

Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Media Digital Terhadap Kemampuan Berpikir Komputasi Dan Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X SMA

¹*Mya Azmi Larasati, ¹Agus Ramdani, ¹Mahrus

¹Fakultas Keguruan dan Ilmu Penidikan, Universitas Mataram,

*Corresponding Author e-mail: myalarasati52@gmail.com

Received: May 2025; Revised: August 2025; Published: December 2025

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan model pembelajaran berbasis masalah berbantuan media digital terhadap kemampuan berpikir komputasi dan hasil belajar biologi siswa kelas X SMA Negeri 7 Mataram. Jenis penelitian yang digunakan adalah kuantitatif bersifat eksperimen semu (Quasy eksperimental) dengan desain Nonequivalent Control Group. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik purposive sampling, yaitu teknik pemilihan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu sesuai dengan tujuan penelitian. Siswa kelas XJ ditetapkan sebagai kelas eksperimen dan siswa kelas XK sebagai kelas kontrol karena dianggap memiliki karakteristik yang sebanding, seperti jumlah siswa, kemampuan akademik, dan jadwal pembelajaran yang sama. Jenis materi biologi yang digunakan dalam penelitian yaitu materi tentang keanekaragaman hayati. Teknik analisis data pada penelitian menggunakan uji MANCOVA karena melibatkan dua variabel dependen yang saling terkait, yaitu kemampuan berpikir komputasi dan hasil belajar biologi siswa. Data kemampuan berpikir komputasi dikumpulkan dengan instrumen berupa tes uraian dan data hasil belajar biologi siswa dikumpulkan dengan instrumen berupa tes pilihan ganda. Teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini adalah melalui tes hasil belajar ranah kognitif dalam bentuk soal pilihan ganda dan soal uraian berpikir komputasi yang telah teruji validitas dan reliabilitasnya, dengan menerapkan metode pre-test dan post-test. Hasil uji hipotesis untuk data kemampuan berpikir komputasi didapatkan nilai signifikansi $0,00 < 0,05$, pada temuan statistik Pillai's Trace sebesar 0.441 dengan nilai $F = 18.532$ dan signifikansi $p = 0.000 < (0,005)$ menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara kelas Eksperimen dan Kontrol secara multivariat. dan hasil uji hipotesis untuk data hasil belajar biologi siswa didapatkan nilai signifikansi $0,00 < 0,05$, sehingga dapat dikatakan bahwa model pembelajaran berbasis masalah berbantuan media digital berpengaruh positif dalam meningkatkan kemampuan berpikir komputasi dan hasil belajar biologi siswa kelas X di SMA Negeri 7 Mataram.

Kata kunci: Berpikir Komputasi, Hasil Belajar Biologi, Media Digital, Pembelajaran Berbasis Masalah.

How to Cite: Larasati, M. A., Ramdani, A., & Mahrus (2025). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Media Digital Terhadap Kemampuan Berpikir Komputasi Dan Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X SMA. *Journal of Authentic Research*, 4(2), 2758–2772. <https://doi.org/10.36312/7jnbt86>



<https://doi.org/10.36312/7jnbt86>

Copyright© 2025, Larasati et al.
This is an open-access article under the CC-BY-SA License.



PENDAHULUAN

Pembelajaran abad ke-21 menekankan penguasaan keterampilan relevan seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, kreativitas, inovasi, komunikasi, dan kolaborasi (Rosnaeni, 2021). Keterampilan ini perlu diterapkan dalam proses belajar untuk mempersiapkan siswa menghadapi tantangan global dan era Society 5.0 yang menuntut kemampuan adaptasi, berpikir kreatif, serta kerja sama dan komunikasi efektif (Gusnita et al., 2022).

Kompleksnya kompetensi siswa menuntut guru beralih dari pembelajaran konvensional menuju pembelajaran yang aktif, adaptif, dan inovatif (Junaedi et al., 2020). Sebagai fasilitator, guru perlu menerapkan pembelajaran berpusat pada siswa yang mendorong berpikir kritis dan pemecahan masalah secara rasional dan logis. Salah satu upaya untuk mewujudkannya adalah dengan mengembangkan kemampuan berpikir komputasi.

Berpikir komputasi adalah teknik pemecahan masalah dengan menerapkan cara berpikir programmer melalui dekomposisi, pengenalan pola, dan algoritma (Ansori, 2020). Berpikir komputasi adalah teknik pemecahan masalah dengan menerapkan ilmu komputasi untuk menyelesaikan permasalahan yang kompleks (Kawuri et al., 2019). Pendekatan ini melatih siswa berpikir logis, sistematis, dan analitis dalam mengambil keputusan. Selain terkait pemrograman, berpikir komputasi juga penting dalam berbagai bidang, termasuk biologi yang memiliki konsep abstrak dan proses kompleks, sehingga menuntut kemampuan pemecahan masalah yang baik.

Berpikir komputasi melibatkan pemikiran kritis, pemahaman pola, dan kemampuan untuk menguraikan masalah-masalah menjadi lebih kecil dan mudah dipahami. Melalui berpikir komputasi dapat melatih nemecahan masalah secara sistematis dan ilmiah. Karakteristik dari berpikir komputasi yaitu: (a) memberikan konsep komputasi dalam memecahkan masalah, (b) melengkapi dan mengkombinasikan berpikir logis, sistematis, dan ilmiah, dan (c) menguatkan pola pikir dan komunikasi atau interaksi dengan orang lain (Rich et al., 2014). Berpikir komputasi penting untuk diterapkan dalam bidang pendidikan karena berdampak pada peningkatan berbagai kemampuan siswa. Berpikir komputasi dapat membentuk karakter siswa yang berpikiran terbuka, kreatif, komunikatif, kolaboratif, toleran serta peka terhadap lingkungan (Marifah, 2022).

