bakteri ini, sehingga pada penelitian ini akan dilakukan pengembangan media pembelajaran website Mikrobo berbasis Wix untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa pada materi bakteri.

Di sisi lain, pengembangan media website Mikrobo ini dapat menunjang kegiatan pembelajaran *blended learning flipped classroom*. Dalam penerapan model *flipped classroom* ini, sebelum melaksanakan kegiatan tatap muka di kelas, siswa diberikan materi pembelajaran dalam bentuk video atau power point materi yang dibagikan secara online (Dehghanzadeh & Jafaraghaie, 2018; Smith *et al.*, 2018; Sojayapan & Khlaisang, 2018) sehingga, ketika pelaksanaan pembelajaran di kelas, siswa dapat berdiskusi terkait materi baru yang akan mereka pelajari (Capone *et al.*, 2017). Pembelajaran dengan model *flipped classroom* bukan sekedar membagikan bahan atau materi pembelajaran secara online, namun menekankan efektivitas kegiatan yang dilakukan secara tatap muka di kelas sehingga pertemuan yang dilakukan lebih bermutu dan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa (Maolidah *et al.*, 2017). Dalam *blended learning flipped classroom*, Website Mikrobo dapat digunakan sebagai media penyampaian materi sebelum kegiatan tatap muka berlangsung.

METODE

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *research dan development* (R&D) dengan desain penelitian model Hannafin & Peck (1988). Model ini terdiri dari tiga tahap utama yaitu penilaian kebutuhan (*need assessment*), desain (*design*), pengembangan dan implementasi (*development & implementation*). Pada tiap tahapan disertai dengan proses evaluasi dan revisi (*evaluation and revision*).

Partisipan

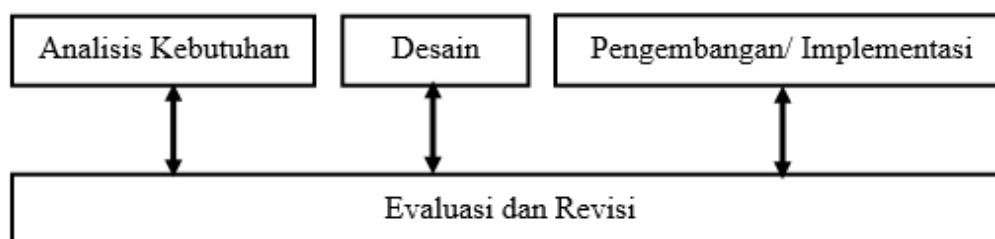
Partisipan penelitian ini adalah siswa SMAN 4 Rangkasbitung. Penyebaran angket analisis kebutuhan siswa dilakukan kepada kelas XI IPA sebagai siswa yang telah mendapatkan materi bakteri dan wawancara dengan guru Biologi SMAN 4 Rangkasbitung terkait media pembelajaran. Validasi instrumen soal Biologi pada pokok bahasan bakteri dilakukan kepada 45 siswa kelas XI IPA. Uji kelompok kecil menggunakan sampel sebanyak 15 siswa dan kelompok besar menggunakan 31 siswa kelas X IPA. Uji efektivitas dilakukan dengan *one-group pre test-post test design* pada 35 siswa kelas X IPA SMAN 4 Rangkasbitung.

Instrumen

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket analisis kebutuhan (siswa dan guru biologi), angket validasi produk (ahli media dan ahli materi), angket penilaian produk (guru biologi dan uji kelompok oleh siswa), dan soal evaluasi (*pretest* dan *posttest*) dilakukan secara online melalui *Google form*. Angket analisis kebutuhan (siswa biologi dan guru) digunakan untuk memperoleh data awal dan data pendukung untuk melihat permasalahan dalam pembelajaran bakteri. Angket validasi produk oleh validator (ahli media dan ahli materi) digunakan untuk menguji validasi awal produk. Angket penilaian produk (Guru Biologi dan uji kelompok oleh siswa) untuk mengetahui tanggapan guru dan siswa terhadap media pembelajaran pada materi bakteri. Kriteria skor penilaian angket uji validasi produk diadaptasi dari Ratumanan & Laurens, (2011). Soal evaluasi terdiri dari 17 soal untuk mengetahui nilai rata-rata *pretest* dan *posttest*.

