



Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Video Animasi Terhadap Kemampuan Berpikir Komputasional pada Pembelajaran Biologi Kelas XI SMA Negeri 10 Mataram

Fitria Herawadini¹, Dadi Setiadi¹, Tri Ayu Lestari¹, Baiq Sri Handayani¹

¹ Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia.

DOI: <https://doi.org/10.29303/jcar.v8i1.14003>

Received: 30 November 2025

Revised: 15 Januari 2026

Accepted: 23 Januari 2026

Abstract: The purpose of this study was to analyze the effect of problem-based learning supported by animated videos on students' computational thinking skills in Biology learning for Grade XI students at Senior High School 10 Mataram. This study employed a quantitative approach using a quasi-experimental non-equivalent control group design, involving an experimental class and a control class. The learning material focused on regulatory processes in plants, and the intervention was conducted over IV meetings with an allocation of 2×45 minutes per meeting. Computational thinking skills were measured through pretest and posttest instruments based on the indicators of decomposition, pattern recognition, abstraction, and algorithmic thinking. Data were analyzed using ANCOVA with pretest scores as covariates. The results showed that the experimental class achieved higher posttest scores (80.40) than the control class (60.08). The ANCOVA results indicated a significant effect of problem-based learning supported by animated videos on students' computational thinking skills ($F(1, 48) = 101.126, p < 0.05$), with a very large effect size (Partial Eta Squared = 0.678). These findings suggest that this learning approach can serve as an effective strategy for biology teachers and a reference for curriculum developers in supporting 21st-century skills.

Keywords: Problem Based Learning, Animated Videos, Computational Thinking.

Abstrak Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh pembelajaran berbasis masalah yang didukung oleh video animasi terhadap kemampuan berpikir komputasional siswa dalam pembelajaran Biologi kelas XI di SMA Negeri 10 Mataram. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain quasi-eksperimental kelompok kontrol non-ekuivalen, yang melibatkan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Materi pembelajaran berfokus pada proses regulasi pada tumbuhan, dan intervensi dilakukan selama 4 kali pertemuan dengan alokasi 2×45 menit per pertemuan. Kemampuan berpikir komputasional diukur melalui instrumen pretest dan posttest berdasarkan indikator dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan berpikir algoritmik. Data dianalisis menggunakan ANCOVA dengan skor pretest sebagai kovariat. Hasil menunjukkan bahwa kelas eksperimen mencapai skor posttest yang lebih tinggi (80,40) dibandingkan kelas kontrol (60,08). Hasil ANCOVA menunjukkan pengaruh signifikan pembelajaran berbasis masalah yang didukung oleh video animasi terhadap kemampuan berpikir komputasional siswa ($F(1, 48) = 101,126, p < 0,05$), dengan ukuran efek yang sangat besar (Partial Eta Squared = 0,678). Temuan ini menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran ini dapat berfungsi sebagai strategi yang efektif bagi guru biologi dan sebagai referensi bagi pengembang kurikulum dalam mendukung keterampilan abad ke-21.

Kata kunci: Pembelajaran Berbasis Masalah, Video Animasi, Berpikir Komputasional.

Pendahuluan

Pembelajaran biologi yang efektif pada jenjang SMA seharusnya tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep, tetapi juga menumbuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, salah satunya kemampuan berpikir komputasional. Kemampuan berpikir komputasional mencakup proses menguraikan masalah menjadi bagian-bagian kecil (dekomposisi), mengenali pola, melakukan abstraksi, serta menyusun langkah penyelesaian secara sistematis. Keterampilan ini selaras dengan tuntutan abad ke-21 yang menekankan kemampuan problem solving, kreativitas, kolaborasi, dan literasi teknologi (Hasanah *et al.*, 2023; Lockwood & Mooney, 2017). Berpikir komputasional tidak harus diajarkan sebagai materi terpisah, tetapi dapat diintegrasikan melalui desain pembelajaran yang menuntut pemecahan masalah secara terstruktur (Su & Yang, 2023). Integrasi ini selaras dengan karakter pembelajaran berbasis masalah yang menempatkan siswa pada situasi analisis dan pengambilan keputusan berbasis data (Wu *et al.*, 2024).

Kemampuan berpikir komputasional (*computational thinking*) merupakan salah satu keterampilan kognitif penting yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran sains, khususnya biologi, guna membantu peserta didik memahami permasalahan secara sistematis, logis, dan terstruktur. Berpikir komputasional berperan dalam mendukung proses analisis, pemecahan masalah, serta pengambilan keputusan berbasis data yang relevan dalam konteks pembelajaran biologi yang menuntut pemahaman proses dan mekanisme kompleks (Hasanah *et al.*, 2023; Lockwood & Mooney, 2017). Hasil kajian literatur menunjukkan bahwa integrasi berpikir komputasional dalam pembelajaran sains tidak hanya meningkatkan kualitas proses berpikir siswa, tetapi juga mendukung pencapaian kompetensi abad ke-21, seperti kemampuan problem solving dan penalaran ilmiah (Su & Yang, 2023; Wu *et al.*, 2024).