Fakta di lapangan menunjukkan bahwa pembelajaran biologi masih belum berfokus pada pengembangan kemampuan berpikir komputasi. Hal ini disebabkan dominasi metode pembelajaran konvensional yang kurang sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Akibatnya, proses belajar cenderung menekankan hafalan teori, ketergantungan pada buku teks, dan minim penerapan konsep dalam kehidupan nyata. Rahmadani et al. (2022) menegaskan bahwa penggunaan model pembelajaran yang tidak tepat dapat menghambat perkembangan berpikir komputasi siswa serta menurunkan kemampuan mereka dalam menginterpretasi dan memverifikasi data secara ilmiah.

Hasil observasi awal di SMA Negeri 7 Mataram menunjukkan bahwa banyak siswa kelas X mengalami kesulitan memahami pelajaran, khususnya pada mata pelajaran seperti matematika dan IPA, termasuk biologi. Hal ini tercermin dari rendahnya hasil ulangan dan kurangnya partisipasi aktif siswa. Pembelajaran biologi masih didominasi metode ceramah yang berpusat pada guru dan terbatas pada buku teks, sehingga tidak mendorong pengembangan computational thinking siswa. Selain itu, pendekatan yang digunakan belum menyesuaikan dengan minat dan gaya belajar siswa, yang berdampak pada menurunnya motivasi dan konsentrasi belajar. Wawancara dengan guru juga menunjukkan bahwa masih ada keterbatasan dalam pemahaman dan penerapan computational thinking dalam pembelajaran. Kondisi ini menunjukkan perlunya perubahan dengan menerapkan model pembelajaran inovatif seperti Problem Based Learning yang

berpusat pada siswa, agar pembelajaran menjadi lebih aktif, menarik, dan relevan dengan tuntutan keterampilan abad ke-21.

Salah satu upaya meningkatkan kemampuan berpikir komputasi dan hasil belajar siswa adalah melalui penerapan model pembelajaran yang tepat. Model yang relevan untuk tujuan tersebut adalah pembelajaran berbasis masalah berbantuan media digital. Pembelajaran berbasis masalah merupakan model pembelajaran yang berpusat pada siswa dengan menyajikan masalah nyata sebagai titik awal pembelajaran. Model ini efektif mengembangkan berpikir komputasi karena mendorong siswa berperan aktif dalam memahami konsep, mengumpulkan data, menganalisis informasi, serta menemukan solusi yang relevan melalui keterampilan berpikir tingkat tinggi (Pratiwi & Akbar, 2022).

Pembelajaran berbasis masalah merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang berfokus pada pemberian masalah kontekstual untuk mendorong siswa berpikir kritis, bekerja sama, dan memecahkan masalah secara sistematis. Melalui pendekatan ini, siswa tidak hanya dituntut memahami konsep, tetapi juga mampu mengaplikasikan pengetahuannya dalam situasi nyata (Hmelo & Silver, 2004). Model pembelajaran berbasis masalah diyakini dapat meningkatkan motivasi belajar, keterlibatan siswa, serta hasil belajar secara keseluruhan (Savery, 2006). Pembelajaran berbasis masalah memiliki ciri khas yang mendalam, yaitu adanya pembahasan mengenai isu-isu yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Hal ini berfungsi sebagai konteks bagi siswa untuk melatih kemampuan berpikir kritis dan keterampilan dalam memecahkan masalah (Larosa, 2023). Sangat penting bagi para pendidik untuk mendampingi siswa dalam proses ini, guna mengarahkan mereka dalam memecahkan masalah. Pemecahan masalah adalah penerapan metode dalam kegiatan pembelajaran yang melatih siswa untuk menghadapi berbagai tantangan, baik secara individu maupun kelompok (Hotimah, 2020).

Berdasarkan hasil pemaparan, beberapa penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis masalah berbantuan media digital dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Wena (2012), pembelajaran berbasis masalah mampu menciptakan suasana belajar yang aktif dan menyenangkan, sehingga siswa lebih mudah memahami materi dan meningkatkan prestasi belajar. Penerapan model pembelajaran berbasis masalah berbantuan media digital diharapkan dapat menjadi solusi atas rendahnya kemampuan berpikir komputasi dan hasil belajar siswa di SMA Negeri 7 Mataram, khususnya di kelas X. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji bagaimana pengaruh penggunaan model pembelajaran berbasis masalah terhadap kemampuan berpikir komputasi dan hasil belajar siswa dalam pembelajaran biologi di SMA Negeri 7 Mataram. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Media Digital Terhadap Kemampuan Berpikir Komputasi dan Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X SMA Negeri 7 Mataram", guna mengetahui sejauh mana pengaruh model pembelajaran berbasis masalah berbantuan media digital dalam meningkatkan kemampuan berpikir komputasi dan hasil belajar siswa.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: (1) apakah model pembelajaran berbasis masalah berbantuan media digital berpengaruh terhadap

kemampuan berpikir komputasi siswa kelas X SMA Negeri 7 Mataram, dan (2) apakah model pembelajaran berbasis masalah berbantuan media digital berpengaruh terhadap hasil belajar biologi siswa kelas X SMA Negeri 7 Mataram. Berdasarkan rumusan masalah tersebut, hipotesis yang diajukan yaitu H_0 menyatakan bahwa tidak ada pengaruh model pembelajaran berbasis masalah berbantuan media digital terhadap kemampuan berpikir komputasi dan hasil belajar biologi siswa, sedangkan H_a menyatakan bahwa ada pengaruh model pembelajaran berbasis masalah berbantuan media digital terhadap kemampuan berpikir komputasi dan hasil belajar biologi siswa kelas X SMA Negeri 7 Mataram.