Prosedur

Pada tahap pertama adalah penilaian kebutuhan (*need assessment*) adalah membagikan angket kebutuhan kepada siswa kelas XI IPA dan wawancara oleh guru Biologi. Hal ini guna menganalisis kebutuhan dalam pembelajaran Biologi dan penggunaan media pembelajaran. Pada tahap wawancara dilakukan beberapa pertanyaan kepada guru Biologi mengenai pembelajaran Biologi, menganalisis materi, penggunaan media, dan fasilitas penunjang pembelajaran. Tahap desain difokuskan pada rancangan media pembelajaran yang akan dikembangkan dalam hal ini website Mikrobo dengan berbasis Wix. Desain dibuat berupa *storyboard* yang berisi tampilan visual, tata letak (*layout*), dan konten yang akan dikembangkan. Tahap ketiga adalah pengembangan dan implementasi (*development & implementation*), pengembangan media dilakukan dan mendapatkan revisi dari ahli media dan ahli materi. Pengembangan juga dilakukan dengan pendapat dari guru Biologi dan uji kelompok kecil dan besar oleh siswa kelas X IPA. Implementasi dilakukan dengan uji efektivitas menggunakan *one-group pretest- posttest design* pada 35 siswa kelas X IPA SMAN 4 Rangkasbitung. Perlu diperhatikan dalam setiap tahap pengembangan melalui proses evaluasi dan revisi sehingga pengembangan produk dapat dilakukan dengan maksimal.



Gambar 1. Desain penelitian model Hannafin & Peck, (1988).

Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini meliputi uji prasyarat, uji hipotesis, dan uji efektivitas.

1. Uji Prasyarat

Uji prasyarat meliputi uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov (K-S) pada taraf signifikansi dengan $\alpha = 0,05$. Data dapat dikatakan berdistribusi normal jika nilai signifikansi (p) lebih besar dari α dan data dikatakan tidak berdistribusi normal jika berlaku sebaliknya. Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah sebaran data yang diperoleh homogen atau tidak. Uji homogenitas digunakan uji Fisher, dengan $\alpha = 0,05$. Jika nilai signifikansi (p) lebih besar dari α maka data dianggap homogen, sebaliknya data dianggap tidak homogen.

2. Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan analisis statistik (t-test). Analisis *pretest* dan *posttest one-group design* dengan uji-t dependen atau *Paired Sample t-test* (Arikunto, 2006). Berikut hipotesis penelitian:

H0 : tidak terdapat perbedaan antara skor Post test dan Pre test

H1 : terdapat perbedaan antara skor Post test dan Pre test

Keterangan:

O1 : Nilai Pre test

X : Penggunaan media pembelajaran website Mikrobo pada materi bakteri

O2 : Nilai Post test

3. Uji Efektivitas

Uji efektivitas dilakukan dengan melihat nilai *N-Gain* dimana nilai ini didapatkan dengan membandingkan antara hasil *pre-test* dengan *post-test*. Selanjutnya nilai ini diinterpretasikan berdasarkan kriteria indeks gain ternormalisasi menurut Hake (1998) untuk menentukan tingkat efektivitasnya termasuk kategori tinggi, sedang, atau rendah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Secara keseluruhan penilaian media pembelajaran website Mikrobo yang dilakukan oleh validator ahli media, ahli materi, guru Biologi, siswa (kelompok kecil dan kelompok besar) kelas X IPA SMAN 4 Rangkasbitung mendapatkan total skor 3.46 dengan kriteria sangat valid. Rincian penilaian dapat dilihat pada Tabel 1, sebagai berikut.

Tabel 1.

Hasil Uji Kelayakan Media website Mikrobo

Penilaian	Skor	Kriteria
Ahli media	3.36	Sangat valid
Ahli materi	3.56	Sangat valid
Peserta didik kelompok kecil	3.42	Sangat valid
Peserta didik kelompok besar	3.32	Sangat valid
Guru Biologi	3.65	Sangat valid
Rata-rata	3.46	Sangat valid

Uji efektivitas penggunaan produk diukur dengan analisis statistik uji t-test dependen (paired sample t-test) dengan menggunakan desain penelitian satu kelompok pretest-posttest. Uji paired sample t-test menghasilkan nilai signifikan $0,00 < 0,05$ yang menunjukkan adanya selisih rata-rata antara pretest dan posttest sebesar 16,686. Nilai tersebut menunjukkan adanya perbedaan antara skor pretest dan posttest. Hasil perhitungan uji paired sample t-test dapat dilihat pada Tabel 2, sebagai berikut.