Praktik pembelajaran biologi di sekolah menengah atas masih menghadapi berbagai tantangan, terutama rendahnya keterlibatan kognitif siswa serta keterbatasan kemampuan siswa dalam mengaitkan konsep teoretis dengan fenomena biologis yang bersifat abstrak. Kondisi ini kerap dijumpai pada materi proses pengaturan pada tumbuhan, yang menuntut pemahaman mekanisme biologis yang berjenjang, dinamis, dan tidak mudah diamati secara langsung. Pembelajaran konvensional yang masih dominan berpotensi membatasi pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa, termasuk kemampuan berpikir komputasional dan kreativitas, karena cenderung berfokus pada transfer informasi

dibandingkan proses berpikir aktif siswa (Husna *et al.*, 2025; Nasution *et al.*, 2024).

Pembelajaran yang dinilai mampu mengatasi permasalahan tersebut adalah *Problem Based Learning* (PBL). Pembelajaran berbasis masalah menekankan pembelajaran yang berpusat pada siswa melalui penyajian permasalahan kontekstual sebagai pemicu aktivitas belajar, sehingga mendorong siswa untuk aktif menganalisis masalah, berdiskusi, dan menyusun solusi secara sistematis. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan PBL dalam pembelajaran biologi berpengaruh positif terhadap keterampilan berpikir kreatif dan hasil belajar siswa (Nafizatunni'am *et al.*, 2024). Selain itu, implementasi Pembelajaran berbasis masalah juga dilaporkan efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir komputasional pada pembelajaran IPA dan sains melalui proses pemecahan masalah yang terstruktur (Jannah *et al.*, 2023).

Efektivitas pembelajaran berbasis masalah dapat semakin ditingkatkan melalui pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi, salah satunya media video animasi. Media video animasi mampu menyajikan visualisasi konsep-konsep abstrak secara dinamis dan kontekstual, sehingga membantu siswa memahami proses biologis yang sulit diamati secara langsung. Penggunaan multimedia berbasis video animasi dalam pembelajaran sains dilaporkan dapat meningkatkan pemahaman konsep, keterlibatan belajar, serta kualitas proses berpikir siswa (Rahayu, 2023). Hasil penelitian terdahulu yang terpublikasi pada jurnal nasional bereputasi menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis masalah berbantuan media video memberikan pengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir komputasional siswa (Fatima *et al.*, 2024).

Selain media video animasi, beberapa penelitian lain yang dipublikasikan pada jurnal nasional bereputasi juga melaporkan bahwa integrasi PBL dengan media digital interaktif, seperti Assemblr Edu dan Smart Apps Creator, terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa (Ramdani *et al.*, 2025; Putri *et al.*, 2025). Temuan-temuan tersebut mengindikasikan bahwa kombinasi antara pembelajaran berbasis masalah dan pemanfaatan media digital interaktif memiliki potensi besar dalam mendukung pengembangan kemampuan berpikir komputasional dalam pembelajaran biologi.

Penelitian ini, kemampuan berpikir komputasional didefinisikan sebagai kemampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan pembelajaran biologi secara sistematis melalui proses berpikir yang melibatkan empat indikator utama, yaitu dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan penyusunan langkah penyelesaian masalah secara logis atau berpikir algoritmik. Keempat indikator tersebut diukur melalui

instrumen pretest dan posttest yang disusun sesuai dengan karakteristik materi proses pengaturan pada tumbuhan, sehingga mampu merepresentasikan kemampuan berpikir komputasional siswa secara komprehensif (Hasanah *et al.*, 2023; Wu *et al.*, 2024).

Kemampuan berpikir komputasional didefinisikan sebagai kemampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan pembelajaran biologi secara sistematis dan logis melalui proses berpikir terstruktur yang meliputi dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan berpikir algoritmik. Kemampuan ini berperan penting dalam membantu siswa memahami konsep biologi yang kompleks melalui pendekatan pemecahan masalah yang terorganisasi dan berbasis penalaran ilmiah (Hasanah *et al.*, 2023; Lockwood & Mooney, 2017; Wu *et al.*, 2024). Dekomposisi merujuk pada kemampuan siswa dalam memecah permasalahan biologis yang kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana dan mudah dianalisis. Pengenalan pola berkaitan dengan kemampuan siswa dalam mengidentifikasi kesamaan, keteraturan, atau hubungan antar konsep dan fenomena biologis. Abstraksi mencerminkan kemampuan siswa dalam menyaring informasi yang relevan serta mengabaikan detail yang tidak esensial untuk membangun pemahaman konseptual yang tepat. Berpikir algoritmik diartikan sebagai kemampuan siswa dalam menyusun langkah-langkah penyelesaian masalah secara runtut, logis, dan sistematis untuk memperoleh solusi yang benar. Keempat indikator tersebut diukur melalui instrumen pretest dan posttest yang disusun sesuai dengan karakteristik materi proses pengaturan pada tumbuhan, sehingga mampu merepresentasikan kemampuan berpikir komputasional siswa secara komprehensif (Hasanah *et al.*, 2023; Wu *et al.*, 2024).