Dalam penelitian ini, ruang lingkup dibatasi pada materi Keanekaragaman Hayati dan pelaksanaannya difokuskan pada siswa kelas X. Penelitian juga secara khusus menelaah pengaruh model pembelajaran berbasis masalah berbantuan media digital terhadap kemampuan berpikir komputasi dan hasil belajar biologi siswa, tanpa mengikutsertakan variabel lain di luar fokus penelitian

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis eksperimen semu (quasi experimental design) yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran berbasis masalah berbantuan media digital terhadap kemampuan berpikir komputasi dan hasil belajar biologi siswa. Desain penelitian yang digunakan adalah Nonequivalent Control Group Design, yang melibatkan dua kelompok, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen diberi perlakuan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah berbantuan media digital, sedangkan kelas kontrol menggunakan model pembelajaran berbasis masalah dengan media PowerPoint. Kedua kelompok diberikan pre-test dan post-test untuk mengukur perubahan hasil belajar dan kemampuan berpikir komputasi setelah perlakuan.

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 7 Mataram, yang berlokasi di Jl. Adisucipto No. 69, Ampenan, Pejeruk, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat. Waktu pelaksanaan dilakukan pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026 selama empat kali pertemuan pada masing-masing kelas. Populasi penelitian meliputi seluruh siswa kelas X SMA Negeri 7 Mataram sebanyak 158 siswa yang terbagi ke dalam enam kelas. Teknik pengambilan sampel menggunakan purposive sampling, dengan pertimbangan kesamaan karakteristik akademik dan jumlah siswa. Sampel penelitian terdiri atas kelas XJ sebagai kelas eksperimen dan kelas XK sebagai kelas kontrol, dengan total 72 siswa.

Instrumen yang digunakan berupa tes objektif dan uraian yang terdiri dari 25 butir soal pilihan ganda untuk mengukur hasil belajar biologi dan 8 butir soal uraian untuk mengukur kemampuan berpikir komputasi. Soal-soal ini disusun berdasarkan indikator dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan algoritma. Sebelum digunakan, instrumen diuji validitas dan reliabilitasnya menggunakan program SPSS versi 20, dan hasilnya menunjukkan nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,850 untuk hasil belajar serta 0,746 untuk kemampuan berpikir komputasi, yang berarti reliabel dan layak digunakan dalam penelitian.

Pelaksanaan penelitian dilakukan melalui tiga tahap utama, yaitu perencanaan, pelaksanaan, dan analisis data. Pada tahap perencanaan, peneliti menyusun perangkat pembelajaran, modul ajar, LKPD, serta instrumen tes. Tahap

pelaksanaan dimulai dengan pemberian pre-test kepada kedua kelas untuk mengetahui kemampuan awal, dilanjutkan dengan proses pembelajaran sesuai model masing-masing, dan diakhiri dengan post-test untuk mengukur peningkatan kemampuan berpikir komputasi dan hasil belajar siswa. Selama pelaksanaan, peneliti juga melakukan dokumentasi sebagai bukti kegiatan pembelajaran.

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan uji statistik deskriptif dengan bantuan program SPSS. Analisis data diawali dengan uji prasyarat, yaitu uji normalitas (Shapiro-Wilk) dan uji homogenitas (Levene Test) untuk memastikan distribusi data yang normal dan homogen. Selanjutnya, dilakukan uji hipotesis menggunakan MANCOVA (Multivariate Analysis of Covariance) guna mengetahui pengaruh signifikan penerapan model pembelajaran berbasis masalah berbantuan media digital terhadap kemampuan berpikir komputasi dan hasil belajar biologi siswa kelas X SMA Negeri 7 Mataram. Pemilihan uji MANCOVA didasarkan pada kebutuhan untuk menganalisis pengaruh variabel bebas (PBL berbantuan media digital) terhadap dua variabel terikat secara simultan, yaitu kemampuan Berpikir Komputasi dan Hasil Belajar Biologi, sehingga MANCOVA dipilih karena lebih efisien dan efektif dalam mengendalikan tingkat kesalahan Tipe I dibandingkan uji terpisah. Selain itu, nilai pretest digunakan sebagai kovariat dalam MANCOVA dengan tujuan krusial untuk mengontrol dan menghilangkan pengaruh variasi nilai atau kemampuan awal siswa di antara kelompok eksperimen dan kontrol, sehingga hasil akhir analisis posttest benar-benar mencerminkan dampak murni dari perlakuan yang diberikan.

Implementasi model pembelajaran berbasis masalah berbantuan media digital, diimplementasikan pada kelas eksperimen melalui lima tahapan (sintaks) utama pembelajaran berbasis masalah, dengan mengintegrasikan media digital. Implementasi dimulai dari fase 1 (Orientasi Siswa pada Masalah), di mana guru memaparkan masalah kontekstual nyata. Kemudian, pada fase 2 (Mengorganisasi Siswa untuk Belajar), guru memfasilitasi pembentukan kelompok dan penyusunan tugas belajar dengan memanfaatkan media digital, seperti video interaktif dan LKPD digital. Selanjutnya, dalam fase 3 (Membimbing Penyelidikan Individual dan Kelompok), siswa didorong untuk mengumpulkan informasi dan mencari solusi masalah secara sistematis dan logis, yang secara khusus mendukung indikator berpikir komputasi (pengenalan pola dan algoritma). Proses berlanjut ke fase 4 (Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya), di mana siswa mempresentasikan hasil diskusi mereka. Terakhir, pada fase 5 (Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah), guru membantu siswa melakukan refleksi dan evaluasi terhadap keseluruhan proses penyelidikan dan pemecahan masalah yang telah dilakukan.

Kemampuan berpikir komputasi diukur menggunakan instrumen tes uraian yang terdiri dari 8 soal posttest dan pretest 10 soal, dirancang untuk menilai kemampuan siswa dalam empat indikator utama, yaitu: Dekomposisi (menguraikan masalah menjadi sub-masalah), Pengenalan Pola (menemukan pola atau karakteristik dalam masalah), Abstraksi (memfokuskan pada detail penting untuk solusi), dan Algoritma (mengembangkan alur atau langkah-langkah pemecahan masalah yang efektif). Sementara itu, Hasil Belajar Biologi (Ranah Kognitif) diukur menggunakan tes pilihan ganda yang terdiri dari 25 soal untuk posttest dan pretest 30 soal, yang secara spesifik digunakan untuk menilai perubahan perilaku atau peningkatan

kemampuan pengetahuan dan pemahaman konsep yang diperoleh siswa setelah proses pembelajaran.