Tabel 2.

Hasil Uji T terhadap Efektivitas Produk Media website Mikrobo

Mean Difference	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Lower	95% Confidence Upper	t-count	df	Sig (2 tailed)
-16.686	4.720	0.798	-18.307	-15.064	-20.913	34	0.000

Selanjutnya, dilakukan perhitungan nilai *N-Gain* menghasilkan nilai sebesar 0,52 yang termasuk dalam kategori sedang berdasarkan interpretasi kriteria nilai *Gain* ternormalisasi dari Hake (1998). Hasil tersebut dapat diartikan bahwa penggunaan website Mikrobo cukup efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran materi bakteri. Hasil perhitungan nilai *N-Gain* dapat dilihat pada Tabel 3, sebagai berikut.

Tabel 3.

Hasil Analisis N-Gain Efektivitas Produk Media website Mikrobo

Nilai Rata-Rata Pretest	Nilai Rata-Rata Posttest	N-Gain	Interpretasi Nilai N-Gain
36.40	53.09	0.52	Sedang

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengumpulan data berupa angket analisis kebutuhan siswa kelas XI IPA dan wawancara dengan guru Biologi SMAN 4 Rangkasbitung tentang pembelajaran Biologi dan media pembelajaran, didapatkan hasil bahwa sebanyak 76% siswa menganggap bahwa pelajaran Biologi cukup sulit terutama pada materi bakteri yaitu 85.7% siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Dewahrani *et al.*, (2023) bahwa materi bakteri dianggap sulit dipelajari oleh 47,2% siswa. Hadiprayitno *et al.*, (2019) juga mengemukakan sebagian besar siswa (74,12%) mengalami kesulitan dalam mempelajari bakteri dan virus. Berdasarkan angket analisis kebutuhan siswa, siswa menyatakan setuju dengan inovasi media pembelajaran Biologi berupa website dan banyak siswa yang tertarik sebanyak 92% alasannya yaitu dapat diakses kapanpun dimanapun, menyajikan informasi terkini, dan memiliki tampilan visual yang menarik. Hasil wawancara dengan guru Biologi SMAN 4 Rangkasbitung menjelaskan bahwa pemahaman materi pembelajaran Biologi tentang bakteri sangat penting karena di dalam tubuh manusia ada bakteri yang dapat memberikan banyak manfaat. Kesulitan yang sering dialami oleh siswa dalam mempelajari materi bakteri yaitu mengenai reproduksi bakteri dan transfer genetik. Kesulitan siswa dalam memahami materi bakteri ini dapat disebabkan karena materi bakteri termasuk dalam konsep yang abstrak. Bakteri tidak dapat dilihat secara langsung melainkan bersifat mikroskopis yang membutuhkan alat bantu berupa mikroskop untuk melihatnya. Untuk membayangkan bentuk dan struktur bakteri siswa merasa sulit, terlebih memahami bagaimana reproduksi bakteri dan transfer genetiknya bekerja. Hal ini semakin didorong oleh faktor lain yaitu media pembelajaran yang digunakan oleh guru kurang bervariasi dan interaktif bagi siswa. Dari hasil angket kebutuhan diperoleh, guru sebetulnya telah menggunakan media berupa Powerpoint dengan menampilkan visual gambar bakteri. Tetapi, karena tidak disertai dengan pendekatan yang interaktif bagi siswa maka mengakibatkan siswa kesulitan mempelajari dan memahami materinya, kemudian siswa cenderung kurang termotivasi untuk mempelajarinya.

Desain media pembelajaran dikembangkan berbasis Wix dalam hal ini adalah website Mikrobo. Pengembangan dan implementasi dilakukan dengan uji validasi produk oleh ahli media dan ahli materi. Hasil skor penilaian ahli media 3.36 dan ahli materi 3.56 dengan kriteria sangat valid. Hasil ini didapat karena para ahli media dan materi menilai bahwa web Mikrobo didukung dengan menu-menu yang mudah dipahami dan mudah digunakan, informatif, serta berisi konten-konten terkini. Selanjutnya dari segi tampilan, web Mikrobo ini menyajikan visual yang sederhana namun mudah dibaca sehingga pengguna tidak kesulitan untuk menemukan fitur-fitur yang tersedia dalam web ini. Ilustrasi seperti gambar, diagram, tabel, dan video yang ada di dalam web ini juga tersedia dalam resolusi yang tinggi sehingga memudahkan pengguna untuk mencari informasi yang dibutuhkan. Kondisi inilah yang membuat web Mikrobo dinilai sangat valid oleh ahli media dan ahli materi.