Berbagai penelitian telah mengkaji penerapan pembelajaran berbasis masalah dan penggunaan media digital dalam pembelajaran sains, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada hasil belajar umum atau keterampilan berpikir kritis dan kreatif. Kajian yang secara khusus meneliti pengaruh pembelajaran berbasis masalah berbantuan video animasi terhadap kemampuan berpikir komputasional dalam konteks pembelajaran biologi di tingkat SMA masih relatif terbatas, khususnya pada materi proses pengaturan pada tumbuhan serta dalam konteks lokal SMA Negeri 10 Mataram. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengisi celah tersebut dengan memberikan bukti empiris yang lebih spesifik, kontekstual, dan relevan dengan kondisi pembelajaran biologi di sekolah.

Berdasarkan uraian tersebut, tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh penerapan pembelajaran berbasis masalah berbantuan video

animasi terhadap kemampuan berpikir komputasional siswa pada pembelajaran Biologi kelas XI SMA Negeri 10 Mataram. Adapun hipotesis penelitian yang diajukan adalah terdapat pengaruh yang signifikan penerapan Problem Based Learning berbantuan video animasi terhadap kemampuan berpikir komputasional siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan eksperimen semu (quasi-experiment) yang bertujuan untuk menguji hipotesis melalui analisis statistik pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Desain penelitian yang digunakan adalah non-equivalent control group design, yang melibatkan dua kelompok, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol, di mana kedua kelompok diberikan pretest dan posttest, namun hanya kelas eksperimen yang memperoleh perlakuan berupa pembelajaran berbasis masalah berbantuan video animasi (Darna & Herlina, 2018). Pemilihan desain ini dilakukan karena peneliti tidak memungkinkan melakukan randomisasi subjek secara penuh, mengingat pembagian kelas di sekolah telah ditetapkan sebelumnya oleh pihak sekolah.

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 10 Mataram pada semester gasal tahun ajaran 2025/2026. Subjek penelitian adalah siswa kelas XI yang terdiri atas satu kelas sebagai kelompok eksperimen dan satu kelas sebagai kelompok kontrol. Pemilihan kelas dilakukan menggunakan teknik purposive sampling, dengan mempertimbangkan kesamaan rata-rata nilai Biologi sebelumnya, jumlah siswa yang relatif seimbang, karakteristik akademik yang homogen, serta proses pembelajaran yang diasuh oleh guru mata pelajaran yang sama. Materi pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah proses pengaturan pada tumbuhan, yang memiliki karakteristik konsep abstrak dan menuntut pemahaman proses secara sistematis.

Kelas eksperimen diberikan pembelajaran menggunakan model pembelajaran berbasis masalah berbantuan video animasi yang dilaksanakan sesuai dengan sintaks pembelajaran berbasis masalah, meliputi tahap orientasi peserta didik pada masalah, pengorganisasian peserta didik untuk belajar, pembimbingan penyelidikan mandiri dan kelompok, pengembangan serta penyajian hasil kerja, dan analisis serta evaluasi proses pemecahan masalah. Masalah yang diberikan bersifat kontekstual dan berkaitan langsung dengan fenomena proses pengaturan pada tumbuhan. Sementara itu, kelas kontrol diberikan pembelajaran pembandingan berupa pembelajaran konvensional yang biasa diterapkan di sekolah, yaitu ceramah dan diskusi

terbimbing tanpa penggunaan video animasi dan tanpa penyajian masalah kontekstual secara sistematis.

Validasi dan reliabilitas instrumen tes berpikir komputasional dilakukan sebelum pengumpulan data untuk menjamin ketepatan dan konsistensi pengukuran. Validasi isi melibatkan tiga validator ahli, yaitu dua ahli materi Biologi dan satu ahli evaluasi pembelajaran, yang menilai kesesuaian soal dengan materi proses pengaturan pada tumbuhan, keterwakilan indikator berpikir komputasional (dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan algoritmik), serta kejelasan konstruksi dan bahasa. Hasil validasi menunjukkan seluruh butir soal berada pada kategori valid hingga sangat valid. Selanjutnya, reliabilitas instrumen diuji menggunakan koefisien Alpha Cronbach dengan bantuan SPSS dan menunjukkan nilai di atas batas minimum ($>0,60$), sehingga instrumen dinyatakan reliabel dan layak digunakan.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran berbasis masalah berbantuan video animasi, sedangkan variabel terikat adalah kemampuan berpikir komputasional siswa. Kemampuan berpikir komputasional diukur melalui tes berbentuk soal uraian yang mencakup empat indikator, yaitu dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan berpikir algoritmik. Instrumen penelitian telah melalui tahap validasi isi oleh ahli sebelum digunakan untuk memastikan kesesuaian indikator, materi, dan tingkat kognitif soal. Contoh Butir Soal dan Rubrik Penilaian Kemampuan Berpikir Komputasional ditunjukkan pada (Tabel 1).