Media digital digunakan sebagai alat bantu utama dalam implementasi Model Pembelajaran Berbasis Masalah pada kelas eksperimen (X_j), yang membedakannya dari kelas kontrol (X_k) yang hanya menggunakan Power Point, media tersebut hanya menyajikan konten berupa teks dan gambar diam tanpa adanya elemen interaktif yang dinamis. Media digital yang digunakan dalam penelitian ini yaitu aplikasi keanekaragaman hayati. Media digital diintegrasikan ke dalam proses pembelajaran melalui kelima tahapan (sintaks) Model Pembelajaran Berbasis Masalah secara terstruktur, yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasi siswa meliputi indikator dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan algoritma, sekaligus menjadikan pembelajaran lebih aktif, menyenangkan, dan membantu siswa memahami konsep, yang pada akhirnya berdampak positif terhadap kemampuan pemecahan masalah mereka.

Implementasi model pembelajaran berbasis masalah dilaksanakan dalam 4 kali pertemuan dan prosedur pelaksanaannya mengikuti lima sintaks secara berurutan, meliputi orientasi masalah, pengorganisasian belajar, pembimbingan penyelidikan, pengembangan hasil karya, hingga evaluasi proses pemecahan masalah, dengan alokasi waktu keseluruhan tahapan 60 menit.

Proses validasi instrumen dalam penelitian ini diawali dengan tahapan validasi isi oleh ahli untuk memastikan kesesuaian dan relevansi seluruh instrument termasuk soal tes Berpikir Komputasi (uraian 8 soal), soal Hasil Belajar Biologi (pilihan ganda 25 soal), serta perangkat dan media pembelajaran (termasuk media digital) yang dibuktikan melalui lembar validasi. Setelah validasi isi, dilakukan uji coba instrumen untuk menguji kualitas butir soal, di mana hasilnya digunakan untuk menentukan validitas butir setiap soal dan mengukur reliabilitas instrumen secara keseluruhan menggunakan bantuan software SPSS

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir komputasi siswa menggunakan model pembelajaran berbasis masalah berbantuan media digital lebih tinggi dibandingkan dengan pembelajaran menggunakan model pembelajaran berbasis masalah berbantuan media Power Point.

Tabel 1. Hasil Uji Normalitas Berpikir Komputasi

Variabel	Kelas	Statistic	df	Sig.
Berpikir Komputasi	Kelas eksperimen	.855	25	.202
	Kelas control	.933	25	.104

Hasil analisis uji normalitas data berpikir komputasi siswa, diketahui bahwa nilai signifikansi normalitas data berpikir komputasi kelas eksperimen sebesar 0,202 $> 0,05$ dan nilai signifikansi data berpikir komputasi di kelas kontrol 0,104 $> 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa data terdistribusi normal (Tabel 1).

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Hasil Belajar Biologi

Variabel	Kelas	Statistic	df	Sig.
Hasil Belajar Biologi	kelas eksperimen	.950	30	.170
	Kelas kontrol	.971	30	.559

Berdasarkan hasil uji normalitas data hasil belajar biologi siswa, diketahui bahwa nilai signifikansi normalitas data hasil belajar biologi kelas eksperimen sebesar $0,170 > 0,05$ dan nilai signifikansi data hasil belajar biologi di kelas kontrol $0,559 > 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa data terdistribusi normal (Tabel 2).

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas Berpikir Komputasi

Variabel	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Berpikir Komputasi	317	1	48	.576

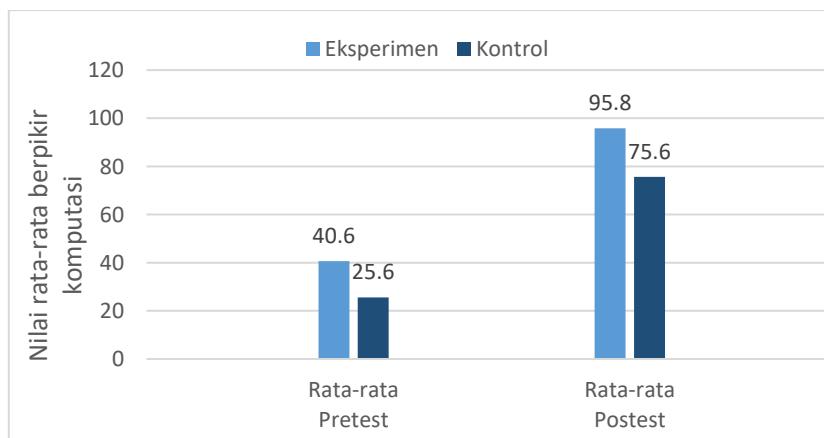
Data hasil analisis uji homogenitas berpikir komputasi diperoleh nilai signifikansi sebesar $0,576 > 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa data berpikir komputasi siswa memiliki varian yang homogen (Tabel 3).

Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas Hasil Belajar Biologi

Variabel	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Belajar Biologi	298	1	48	.588

Hasil analisis data uji homogenitas hasil belajar biologi siswa, dapat diketahui bahwa nilai signifikansi homogenitas hasil belajar biologi sebesar $0,588 > 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa data hasil belajar biologi siswa memiliki varian yang homogen (Tabel 3.8).