Uji efektivitas menggunakan *one-group pretest-posttest design* pada 35 siswa kelas X IPA SMAN 4 Rangkasbitung menghasilkan nilai N-Gain sebesar 0.52 yang termasuk pada kategori sedang, yang mengartikan penggunaan website Mikrobo cukup efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran bakteri. Selain itu hasil ini dapat terjadi karena meskipun web yang dikembangkan sudah valid dan memberikan akses informasi yang sangat baik, efektivitasnya juga bergantung pada kondisi siswa yang memanfaatkan web tersebut (Fauzi *et al.*, 2022). Di sisi lain dipengaruhi juga oleh kualitas pengelolaan kegiatan pembelajaran dan interaksi saat pembelajaran berlangsung (Isdayanti *et al.*, 2022). Secara keseluruhan Web Mikrobo dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa karena penggunaan website ini memudahkan interaksi kegiatan pembelajaran di kelas sehingga siswa dan guru memiliki akses yang mudah dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran. Interaksi yang mudah ini dapat merangsang keterampilan

pemecahan masalah dan berpikir kritis bagi siswa (Baisa, 2019). Didukung dengan pernyataan (Indriani *et al.*, 2023; Ma'rifah & Mawardi, 2022) bahwa penggunaan media pembelajaran seperti website memberikan keleluasaan serta kemudahan bagi siswa dapat dimanfaatkan oleh guru untuk melatih keterampilan berpikir kritis.

Keterampilan berpikir kritis yang meningkat dicirikan dengan siswa yang mampu memfokuskan pertanyaan, menganalisis pernyataan, sering mengajukan pertanyaan dan memberikan jawaban, melakukan pertimbangan pada pernyataan atau sumber informasi, serta menyimpulkan hasil pertimbangan (Ontowijoyo *et al.*, 2022; Wayudi *et al.*, 2019). Sama halnya dengan (Rosiyanti & Purnomo, 2019) yang membagi ciri keterampilan berpikir kritis dalam empat kondisi yaitu siswa mampu menyampaikan penjelasan sederhana, menyimpulkan, menyajikan penjelasan lebih lanjut, dan menyusun strategi serta taktik.

Kegiatan pembelajaran biologi mengarahkan siswa untuk memahami ilmu pengetahuan dan teknologi dengan cara membiasakan diri dalam berpikir dan berperilaku kritis serta inovatif. Guru perlu merancang pembelajaran biologi yang mendorong siswa untuk mengembangkan dan memahami konsep materi yang diajarkan agar memiliki kemampuan berpikir kritis tersebut. Pembiasaan siswa agar dapat memiliki keterampilan berpikir kritis dapat dilakukan melalui kegiatan-kegiatan pembelajaran seperti menganalisis, memecahkan masalah, serta pengambilan keputusan (Nainggolan *et al.*, 2018). Hal sama juga disampaikan oleh Jamaluddin *et al* (2020) yang menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis menuntut siswa untuk dapat membedakan dan menganalisis informasi dengan benar.

Perolehan nilai N-Gain tersebut juga menunjukkan bahwa website Mikrobo yang dikembangkan dapat mendukung pembelajaran berbasis blended learning. Selepas masa pandemi Covid-19, kegiatan pembelajaran yang diadakan guru di sekolah tidak lepas dari pemanfaatan media digital dalam penyampaian konten materi kepada siswa. Guru dan siswa secara bersamaan telah beradaptasi dan terbiasa dengan penggunaan media berbasis digital. Teknologi yang semakin berkembang menjadikan guru juga perlu melakukan inovasi dalam melaksanakan pembelajaran yang mengintegrasikan teknologi. Menurut Aini *et al.*, (2020) melalui pembelajaran blended learning, siswa dapat berkomunikasi dengan guru secara personal sehingga dapat memahami kesulitan yang dihadapi serta menemukan solusinya tersebut. Proses tersebut mendukung siswa untuk dapat memahami konsep materi yang dipelajari. Hal ini sejalan dengan pernyataan D. Hamka (2019) yang menyatakan bahwa ketidaktergantungan siswa terhadap orang lain berguna agar siswa mampu membangun sendiri konsep materi yang dipelajarinya.