Tabel 1. Contoh Butir Soal dan Rubrik Penilaian Kemampuan Berpikir Komputasional

Indikator	Contoh Butir Soal (Uraian)	Kriteria Penilaian (Skor 1-4)
Dekomposisi	Mengapa tanaman layu pada siang hari yang panas tetapi kembali segar pada sore hari? Jelaskan berdasarkan penyebab, proses, dan kondisi lingkungan.	4 = Tahapan lengkap & runtut 3 = Cukup lengkap 2 = Sebagian & kurang sistematis 1 = Tidak tepat
Pengenalan Pola	Bandingkan jaringan xilem dan floem dalam fungsinya mengangkut zat pada tumbuhan, serta jelaskan persamaan pola dan perbedaan mekanismenya.	4 = Pola perbedaan & persamaan jelas 3 = Pola cukup tepat 2 = Pola kurang jelas 1 = Tidak menunjukkan pola

Abstraksi	Jika menjelaskan fotosintesis kepada siswa SMP, bagian apa yang harus dijelaskan lengkap dan bagian mana yang dapat disederhanakan tanpa mengurangi pemahaman?	4 = Prinsip umum tepat & relevan 3 = Prinsip cukup tepat 2 = Masih deskriptif 1 = Tidak sesuai
Berpikir Algoritmik	Susun langkah-langkah berurutan yang menjelaskan perjalanan air dari tanah hingga ke daun pada tumbuhan.	4 = Langkah runtut & logis 3 = Cukup runtut 2 = Kurang logis 1 = Tidak runtut
Dekomposisi	Jelaskan bagaimana ilmuwan menganalisis dan mengembangkan tanaman tahan kekeringan ekstrem menggunakan empat aspek berpikir komputasional.	4 = Langkah runtut & logis 3 = Cukup runtut 2 = Kurang logis 1 = Tidak runtut

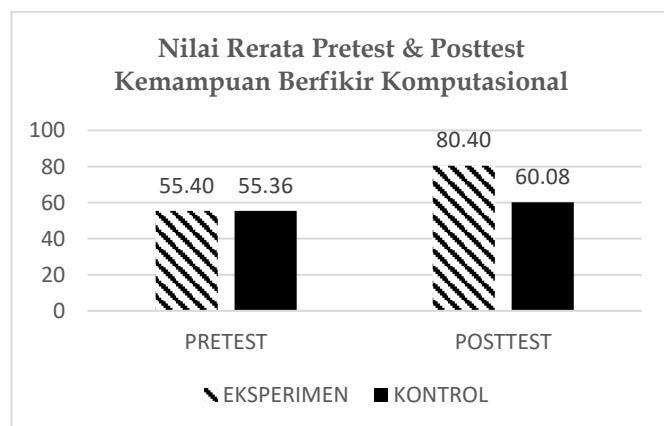
Penerapan model pembelajaran berbasis masalah berbantuan video animasi di kelas eksperimen dilaksanakan melalui lima tahap, yaitu orientasi masalah, pengorganisasian peserta didik, penyelidikan, pengembangan dan penyajian hasil, serta analisis dan evaluasi. Masalah kontekstual yang diberikan berkaitan dengan proses pengaturan pada tumbuhan, seperti respons pertumbuhan terhadap cahaya dan peran hormon tumbuhan. Alokasi waktu pembelajaran meliputi 10 menit orientasi dan pengorganisasian, 30 menit penyelidikan, 20 menit penyajian hasil, serta 10 menit evaluasi. Video animasi berdurasi 5-7 menit yang dikembangkan sendiri digunakan sebagai stimulus awal, sumber belajar pendukung saat penyelidikan, dan penguatan konsep pada tahap evaluasi untuk membantu pemahaman konsep abstrak dan melatih kemampuan berpikir komputasional siswa secara sistematis.

Data kemampuan berpikir komputasional diperoleh melalui pretest dan posttest yang diberikan kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pretest digunakan untuk menggambarkan kemampuan awal siswa serta memastikan kesetaraan kemampuan awal antar kelompok, sedangkan posttest digunakan untuk mengukur perubahan kemampuan siswa setelah pembelajaran. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat, meliputi uji normalitas dan uji homogenitas, untuk memastikan data memenuhi asumsi analisis statistik parametrik.

Berdasarkan hasil uji prasyarat, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji Analisis Kovarian (ANCOVA) dengan skor pretest sebagai kovariat. Penggunaan uji ANCOVA bertujuan untuk mengontrol perbedaan kemampuan awal siswa, sehingga perbandingan hasil posttest antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat mencerminkan pengaruh perlakuan pembelajaran secara lebih objektif dan akurat. Seluruh analisis statistik dilakukan menggunakan software IBM SPSS Statistics versi 27.

Hasil dan Pembahasan

Untuk memperjelas perbedaan capaian kemampuan berpikir komputasional antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, hasil analisis deskriptif disajikan dalam bentuk visual. Penyajian data secara grafis bertujuan untuk memberikan gambaran yang lebih mudah dipahami mengenai perbandingan rerata skor pretest dan posttest pada kedua kelompok, sehingga pola peningkatan kemampuan berpikir komputasional setelah pembelajaran dapat diamati secara lebih jelas (Gambar 1).



Gambar 1. Rerata Pretes & Posttest Kemampuan Berpikir Komputasional

Berdasarkan Gambar 1, terlihat gamabar diagram yang mempertegas perbedaan capaian pascapembelajaran, di mana kelas eksperimen menunjukkan peningkatan yang lebih konsisten dibanding kelas kontrol. Temuan ini mendukung pandangan bahwa berpikir komputasional dapat dibangun melalui pembelajaran berbasis masalah yang dirancang terstruktur, bukan melalui pengajaran konsep secara terpisah (Su & Yang, 2023). Dengan dukungan video animasi, siswa lebih terbantu melakukan abstraksi dan menyusun langkah penyelesaian secara runtut karena informasi yang kompleks disajikan secara visual dan lebih mudah diolah melalui proses dekomposisi dan pengenalan pola (Ramanda *et al.*, 2022; Nurasih *et al.*, 2023).