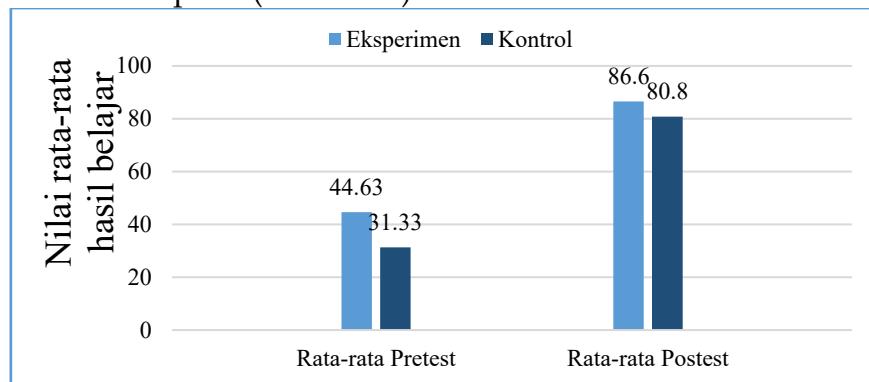
Berdasarkan analisis data berpikir komputasi siswa, nilai pretes antara kelas eksperimen dan kontrol memiliki selisih nilai tidak jauh berbeda. Namun, setelah kelas eksperimen diberikan perlakuan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah berbantuan media digital, nilai rata-rata postest kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol (Gambar 1).

**Gambar 1. Grafik Nilai Berpikir Komputasi**

Hal ini tercermin secara kuantitatif pada gambar 1 dari peningkatan rata-rata skor berpikir komputasi siswa di kelas eksperimen yaitu dari 40,6 pada pretest

menjadi 95,8 pada posttest, sedangkan peningkatan yang terjadi pada kelas kontrol hanya dari 25,6 menjadi 75,6. Hal tersebut menunjukkan adanya pengaruh model pembelajaran berbasis masalah berbantuan media digital pada kelas eksperimen. Faktor-faktor yang mempengaruhi hal tersebut adalah tahapan atau sintaks dari model pembelajaran berbasis masalah. Model pembelajaran berbasis masalah dapat membantu siswa memahami konsep sehingga akan berdampak positif terhadap kemampuan pemecahan masalah (Setiani et al., 2020).

Berdasarkan analisis data hasil belajar biologi siswa, nilai pretest antara kelas eksperimen dan kontrol memiliki selisih nilai tidak jauh berbeda. Namun, setelah kelas eksperimen diberikan perlakuan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah berbantuan media digital, nilai rata-rata posttest kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol pada (Gambar 2)



Gambar 2. Grafik Nilai Hasil Belajar

Hal ini menunjukkan secara kuantitatif dari peningkatan rata-rata skor hasil belajar biologi siswa di kelas eksperimen yaitu dari 44,6 pada pretest menjadi 86,6 pada posttest, sedangkan peningkatan yang terjadi pada kelas kontrol hanya dari 31,3 menjadi 80,8 yang menunjukkan adanya pengaruh secara signifikan pada kelas eksperimen. Faktor-faktor yang mempengaruhi hal tersebut adalah tahapan dari model pembelajaran berbasis masalah, sehingga Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil belajar biologi siswa menggunakan model pembelajaran berbasis masalah berbantuan media digital lebih tinggi dibandingkan dengan pembelajaran menggunakan model pembelajaran berbasis masalah berbantuan media Power Point.

Hasil uji hipotesis menggunakan uji MANCOVA pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh model pembelajaran berbasis masalah berbantuan media digital terhadap kemampuan berpikir komputasi siswa dengan menggunakan uji MANCOVA. Hasil analisis uji MANCOVA kemampuan berpikir komputasi siswa terangkum pada (Tabel 5).

Tabel 5 Hasil Uji Multivariate Test Berpikir Komputasi

	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Pillai's trace	.441	18.532 ^a	2.000	47.000	.000
Wilks' lambda	.559	18.532 ^a	2.000	47.000	.000
Hotelling's trace	.789	18.532 ^a	2.000	47.000	.000
Roy's largest root	.789	18.532 ^a	2.000	47.000	.000

Hasil uji hipotesis menggunakan uji MANCOVA data post-test berpikir komputasi diperoleh nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan kemampuan berpikir komputasi pada kedua kelas tersebut sehingga H_0 yang menyatakan bahwa "tidak ada pengaruh model pembelajaran berbasis masalah berbantuan media digital terhadap kemampuan berpikir komputasi siswa kelas X SMA Negeri 7 Mataram" ditolak dan H_a yang menyatakan bahwa "ada pengaruh model pembelajaran berbasis masalah berbantuan media digital terhadap kemampuan berpikir komputasi siswa kelas X SMA Negeri 7 Mataram" diterima.

Hasil uji hipotesis menggunakan uji mancova pada data hasil belajar biologi siswa pada (Tabel 6).

Tabel 6. Hasil Uji Multivariate Test Hasil Belajar Biologi

	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Pillai's trace	.364	16.303 ^a	2.000	57.000	.000
Wilks' lambda	.636	16.303 ^a	2.000	57.000	.000
Hotelling's trace	.572	16.303 ^a	2.000	57.000	.000
Roy's largest root	.572	16.303 ^a	2.000	57.000	.000

Hasil uji hipotesis menggunakan uji MANCOVA data posttest hasil belajar biologi diperoleh nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$ yang berarti terdapat pengaruh nyata penerapan model pembelajaran berbasis masalah berbantuan media digital terhadap kedua variabel tersebut secara simultan. Dengan demikian, H_0 ditolak dan H_a diterima.

Tabel 7. Hasil Uji Between-Subjects Effects Berpikir Komputasi

Source	Dependent variable	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	Posttest CT	480.500 ^b	1	504.600	13.255	.000
	Pretest CT	2812.500 ^a	1	2774.400	27.098	.001
Intercept	Posttest CT	358704.500	1	420341.400	9895.297	.000
	Pretest CT	54780.500	1	85881.667	527.793	.000
Kelas	Posttest CT	480.500	1	504.600	13.255	.000
	Pretest CT	2812.500	1	2774.400	27.098	.001
Error	Posttest CT	1740.000	48	46.103		
	Pretest CT	4982.000	48	135.482		
Total	Posttest CT	360925.000	50			
	Pretest CT	62575.000	50			
Corrected Total	Posttest CT	2220.500	49			
Total	Pretest CT	7794.500	49			