Perolehan nilai N-Gain yang termasuk dalam kategori sedang menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mampu belajar dan mengikuti kegiatan pembelajaran menggunakan media web Mikrobo. Kategori ini menunjukkan bahwa terdapat peningkatan pada keterampilan berpikir kritis siswa meskipun belum sepenuhnya maksimal. Penyebabnya antara lain karena durasi pembelajaran yang terlalu singkat ketika menggunakan web ini dan metode pembelajaran yang belum optimal. Kedepannya rancangan kegiatan pembelajaran harus disusun lebih jelas lagi terutama dalam hal penggunaan web Mikrobo sehingga hasil yang diperoleh bisa maksimal. Jika dibandingkan secara lebih luas, penggunaan website di Indonesia dan negara lain untuk kegiatan pembelajaran memiliki perbedaan yang tidak jauh berbeda. Seperti penelitian (Saputri *et al.*, 2020) yang menyatakan bahwa di Indonesia dalam kegiatan pembelajaran, guru dan siswa sudah menggunakan website untuk mencari informasi dengan persentase sebesar 54% dan Malaysia juga memiliki persentase yang sama untuk penggunaan website dalam kegiatan pembelajaran. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Rizal *et al.*, 2019) ditemukan bahwa 80 responden Indonesia menggunakan website untuk melakukan kegiatan evaluasi dan analisis, tidak jauh berbeda dengan Malaysia yang menunjukkan data 62 responden.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan media website Mikrobo yang dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran dalam rangka meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi bakteri. Website ini memiliki penilaian “sangat valid” dari ahli media, ahli materi, guru biologi, dan siswa dari uji kelompok kecil maupun besar. Hasil penilaian menunjukkan bahwa website ini mudah digunakan, sangat informatif, memiliki tampilan menarik, dan menampilkan gambar serta video dengan resolusi tinggi. Penggunaan website Mikrobo mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dengan kategori “sedang” yang ditunjukkan oleh nilai N-Gain sebesar 0,52. Perolehan nilai ini menunjukkan adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa meskipun belum sepenuhnya maksimal. Peningkatan yang terjadi salah satunya didukung oleh kemudahan interaksi dalam kegiatan pembelajaran yang difasilitasi oleh website Mikrobo. Keterampilan berpikir kritis yang meningkat ini ditandai oleh keterlibatan peserta didik yang lebih tinggi dalam belajar seperti mengajukan pertanyaan, menganalisis, dan menyampaikan kesimpulan atau informasi. Penggunaan media pembelajaran berbasis website mendukung siswa pada pembelajaran *blended learning*. Website ini menawarkan kemudahan bagi siswa dalam mengakses informasi yang tidak diperoleh di sekolah. Melalui media pembelajaran berbasis website ini juga, guru dapat melakukan inovasi pembelajaran untuk mendukung perkembangan siswa terhadap teknologi yang ada.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih banyak kepada validator ahli yang memberikan masukan dan penilaian untuk pengembangan website Mikrobo pada pembelajaran *blended learning* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa materi bakteri. Validator materi yaitu Ibu Indah Praminingsih, M.Pd, dan Ibu Dwi Angelita, M.Pd, validator ahli media yaitu Ibu Dr. Nori Anggraini, M.A., Bapak Mutoharoh, M.Pd, dan Bapak Rismawan, M.Pd,. Terima kasih juga kami sampaikan kepada SMA Negeri 4 Rangkasbitung telah memberikan ijin untuk melakukan validasi dan penelitian di sekolah tersebut. Peneliti berharap semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi para pembaca sebagai sumber acuan pada penelitian pengembangan selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, K., Hobri, Prihandoko, A. C., Yuniar, D., Faozi, A. K. A., & Asmoni. (2020). The Students' Mathematical Communication Skill on Caring Community-Based Learning Cycle 5E. *Journal of Physics: Conference Series*, 1538(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1538/1/012075>
- Alismail, H. A., & Mcguire, P. (2015). 21st Century Standards and Curriculum : Current Research and Practice. *Journal of Education and Practice*, 6(6), 150–155. <https://doi.org/2222-288X>
- Asare, I., & Parker, J. (2022). Students' Perception on Web-Based Technology in Teaching Biology in College of Education. *Science Education International*, 33(2), 242–250. <https://doi.org/10.33828/sei.v33.i2.12>
- Asikin, Z. (2024). Efektivitas Media Visual dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Biologi di Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Ilmiah IPA dan Matematika*, 2(1), 12-16. <http://dx.doi.org/10.61116/jiim.v2i1.467>
- Baisa, I. R. (2019). Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Web Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Kemampuan Kognitif. *Belantika Pendidikan*, 1(2), 86–93. <https://doi.org/10.47213/bp.v1i2.25>
- Capone, R., Caterina, P. De, & Mazza, G. (2017). Blended Learning, Flipped Classroom and Virtual Environment : Challenges and Opportunities For the 21st Century Students. *Edulearn17 Conference*, (July). <https://doi.org/10.21125/edulearn.2017.0985>
- Cher Ping Lim, Yong Zhao, Jo Tondeur, Ching Sing Chai, & C.-C. T. (2013). Bridging the Gap: Technology Trends and Use of Technology in Schools. *Journal of Educational Technology & Society*, 16(2), 59–68. <http://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.16.2.59>
- D. Hamka, B. . V. (2019). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Blended Learning melalui