Gambaran peningkatan tersebut selanjutnya dianalisis lebih lanjut melalui pengujian statistik untuk memastikan apakah perbedaan yang tampak secara deskriptif tersebut signifikan secara statistik, sehingga dapat diperoleh kesimpulan yang lebih akurat mengenai pengaruh perlakuan pembelajaran terhadap kemampuan berpikir komputasional siswa.

Hasil Deskriptif Kemampuan Berpikir Komputasional

Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa kemampuan berpikir komputasional siswa pada awal penelitian relatif setara antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Rerata pretest kelas eksperimen sebesar 55,40 dan kelas kontrol sebesar 55,36. Setelah perlakuan pembelajaran diberikan, rerata posttest kelas eksperimen meningkat menjadi 80,40, sedangkan kelas kontrol menjadi 60,08. Temuan ini mengindikasikan adanya peningkatan kemampuan berpikir komputasional yang lebih kuat pada kelas eksperimen yang menerapkan pembelajaran berbasis masalah berbantuan video animasi dibandingkan kelas kontrol (Tabel 2).

Tabel 2. Statistik Deskriptif Kemampuan Berpikir Komputasional Siswa

Kelompok	Tes	Mean	SD	Min	Maks
Eksperimen	Pretest	55,40	5,55	46	65
	Posttest	80,40	5,55	71	90
Kontrol	Pretest	55,36	7,52	42	73
	Posttest	60,08	8,45	45	80

Berdasarkan Tabel 2, nilai rerata pretest kemampuan berpikir komputasional pada kelas eksperimen dan kelas kontrol relatif setara, yang menunjukkan bahwa kemampuan awal siswa berada pada tingkat yang sebanding. Namun, setelah perlakuan, kelas eksperimen menunjukkan peningkatan rerata posttest yang jauh lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, disertai dengan nilai standar deviasi yang relatif lebih kecil, yang mengindikasikan peningkatan kemampuan yang lebih merata. Peningkatan ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah berbantuan video animasi membantu siswa membangun proses berpikir yang lebih terstruktur dalam menyelesaikan masalah. Secara teoretis, kemampuan berpikir komputasional mencakup dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan berpikir algoritmik, yang cenderung berkembang ketika pembelajaran memberikan ruang eksplorasi masalah, diskusi, serta penyusunan langkah pemecahan secara sistematis (Hasanah *et al.*, 2023; Lockwood & Mooney, 2017).

Tabel 3. Skor N-Gain Kemampuan Berpikir Komputasional

Kelompok	Mean Pretest	Mean Posttest	N-Gain	Kategori
Eksperimen	55,40	80,40	0,56	Sedang
Kontrol	55,36	60,08	0,11	Rendah

Hasil analisis N-Gain memperkuat temuan tersebut, di mana kelas eksperimen memperoleh nilai N-Gain pada kategori sedang, sedangkan kelas kontrol berada pada kategori rendah. Perbedaan tingkat peningkatan ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah berbantuan video animasi lebih efektif dalam memfasilitasi proses berpikir tingkat tinggi dibandingkan pembelajaran konvensional. Pada kelas kontrol, peningkatan kemampuan berpikir komputasional tetap terjadi namun dalam skala yang terbatas, sejalan dengan karakter pembelajaran konvensional yang cenderung berpusat pada guru dan memberikan ruang yang lebih sempit bagi siswa untuk mengembangkan strategi pemecahan masalah secara mandiri (Jainab, 2025; Husna *et al.*, 2025).

Peningkatan rerata posttest yang lebih tinggi pada kelas eksperimen mengindikasikan bahwa integrasi masalah kontekstual dan video animasi memberi kesempatan kepada siswa untuk menafsirkan informasi, memilih data yang relevan, serta menyusun urutan langkah penyelesaian masalah melalui diskusi kelompok. Pola aktivitas tersebut mencerminkan karakter pembelajaran yang menguatkan kemampuan memilah informasi dan membangun langkah kerja logis, yang merupakan komponen esensial dalam berpikir komputasional (Jannah *et al.*, 2023). Selain itu, lingkungan belajar yang memadukan penyajian visual animatif dengan tuntutan penyelesaian masalah secara runtut sejalan dengan konsep berpikir komputasional sebagai keterampilan pemecahan masalah modern yang relevan dengan tantangan pembelajaran abad ke-21 (Wu *et al.*, 2024).

Uji Prasyarat Analisis

Sebelum dilakukan uji hipotesis, data perlu memenuhi asumsi dasar analisis parametrik, yaitu normalitas distribusi data dan homogenitas varians antar kelompok. Pemenuhan prasyarat ini penting agar hasil uji statistik (ANCOVA) dapat diinterpretasikan secara valid.