Tabel 7. Hasil Uji *Between-Subjects Effects* Hasil Belajar Biologi

Source	Dependent variable	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	Posttest hasil belajar	504.600 ^a 2774.400 ^b	1	504.600 2774.400	10.945 20.478	.002 .000
	Pretest hasil belajar					
Intercept	Posttest hasil belajar	420341.400 85881.667	1	420341.400 85881.667	9117.353 633.899	.000 .000
	Pretest hasil belajar					
Kelas	Posttest hasil belajar	504.600 2774.400	1	504.600 2774.400	10.945 20.478	.002 .000
	Pretest hasil belajar					
Error	Posttest hasil belajar	2674.000 7857.933	58	46.103 135.482		
	Pretest hasil belajar					
Total	Posttest hasil belajar	423520.000 96514.000	60			
	Pretest hasil belajar					
Corrected Total	Posttest hasil belajar	3178.600 10632.333	59			
	Pretest hasil belajar					

Faktor-faktor yang mempengaruhi hal tersebut adalah tahapan atau sintaks dari model pembelajaran berbasis masalah. Model pembelajaran berbasis masalah dapat membantu siswa memahami konsep sehingga akan berdampak positif terhadap kemampuan pemecahan masalah (Setiani et al., 2020).

Tahap pertama dari model pembelajaran berbasis masalah yakni orientasi masalah. Siswa dihadapkan pada masalah yang kontekstual untuk mengarahkan siswa berpikir kritis dalam memecahkan masalah di awal pembelajaran (Rahmadani, 2019). Tahap ini siswa dilatih untuk mampu mengidentifikasi dan mendeskripsikan informasi yang diketahui dan ditanya dalam permasalahan yang diberikan sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir komputasi siswa yakni indikator dekomposisi (Manullang & Simanjuntak, 2023). Dekomposisi masalah menuntut siswa untuk dapat membagi masalah menjadi beberapa bagian kecil yang dipahami sehingga dapat menemukan solusi untuk masalah inti (Noviyanti et al., 2023). Melalui tahap orientasi masalah, siswa diberikan kesempatan untuk mengkonstruksi pikirannya sendiri, sehingga memperoleh pengetahuan, menemukan, mengenali, dan lebih cepat menemukan solusi untuk memecahkan masalah. Pemberian masalah yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari akan membuat siswa termotivasi dan menantang siswa untuk merancang penyelesaian masalah (Aiman & Ahmad, 2020). Tahapan ini juga berkaitan dengan indikator literasi, siswa dibiasakan untuk mengidentifikasi isu-isu ilmiah (Banila et al., 2021).

Tahap kedua yakni mengorganisasikan siswa untuk belajar. Pada tahap ini, guru membagi siswa ke dalam kelompok-kelompok belajar yang heterogen berdasarkan kemampuan akademik maupun minat belajar. Setiap kelompok diberikan arahan yang jelas mengenai permasalahan kontekstual yang akan diselesaikan, dalam hal ini terkait materi keanekaragaman hayati. Guru membantu siswa mendefinisikan masalah secara rinci dan menyusun rencana tugas belajar yang relevan, termasuk pembagian peran setiap anggota kelompok. Pada kelas eksperimen, pengorganisasian ini memanfaatkan media digital untuk membantu siswa memahami lingkup masalah, sedangkan pada kelas pembanding digunakan media Power Point sebagai panduan awal. Tahap ini bertujuan memastikan setiap siswa memiliki peran aktif, memahami arah kegiatan, dan siap memasuki proses penyelidikan lebih lanjut.

Tahap ketiga yakni membimbing penyelidikan individu dan kelompok. Guru berperan mengarahkan dan membimbing siswa untuk menemukan solusi dari permasalahan yang disajikan. Siswa bersama kelompoknya dapat belajar mengenali pola permasalahan yang disajikan dan berupaya mencari langkah-langkah yang sistematis dan logis untuk penyelesaian masalah. Hal ini dapat mendukung indikator berpikir komputasi dalam hal pengenalan pola dan algoritma. Diskusi secara berkelompok dapat mendorong siswa untuk dapat saling bertukar pendapat dengan temannya sehingga meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi yang sedang dibahas. Siswa menjadi lebih berperan aktif dalam bekerja sama sehingga rasa ingin tahu siswa meningkat dan termotivasi memecahkan masalah (Pratiwi & Akbar, 2022). Model pembelajaran berbasis masalah menggunakan masalah dalam proses pembelajaran serta pembiasaan penggunaan masalah dalam pembelajaran akan lebih mudah meningkatkan hasil belajar biologi siswa (Imaningtyas et al., 2016). Hal ini dapat dilihat dari aktifnya siswa dalam bertanya tentang hal-hal yang belum dipahami. Adanya interaksi timbal balik akan memaksimalkan pemahaman siswa dan menajamkan kemampuan analisisnya terhadap solusi dari pemecahan masalah yang disajikan. Model pembelajaran berbasis masalah membantu siswa untuk lebih cepat menemukan solusi dari permasalahan yang diberikan, model ini memberikan fasilitas kepada siswa sehingga dapat berbagi informasi dan gagasan (Fauziah & Fitriah, 2022).

Tahap keempat yakni menyajikan dan mengembangkan hasil karya. Tahap ini siswa dapat memilih informasi penting dan detail yang akan dipresentasikan. Hal ini sesuai dengan indikator berpikir komputasi yakni abstraksi. Abstraksi merupakan kemampuan menemukan unsur yang relevan untuk ditampilkan dan menghilangkan unsur yang tidak dibutuhkan atau kurang penting dalam proses penyelesaian masalah. Siswa dilatih untuk dapat memilah informasi yang relevan dan detail yang fokus pada penyelesaian masalah. Guru membantu siswa merencanakan dan menyelesaikan tugas yang termuat dalam LKPD. Model pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan hasil belajar biologi karena melalui diskusi kelompok siswa menjadi lebih aktif dalam membangun pengetahuannya sendiri dan melalui diskusi yang terjalin mampu meningkatkan partisipasi aktif siswa dalam menggali informasi dan memicu peningkatan inkuiri sains siswa (Wulandari & Sholihin, 2015).