- Aplikasi Google Classroom untuk Peningkatan Kemandirian Belajar Mahasiswa. *JeITS: Journal of Education Informatic Technology and Science*, 1(2), 145–154.
- Dehghanzadeh, S., & Jafaraghaie, F. (2018). Comparing The Effects of Traditional Lecture and Flipped Classroom on Nursing Students' Critical Thinking Disposition: A Quasi-Experimental Study. *Nurse Education Today*. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2018.09.027>
- Dewahrani, Y. R., Apriani, S. P., & Kurniati, T. H. (2023). Development Of Digital Comics As Learning Media on Bacteria. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 16(1), 168–175. <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.33001>
- Facione, P. A. (2007). Critical Thinking : What It Is and Why It Counts. In *Insight assessment* (Issue ISBN 13: 978-1-891557-07-1.).
- Fauzi, A., Rahmatih, A. N., & Haryati, L. F. (2022). Analisis Efektivitas Model Pembelajaran Blended Learning Ditinjau Dari Hasil Belajar Geometri Mahasiswa Guru Sekolah Dasar. *COLLASE (Creative of Learning Students Elementary Education)*, 5(1), 43–52. <https://doi.org/10.22460/collase.v5i1.9962>
- Hadiprayitno, G., Muhlis, & Kusmiyati. (2019). Problems in Learning Biology For Senior High Schools in Lombok Island. *Journal of Physics: Conference Series*, 1241(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1241/1/012054>
- Hake, R. R. (1998). Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data For Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Hannafin, M. J., & Peck, K. L. (1988). The design, development, and evaluation of instructional software. *Computers & Education*, 14(3), 5. https://books.google.com/books/about/The_Design_Development_and_Evaluation_of.html?id=zQwmAQAAIAAJ
- Indriani, R. P., Sigit, D. V., & Miarsyah, M. (2023). Meta-analisis: Pengaruh Media E-Learning Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif. *Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 6(1), 58–71. <https://doi.org/10.37329/cetta.v6i1.1862>
- Isdayanti, I., Wicaksono, A. T., & Rahmawati, H. (2022). Pengaruh Penggunaan Worksheet Materi Asam Basa Berbasis Kearifan Lokal terhadap Hasil Belajar Siswa. *Al Kawnu : Science and Local Wisdom Journal*, 1(2), 74–81. <https://doi.org/10.18592/ak.v1i2.6425>
- Jamaluddin, J., Jufri, A. W., Muhlis, M., & Bachtiar, I. (2020). Pengembangan Instrumen Keterampilan Berpikir Kritis pada Pembelajaran IPA di SMP. *Jurnal Pijar Mipa*, 15(1), 13–19. <https://doi.org/10.29303/jpm.v15i1.1296>
- Karakoc, M. (2016). The Significance of Critical Thinking Ability in Terms of Education. *International Journal of Humanities and Social Science*, 6(7), 81–84. <https://doi.org/2221-0989>
- Leksono, S. M., Marianingsih, P., Ilman, E. N., & Maryani, N. (2021). Online Learning Media on Biology Conservation: Rawa Danau Nature Reserve Website. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 15(8), 87–100. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i08.21567>
- Ma'rifah, M. Z., & Mawardi, M. (2022). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Menggunakan Hyflex Learning Berbantuan Wordwall. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 12(3), 225–235. <https://doi.org/10.24246/j.js.2022.v12.i3.p225-235>
- Maolidah, I. S., Ruhimat, T., & Dewi, L. (2017). Efektifitas Penerapan Model Pembelajaran Flipped Classroom pada Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Edutcehnologia*, 3(2), 160–170.
- McLain, T. R. (2018). Integration of The Video Response App Flipgrid in The Business Writing Classroom. *International Journal of Educational Technology and Learning*, 4(2), 68–75. <https://doi.org/10.20448/2003.42.68.75>
- Nainggolan, S. D., Suriani, C., & Sianturi, E. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Pokok Sistem Pencernaan Manusia di Kelas XI IPA SMA Swasta Yapim Biru-Biru. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 6(3), 174–178. <https://doi.org/10.24114/jpp.v6i3.10790>
- Ontowijoyo, A., Audith, S., Nurhayati, S., Wardani, S., & Haryani, S. (2022). Analisis Keterampilan