Uji Normalitas (Shapiro-Wilk)

Uji normalitas bertujuan untuk memastikan bahwa data pretest dan posttest kemampuan berpikir komputasional pada kedua kelompok berdistribusi normal. Dalam penelitian ini, uji normalitas dilakukan menggunakan Shapiro-Wilk dengan kriteria data dinyatakan normal apabila Sig. > 0,05 (Tabel 2).

Tabel 4. Ringkasan Uji Normalitas Kemampuan Berpikir Komputasional

Shapiro-wilk				
Nilai	Kelas	Statistic	Df	Sig.
	Pretest Eksperimen	.968	25	.603
	Posttest Eksperimen	.968	25	.603
	Pretest Kontrol	.981	25	.913
	Posttest Kontrol	.975	25	.781

Berdasarkan Tabel 4, seluruh nilai signifikansi pada pretest dan posttest baik di kelas eksperimen maupun kelas kontrol menunjukkan Sig. > 0,05. Hal ini berarti data kemampuan berpikir komputasional berdistribusi normal, sehingga memenuhi salah satu syarat penting penggunaan analisis parametrik. Secara metodologis, kondisi ini mendukung penggunaan ANCOVA untuk membandingkan hasil posttest antar kelompok dengan mempertimbangkan skor awal (pretest) sebagai kovariat.

Uji Homogenitas (Levene's Test)

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah varians data antar kelompok, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol, bersifat setara. Homogenitas varians merupakan prasyarat penting agar perbandingan antar kelompok tidak dipengaruhi oleh perbedaan tingkat keragaman data, sehingga hasil analisis dapat diinterpretasikan secara objektif. Dalam penelitian ini, uji homogenitas dilakukan menggunakan Uji Levene dengan kriteria nilai signifikansi (Sig.) > 0,05 yang menunjukkan varians data homogen (Tabel 5). Hasil uji homogenitas mengindikasikan bahwa data dari kedua kelompok memiliki tingkat variasi yang relatif sama, sehingga layak untuk dianalisis lebih lanjut menggunakan uji statistik komparatif sesuai dengan rancangan penelitian.

Tabel 5. Ringkasan Uji Homogenitas Kemampuan Berpikir Komputasional (Levene)

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Pretest Kemampuan Berpikir Komputasional	1.406	1	48	.242
Posttest Kemampuan Berpikir Komputasional	2.602	1	48	.113

Berdasarkan Tabel 5, nilai signifikansi pretest sebesar 0,242 dan posttest sebesar 0,113 (keduanya > 0,05). Temuan ini menunjukkan bahwa varians data kemampuan berpikir komputasional pada kelas eksperimen dan kelas kontrol bersifat homogen, baik sebelum maupun sesudah perlakuan. Dengan terpenuhinya asumsi homogenitas, analisis lanjutan menggunakan ANCOVA dapat dilakukan dengan dasar yang kuat dan hasil perbandingan antar kelompok dapat diinterpretasikan secara lebih adil.

Uji Hipotesis (ANCOVA)

ANCOVA digunakan untuk menguji pengaruh perlakuan terhadap skor posttest dengan mengontrol perbedaan kemampuan awal melalui skor pretest sebagai kovariat. Pemilihan ANCOVA tepat dalam penelitian ini karena desain yang digunakan melibatkan dua kelompok yang tidak dipilih secara acak penuh (*non-equivalent*), sehingga kontrol terhadap kemampuan awal dibutuhkan untuk meningkatkan ketepatan interpretasi hasil (Tabel 6).

Tabel 6. Ringkasan Hasil Uji ANCOVA Kemampuan Berpikir Komputasional

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	5161.280 ^a	1	5161.280	101.126	.000	.678
Intercept	246682.880	1	246682.880	4833.286	.000	.990
KELAS	5161.280	1	5161.280	101.126	.000	.678
Error	2449.840	48	51.038			
Total	254294.000	50				

Berdasarkan Tabel 6, nilai Sig. pada faktor KELAS sebesar 0,000 ($p < 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis masalah berbantuan video animasi berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir komputasional siswa. Selain itu, nilai Partial Eta Squared sebesar 0,678 menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan berada pada kategori kuat. Artinya, perbedaan kemampuan berpikir komputasional setelah pembelajaran lebih banyak dipengaruhi oleh perlakuan pembelajaran pada kelas eksperimen dibandingkan faktor lain yang tidak dikendalikan dalam analisis.

Secara teoretis, efektivitas kombinasi pembelajaran berbasis masalah dan video animasi dalam mengembangkan kemampuan berpikir komputasional dapat dijelaskan melalui mekanisme pembelajaran yang secara langsung menstimulasi setiap

indikator berpikir komputasional. Pada tahap orientasi masalah dan pengorganisasian siswa, peserta didik didorong untuk mengidentifikasi inti permasalahan biologis yang kompleks, sehingga melatih kemampuan dekomposisi dengan memecah masalah besar menjadi submasalah yang lebih sederhana dan terkelola. Selanjutnya, pada tahap penyelidikan dan diskusi kelompok, siswa dituntut untuk mengenali keterkaitan antar konsep dan pola respons biologis, seperti hubungan antara rangsangan lingkungan dan mekanisme pengaturan pada tumbuhan, yang berkontribusi pada penguatan kemampuan pengenalan pola. Proses pemilahan informasi yang relevan dari berbagai sumber belajar, termasuk video animasi, mendorong berkembangnya kemampuan abstraksi, sementara penyusunan solusi dan presentasi hasil diskusi melatih siswa untuk merancang langkah-langkah pemecahan masalah secara runtut, yang merupakan inti dari berpikir algoritmik (Lockwood & Mooney, 2017; Hasanah *et al.*, 2023).