Tahap terakhir yakni menganalisis dan mengevaluasi hasil karya. Pada tahap ini mengevaluasi penyelidikan permasalahan dengan beberapa cara untuk menentukan keaslian dan keobjektifan data serta penjelasan yang umum (Setiawan,

2019). Tahap ini siswa dengan bantuan guru akan melakukan proses evaluasi terhadap proses pemecahan masalah yang dilakukan dengan menganalisis penyelesaian masalah tersebut. Tahap ini dapat melatih siswa untuk melakukan refleksi dan evaluasi terhadap proses pemecahan masalah (Zakiah et al., 2019). Siswa menjadi lebih terlatih mengevaluasi keputusan yang telah diambil dan bersama kelompok lain untuk menganalisis penyelesaian masalah tersebut sehingga mengurangi miskonsepsi terhadap konsep materi. Hal ini memberikan kesempatan yang luas bagi siswa untuk mengeksplorasi, menggali informasi, dan mengumpulkan data yang relevan dengan solusi yang dicari. Membuat pengalaman belajar menjadi lebih bermakna dan mudah diingat oleh siswa (Taofiq et al., 2018). Model pembelajaran berbasis masalah memiliki potensi untuk menumbuhkan rasa ingin tahu serta membangun keaktifan dan kemandirian siswa dalam belajar (Ardiyanti, 2016).

Penelitian yang dilakukan Pratiwi & Akbar (2022) mengungkapkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran berbasis masalah terhadap keterampilan berpikir komputasi siswa karena model pembelajaran berbasis masalah memberikan permasalahan dalam kehidupan nyata dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk memecahkannya serta menambah daya tarik siswa terhadap materi pembelajaran sehingga siswa menjadi lebih aktif dalam proses pembelajaran. Sejalan dengan hasil penelitian dari (Kurniawati & Hidayah, 2021) juga menunjukkan terdapat pengaruh model pembelajaran berbasis masalah terhadap hasil belajar biologi siswa pada kelas eksperimen lebih baik dibandingkan pada kelas kontrol dan memiliki perbedaan rata-rata yang signifikan pada kelas eksperimen.

Keunggulan model pembelajaran berbasis masalah berbantuan media digital terletak pada kemampuannya untuk memfasilitasi penerapan sintaks pembelajaran berbasis masalah secara lebih optimal dan mendalam. Media digital mengubah pembelajaran berbasis masalah dari sekadar metode diskusi menjadi pengalaman penyelidikan yang otentik, interaktif, dan terstruktur, yang secara efektif menargetkan dan meningkatkan indikator kunci berpikir komputasi dan pemahaman konseptual Biologi. Media Power Point di kelas kontrol tidak mampu memberikan dukungan dinamis tersebut, sehingga peningkatan hasil belajar mereka lebih rendah. Setara dengan penelitian yang dilakukan oleh Manullang & Simanjuntak (2023) yaitu pengaruh model pembelajaran berbasis masalah terhadap kemampuan berpikir komputasi berbantuan media geogebra, menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis masalah memiliki pengaruh besar terhadap kemampuan berpikir komputasi siswa dengan menggunakan media geogebra .

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis masalah memberikan pengaruh positif yang signifikan terhadap kemampuan berpikir komputasi dan hasil belajar biologi siswa kelas X SMA Negeri 7 Mataram. Pernyataan ini didukung oleh hasil analisis kemampuan berpikir komputasi dan hasil belajar biologi siswa dengan uji mancova dimana nilai signifikansinya sebesar $0,000 < 0,05$. Hasil ini di perkuat oleh laporan Pratiwi & Akbar (2022) mengungkapkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran berbasis masalah terhadap keterampilan berpikir komputasi siswa karena model PBM memberikan permasalahan dalam kehidupan nyata dan

memberikan kesempatan kepada siswa untuk memecahkannya serta menambah daya tarik siswa terhadap materi pembelajaran sehingga siswa menjadi lebih aktif dalam proses pembelajaran dan juga diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh Nafizatunni'am et al. (2024) yang menyatakan bahwa model pembelajaran berbasis masalah berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar biologi siswa. Berdasarkan temuan tersebut, disarankan agar guru dapat menerapkan model pembelajaran berbasis masalah berbantuan media digital pada materi biologi lainnya dan bagi peneliti selanjutnya mengembangkan media digital interaktif seperti simulasi atau animasi 3D untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasi dan hasil belajar siswa.

REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian, rekomendasi operasional bagi guru adalah mengintegrasikan media digital secara konkret ke dalam sintaks PBM, di mana media seperti video atau infografis (YouTube, Canva) digunakan pada fase orientasi masalah, alat seperti flowchart digital (Draw.io) diterapkan untuk memperkuat Algoritma saat penyelidikan, dan hasil karya disajikan dalam bentuk presentasi non-statis/video edukasi (CapCut) selain itu, disarankan agar perlakuan dilakukan dalam jangka waktu lebih panjang dan penggunaan Simulasi Virtual Lab diperluas untuk materi yang kompleks. **Pendidik lainnya** menerapkan **model pembelajaran berbasis masalah berbantuan media digital** secara berkelanjutan, karena model ini terbukti mampu meningkatkan kemampuan berpikir komputasi dan hasil belajar siswa melalui kegiatan belajar yang aktif, kolaboratif, dan kontekstual. Rekomendasi bagi sekolah meliputi penyediaan pelatihan (konten digital, integrasi PBL-TIK, dan LMS) bagi guru, serta penjaminan infrastruktur (Wi-Fi stabil, hardware memadai, akses Simulasi Virtual Lab, dan dukungan teknis). Selain itu, **peneliti selanjutnya** disarankan untuk mengembangkan penelitian pada materi biologi lain dan jenjang yang berbeda, serta mengintegrasikan teknologi yang lebih inovatif seperti simulasi interaktif atau aplikasi pembelajaran berbasis daring guna memperkuat efektivitas model pembelajaran berbasis masalah dalam meningkatkan keterampilan abad ke-21 siswa.