Berpikir Kritis Peserta Didik Melalui Penerapan Problem Based Learning Berpendekatan Flipped Classroom pada Materi Hidrolisis. *Chemined*, 11(2), 151–157. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/chemined>

- Permana, F. H., & Chamisijatin, L. (2019). Project-Based Learning Through Edmodo: Improving Critical Thinking and Histology Concepts. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 12(1), 58–69.
- Planinsic, G. (2018). 21 st Centuries Skill Implication on Educational System. *IOP Publishing*, 1–7. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/296/1/012036>
- Pratama, A. T. (2018). Improving Metacognitive Skills Using Problem Based Learning (PBL) at Natural Science of Primary School in Deli Serdang, Indonesia. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(2), 100–105.
- Ratumanan, G. T. & Laurens, T. (2011). *Evaluasi hasil belajar pada tingkat satuan pendidikan*. Surabaya: UNESA University Press.
- Rizal, F., Jalinus, N., Syahril, Sukardi, Zaus, M. A., Wulansari, R. E., & Nabawi, R. A. (2019). Comparison of ICT Using in Learning Between Indonesia And Malaysia. *Journal of Physics: Conference Series*, 1387(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1387/1/012133>
- Rosiyanti, H., & Purnomo, Y. (2019). Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik dalam Pembelajaran Teori Behavioristik. *Seminar Nasional Pendidikan Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 61–64. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/SEMNASFIP/index>
- Saputri, A. C., Sajidan, S., Rinanto, Y., Afandi, A., & Prasetyanti, N. M. (2018). Improving Students' Critical Thinking Skills in Cell-Metabolism Learning Using Stimulating Higher Order Thinking Skills Model. *International Journal of Instruction*, 12(1), 327–342. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12122a>
- Saputri, T., Khan, A. K. B. S., & Kafi, M. A. (2020). Comparison of online learning effectiveness in the Ele during Covid-19 in Malaysia and Indonesia. *PIONEER: Journal of Language and Literature*, 12(2), 103. <https://doi.org/10.36841/pioneer.v12i2.700>
- Smith, T. E., Rama, P. S., & Helms, J. R. (2018). Teaching Critical Thinking in Age Class : A Flipped Model. *Thinking Skills and Creativity*, 28, 73–83. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.02.010>
- Sojayapan, C., & Khlaisang, J. (2018). The Effect of a Flipped Classroom With Online Group Investigation on Students' Team Learning Ability. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 4–9. <https://doi.org/10.1016/j.kjss.2018.02.003>
- Sukenda, Anjani, M., & Yustim, B. (2019). Learning Media For Biology Subject Based on Multimedia in Junior High School Level. *Universal Journal of Educational Research*, 7(4), 43–51. <https://doi.org/10.13189/ujer.2019.071407>
- Wayudi, M., Suwanto, & Santoso, B. (2019). Kajian Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran*, 4(2), 141. <https://doi.org/10.17509/jpm.v4i2.18008>