Ditinjau dari capaian tiap indikator, kemampuan dekomposisi dan pengenalan pola cenderung lebih mudah berkembang karena siswa secara langsung terlibat dalam proses mengurai permasalahan dan mengamati keteraturan fenomena biologis yang disajikan secara visual melalui animasi. Sebaliknya, berpikir algoritmik relatif lebih menantang untuk ditingkatkan karena menuntut kemampuan menyusun langkah pemecahan masalah secara logis dan sistematis, yang memerlukan latihan berulang dan pembiasaan berpikir runtut. Kondisi ini sejalan dengan temuan sebelumnya yang menyatakan bahwa indikator berpikir komputasional yang berkaitan dengan perencanaan dan algoritma memerlukan waktu intervensi yang lebih panjang dibandingkan indikator lainnya (Jannah *et al.*, 2023; Wu *et al.*, 2024).

Penggunaan video animasi berperan sebagai penguat kognitif yang menjembatani pemahaman konsep biologis yang abstrak, khususnya pada materi proses pengaturan pada tumbuhan yang sulit diamati secara langsung. Representasi visual yang dinamis membantu siswa membangun pemahaman konseptual yang lebih runtut, sehingga memudahkan mereka menerapkan konsep tersebut dalam proses analisis dan pemecahan masalah. Dukungan visual ini sangat relevan bagi siswa SMA yang masih membutuhkan bantuan konkret untuk menghubungkan konsep teoretis dengan fenomena biologis nyata (Rahayu, 2023). Dengan pemahaman konsep yang lebih baik, siswa lebih siap mengembangkan kemampuan abstraksi dan berpikir algoritmik dalam konteks pemecahan masalah.

Meskipun demikian, implementasi pembelajaran berbasis masalah berbantuan video animasi tidak terlepas dari sejumlah tantangan. Penerapan

pendekatan ini menuntut waktu persiapan guru yang lebih panjang, baik dalam merancang masalah kontekstual maupun menyiapkan media animasi yang sesuai dengan tujuan pembelajaran. Selain itu, keterbatasan akses teknologi dan variasi respon siswa terhadap pembelajaran berbasis diskusi juga berpotensi memengaruhi efektivitas pelaksanaan di kelas. Tantangan-tantangan tersebut perlu dikelola melalui perencanaan yang matang, pemilihan media yang sederhana namun fokus, serta pendampingan guru yang konsisten selama proses pembelajaran.

Besarnya pengaruh pembelajaran berbasis masalah berbantuan video animasi juga tercermin dari nilai effect size Partial Eta Squared sebesar 0,678, yang tergolong sangat besar dan menunjukkan bahwa sebagian besar variasi kemampuan berpikir komputasional siswa dipengaruhi oleh perlakuan pembelajaran. Nilai ini lebih tinggi dibandingkan sejumlah penelitian sejenis yang melaporkan effect size pada kategori sedang hingga besar, sehingga mengindikasikan bahwa integrasi pembelajaran berbasis masalah dan video animasi memberikan dampak yang kuat dan signifikan secara praktis dalam konteks pembelajaran Biologi (Hasanah *et al.*, 2023; Wu *et al.*, 2024). Implikasinya, strategi pembelajaran ini memiliki potensi besar untuk direplikasi dan dikembangkan lebih lanjut.

Dalam konteks lokal SMA Negeri 10 Mataram, temuan penelitian ini menjadi sangat relevan mengingat pembelajaran konvensional masih dominan diterapkan di wilayah sekitar Mataram (Nasution *et al.*, 2024). Integrasi pembelajaran berbasis masalah berbantuan video animasi dapat menjadi alternatif strategis untuk mendorong pembelajaran yang lebih aktif, kontekstual, dan selaras dengan tuntutan keterampilan abad ke-21. Dengan demikian, penerapan strategi ini tidak hanya berkontribusi pada peningkatan kemampuan berpikir komputasional siswa, tetapi juga menjawab kebutuhan sekolah dalam meningkatkan kualitas pembelajaran Biologi secara berkelanjutan.

Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan secara eksplisit untuk menganalisis pengaruh model pembelajaran berbasis masalah berbantuan video animasi terhadap kemampuan berpikir komputasional siswa pada materi proses pengaturan pada tumbuhan, dan hasil penelitian menunjukkan bahwa tujuan tersebut tercapai, ditandai dengan perbedaan hasil belajar yang signifikan secara statistik ($p < 0,05$) antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, peningkatan rerata (mean) skor kemampuan berpikir komputasional yang lebih tinggi pada kelas eksperimen, serta besaran efek (effect size) yang berada

pada kategori sedang hingga tinggi, sehingga pengaruh pembelajaran bersifat bermakna secara praktis. Temuan ini memberikan implikasi bahwa guru biologi dapat memanfaatkan pembelajaran berbasis masalah berbantuan video animasi untuk merancang pembelajaran yang kontekstual, visual, dan sistematis guna mengembangkan kemampuan dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan berpikir algoritmik siswa. Penelitian ini memiliki keterbatasan berupa penggunaan desain quasi-eksperimen tanpa randomisasi, sampel yang terbatas pada satu sekolah dan dua kelas, durasi intervensi yang relatif singkat, serta potensi bias dari faktor kelas dan guru. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain true experiment, melibatkan sampel yang lebih luas, menerapkan studi longitudinal, serta mengkaji variabel mediasi atau moderator seperti motivasi dan gaya belajar atau mereplikasi pada materi biologi lain, sementara bagi praktisi pendidikan disarankan menerapkan PBL berbantuan video animasi dengan pemilihan masalah kontekstual, penggunaan video yang singkat dan terarah, serta pendampingan yang konsisten pada tahap penyelidikan dan refleksi agar hasil pembelajaran optimal.

Referensi

- Darna, N., & Herlina, E. (2018). Memilih metode penelitian yang tepat: bagi penelitian bidang ilmu manajemen. *Jurnal Ekonomi Ilmu Manajemen*, 5(1), 287-292.
- Fatima, E., Setiadi, D., & Ilhamdi, M. L. (2024). Pengaruh Model Problem Based Learning Berbantuan Media Video Terhadap Kemampuan Computational Thinking Siswa. *Journal of Classroom Action Research*, 6(4), 807-813.
- Hasanah, N., Cholily, Y. M., & Syaifuddin, M. (2023). Meta-analysis: Computational thinking abilities in learning biology. *Jurnal Penelitian, Pendidikan dan Pembelajaran*, 18(37).
- Husna, M., Syaifuddin, M., & Kurniawati, D. (2025). Strategi pembelajaran konvensional dalam meningkatkan kreativitas peserta didik. *Jurnal As-Salam*, 9(1), 110-118.
- Jainab. (2025). Pengaruh model Problem Based Learning (PBL) berbantuan video animasi terhadap kemampuan berpikir komputasional dan kreativitas siswa kelas XI SMA Negeri 10 Mataram. Universitas Mataram.
- Jannah, A. U., Hasthiolivia, C., Azis, M. N., & Aprinastuti, C. (2023). Implementasi Computational Thinking Melalui Model Pembelajaran Problem-Based Learning Pada Mata Pelajaran IPA di SD. *Collase (Creative of*

- Learning Students Elementary Education*), 6(3), 416-423.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2022). *Laporan Kinerja 2022*.
- Lockwood, J., & Mooney, A. (2017). Computational thinking in education: Where does it fit? A systematic literary review. *arXiv preprint arXiv:1703.07659*.
- Nafizatunni'am, N. A., Sukarso, A. A., & Lestari, T. A. (2024). Pengaruh model problem based learning terhadap keterampilan berpikir kreatif dan hasil belajar Biologi siswa. *Journal Of Classroom Action Research*, 6(3), 494-503.
- Napitupulu, C. N., & Syahputra, E. (2023). *Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Interaktif Aplikasi Android Berbasis Rme Melalui Pendekatan Blended Learning*. Universitas Negeri Medan.
- Nasution, K., Pohan, K. R. D., & Harahap, V. O. P. (2024). Karakteristik, tantangan, dan strategi pembelajaran di era digital. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 13(12).
- Nurasiah, N., Paristiowati, M., Erdawati, E., & Afrizal, A. (2023). Integration of Technology in Problem-Based Learning to Improve Students Computational Thinking: Implementation on Polymer Topics. *International Journal of Social and Management Studies*, 4(2), 65-73.
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. OECD Publishing.
- OECD. (n.d.). *Education GPS: Indonesia – Student performance (PISA 2022)*.
- Putri, H. S., Setiadi, D., Kusuma, A. S., & Jufri, A. W. (2025). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Smart Apps Creator Terhadap Computational Thinking Siswa. *Journal of Classroom Action Research*, 7(2), 666-672.
- Rahayu, N. P. S. (2023). Pengembangan multimedia pembelajaran berbasis video animasi menggunakan aplikasi animaker pada materi sistem pernapasan manusia kelas VIII. *Journal of Science and Social Research*, 6(4), 1-12.
- Ramanda, E., Indriani, M. N., & Pramesti, S. L. D. (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Computational Mathematics Kelas XII Ips Sman 11 Semarang. *Seminar Nasional Tadris Matematika*, 2(1), 85-92.
- Ramdani, N., Setiadi, D., Lestari, T. A., & Handayani, B. S. (2025). Pengaruh Model Problem Based Learning Berbantuan Assemblr Edu Terhadap Kemampuan Computational Thinking Siswa. *Journal of Classroom Action Research*, 7(SpecialIssue), 441-447.
- Su, J., & Yang, W. (2023). A systematic review of integrating computational thinking in early childhood education. *Computers and Education Open*, 4, 100122.
- Wu, T. T., Asmara, A., Huang, Y. M., & Permata Hapsari, I. (2024). Identification Of Problem-Solving Techniques in Computational Thinking Studies: Systematic Literature Review. *Sage Open*, 14(2), 21582440241249897.