REFERENSI

- Abraham, I., & Supriyati, Y. (2022). Desain Kuasi Eksperimen dalam Pendidikan: Literatur Review. *Jurnal Ilmiah Mandala Education (JIME)*, 8(3).
- Aiman, U., & Ahmad, R. A. R. (2020). Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) Terhadap Literasi Sains Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar Flobamorata*, 1(1), 1-5.
- Ansori, M. (2020). Penilaian kemampuan *computational thinking*. *Jurnal Studi Keagamaan Islam*, 1(2), 176–193.
- Ardiyanti, Y. (2016). Berpikir kritis siswa dalam pembelajaran berbasis masalah berbantuan kunci determinasi. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 5(2), 193–202.
- Banila, L., Lestari, H., & Siskandar, R. (2021). Penerapan *blended learning* dengan pendekatan STEM untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa pada pembelajaran biologi di masa pandemi covid-19. *Journal of Biology Learning*, 3(1), 25.
- Fauziah, U., & Fitria, Y. (2022). Pengaruh model pembelajaran berbasis masalah dan kemampuan awal terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran tematik terpadu. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 2836–2845.

- Gusnita, A., Pane, F. H., & Fitri, R. (2022). Implementasi literasi sains dalam pembelajaran biologi SMA. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 2(2), 923–937.
- Hastjarjo, T., D. (2019). Rancangan Eksperimen-Kuasi (*Quasi-Experimental Design*). *Buletin Psikologi*, 27(2).
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266.
- Hotimah, H. (2020). Penerapan metode pembelajaran *problem based learning* dalam meningkatkan kemampuan bercerita pada siswa sekolah dasar. *Jurnal Edukasi*, 5–11.
- Imaningtyas, C. D., Karyanto, P., Nurmiyati, N., & Asriani, L. (2016). Penerapan *e-module* berbasis *problem based learning* untuk meningkatkan literasi sains dan mengurangi miskonsepsi pada materi ekologi siswa kelas X mia 6 sman 1 karanganom tahun pelajaran 2014/2015. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(1), 4-10.
- Junaedi, B., Mahuda, I., & Kusuma, J. W. (2020). Optimalisasi keterampilan abad 21 dalam proses pembelajaran pada guru MTs Massaratul Mut'allimin, Banten. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 16(1), 63–72.
- Kawuri, K. R., Budiharti, R., & Fauzi, A. (2019). Penerapan *computational thinking* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas X MIA 9 SMA Negeri 1 Surakarta pada materi usaha dan energi. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*, 9(2), 116–121.
- Kurniawati, K., & Hidayah, N. (2021). Pengaruh pembelajaran *problem based learning* berbasis *blended learning* terhadap kemampuan literasi sains. *Bioedusiana: Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(2), 184–191.
- Larosa, F. S. (2023). Pengembangan LKPD berbasis inkuiiri terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis. *J. Muara Pendidik*, 8(1), 17–24.
- Manullang, S. B., & Simanjuntak, E. (2023). Pengaruh model *problem based learning* terhadap kemampuan *computational thinking* berbantuan media Geogebra. *Journal On Education*, 6(1), 402–410.
- Marifah, S. N. (2022). Systematic literature review: Integrasi *computational thinking* dalam kurikulum Sekolah Dasar di Indonesia. *Creative of Learning Students Elementary Education*, 5(5), 928–938.
- Nafizatunni'am, Sukarso, A. A., Lestari, T. A., & Jamaluddin. (2024). Pengaruh Model *Problem Based Learning* Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Dan Hasil Belajar Biologi Siswa. *Journal of Classroom Action Research*, 5(4), 494–503.
- Noviyanti, N., Yuniarti, Y., & Lestari, T. (2023). Pengaruh pembelajaran berdiferensiasi terhadap kemampuan *computational thinking* siswa sekolah dasar. *Prima Magistra: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 4(3), 283–293.
- Pratiwi, G. L., & Akbar, B. (2022). Pengaruh model *problem based learning* terhadap keterampilan *computational thinking* matematis siswa kelas IV SDN Kebon Bawang 03 Jakarta. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 8(1), 375–385.
- Rahmadani, F., Setiadi, D., Yamin, M., & Kusmiyati. (2022). Analisis kemampuan literasi sains biologi peserta didik SMA kelas X di SMAN 1 Kuripan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(4), 272–2731.
- Rahmadani, R. (2019). Metode penerapan model pembelajaran *problem based learning* (PBL). *Lantanida Journal*, 7(1), 75–86.
- Rich, P. J., Browning, S., Perkins, M., Shoop, T., & Yoshikawa, E. (2014). Coding in K-8: International trends in teaching computational thinking. *TechTrends*, 58(6), 38–45.
- Rosnaeni, R. (2021). Karakteristik dan asesmen pembelajaran abad 21. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 4334–4339.
- Savery, J. R. (2006). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), 9–20.

- Setiani, A., Lukman, H. S., & Suningsih, S. (2020). Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis menggunakan strategi *problem based learning* berbantuan *mind mapping*. *Prisma*, 9(2), 128–135.
- Setiawan, D. (2019). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta: Deepublish.
- Taofiq, M., Setiadi, D., & Hadiprayitno, G. (2018). Implementasi model pembelajaran inkuiiri dan *problem based learning* (PBL) terhadap keterampilan generik sains biologi ditinjau dari kemampuan akademik siswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 4(2), 549–555.
- Wena, M. (2012). *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer: Suatu Tinjauan Konseptual Operasional*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Wulandari, N., & Sholihin, H. (2015). Penerapan model *problem based learning* (PBL) pada pembelajaran IPA terpadu untuk meningkatkan aspek sikap literasi sains siswa SMP. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains*, 8.
- Zakiah, N. E., Sunaryo, Y., & Amam, A. (2019). Implementasi pendekatan kontekstual pada model pembelajaran berbasis masalah berdasarkan langkah-langkah polya. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 4(2), 111–120.