

RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

Reflective Metacognitive Project Based Learning (RM-PjBL) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Biologi***Reflective Metacognitive Project Based Learning (RM-PjBL) to Develop Students Critical Thinking Skills on Biology Learning*****Shefa Dwijayanti Ramadani^{1*}, Ubaidilah²**¹ Universitas Tidar, ² Universitas Islam Madura. *Correspondent email: shefadwijayanti@gmail.com

Received: | Accepted: | Published:

Abstrak. Tujuan utama dari pendidikan masa kini, termasuk juga Biologi adalah untuk mendorong siswa menjadi pemikir kritis yang efektif dalam menghadapi tantangan global. Sayangnya, gambaran kemampuan tersebut pada siswa Indonesia masih belum menggembirakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi pembelajaran *Reflective Metacognitive Project Based Learning* (RM-PjBL) terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. Penelitian dilaksanakan melalui desain *pretest-posttest control group design*. Dua kelas yang digunakan dalam penelitian masing-masing diterapkan model pembelajaran RM-PjBL sebagai kelompok eksperimen dan PjBL sebagai kelompok kontrol. Data berupa keterampilan berpikir kritis diperoleh melalui tes uraian yang mengacu pada indikator berpikir kritis. Hasil analisis melalui uji Anacova menunjukkan bahwa model RM-PjBL terbukti lebih unggul dibandingkan dengan model PjBL. Dengan demikian, RM-PjBL memberikan kesempatan yang lebih besar bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir melalui keterlibatan terhadap aktivitas metakognitif yang meliputi perencanaan, monitoring, dan evaluasi secara mendalam terhadap proses berpikir.

Kata kunci: Berpikir kritis, pembelajaran Biologi, *Reflective Metacognitive Project Based Learning* (RM-PJBL).

Abstract. The main goal of current education, including Biology, is to encourage students to become effective critical thinkers in facing global challenges. Unfortunately, the overview of these abilities in Indonesian students is still not encouraging. This study aims to identify the potential of *Reflective Metacognitive Project Based Learning* (RM-PjBL) on students' critical thinking skills. The research was carried out through a *pretest-posttest control group design*. The two classes used in the study, one of them used the RM-PjBL learning model as the experimental group and the other used PjBL as the control group. Data of critical thinking skills were obtained through a description test which refers to critical thinking indicators. The results of the Anacova test showed that the RM-PjBL model proved to be superior to the PjBL model. Thus, RM-PjBL provides greater opportunities for students to develop thinking skills through involvement in metacognitive activities including planning, monitoring, and in-depth evaluation of thought processes.

Keywords: Biology learning, critical thinking, *Reflective Metacognitive Project Based Learning* (RM-PJBL).

PENDAHULUAN

Revolusi industri 4.0 ditandai dengan berkembangnya sistem digital, konektivitas, interaksi, serta kecerdasan buatan (*artificial intelegent*), dan virtual. Perkembangan era revolusi industri 4.0 tidak dapat dihindari, sehingga kompetensi kecakapan hidup meliputi kecerdasan emosional, kerjasama, keterampilan berpikir kritis, kreatif, serta pemecahan masalah semakin dibutuhkan untuk menghadapi tantangan perkembangan teknologi dan informasi. Satu upaya yang efektif dalam meningkatkan kesiapan generasi muda dalam menghadapi tantangan global

yaitu melalui perbaikan kualitas pembelajaran pada semua jalur dan bidang pendidikan, sehingga pembelajaran di ruang-ruang kelas sengaja didesain untuk tumbuhnya kemampuan berpikir agar siswa mampu menjadi pemikir kritis yang efektif.

Sejalan dengan tuntutan penguasaan kompetensi tersebut, tujuan utama dari pendidikan sains, termasuk juga Biologi sesungguhnya adalah untuk memfasilitasi pemberdayaan keterampilan berpikir tingkat tinggi, termasuk berpikir kritis, serta pemecahan masalah (Barak dan Dori, 2009). Cara berpikir ilmiah yang menjadi landasan berpikir dalam sains, termasuk bagaimana ilmuwan bekerja serta bagaimana pengetahuan baru diperoleh, divalidasi, serta dimanfaatkan bagi kehidupan manusia tentu melibatkan kemampuan berpikir kritis. Perhatian terhadap pengembangan keterampilan ini bahkan disebut sebagai aspek paling penting dalam pelaksanaan pendidikan formal (Marin dan Halpern, 2011) sebab berpikir kritis bukanlah sesuatu yang diwariskan, tetapi harus diajarkan serta dipelajari agar dapat berkembang dengan baik di dalam diri siswa. Keterampilan berpikir kritis yang dimiliki siswa akan mendorong mereka untuk secara aktif memberikan penalaran logis dalam memaknai serta menentukan pilihan yang kompleks, maupun memahami interkoneksi antar suatu konsep. Keterampilan ini meliputi kemampuan merumuskan masalah, mengomunikasikan argumen, membuat konsep, menerapkan, menganalisis, menyintesis, dan/atau mengevaluasi wawasan yang diperoleh melalui observasi, pengalaman, refleksi, penalaran, atau komunikasi untuk memandu keyakinan dan tindakan.

Sekalipun peran penting keterampilan berpikir kritis telah disadari oleh banyak pihak, namun gambaran kemampuan tersebut pada siswa Indonesia masih belum menggembirakan. Studi yang dilaksanakan pada siswa sekolah menengah pertama mengisyaratkan bahwa level kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran sains masih berada di kategori sangat rendah (Hidayati dan Sinaga, 2019) atau sangat kurang kritis (Nurkholifah dan Mayasari, 2018). Hasil analisis terhadap tingkat keterampilan berpikir kritis siswa SMA juga masih berada pada kategori sedang (21%), rendah (64%), serta sangat rendah (15%) (Susilawati et al., 2020).

Gambaran kemampuan berpikir siswa Indonesia dalam konteks global juga menunjukkan capaian yang belum memuaskan. Hasil studi *The Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2018 menunjukkan bahwa posisi Indonesia masing-masing berada pada urutan ke 73 dan ke 71 dari 79 negara partisipan pada kategori penilaian kemampuan matematika dan sains (Hewi dan Shaleh, 2020). Kondisi serupa juga nampak dari hasil survey *Trend in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) pada tahun 2015 yang menunjukkan posisi Indonesia berada di posisi 44 dari 49 negara partisipan dalam hal kemampuan pengetahuan dan keterampilan matematika dan sains (Hadi dan Novaliyosi, 2019). Gambaran tersebut menunjukkan lemahnya keterampilan berpikir siswa, padahal keterampilan tersebut tidak hanya membantu siswa untuk lebih mudah memahami konsep, tetapi juga berperan dalam pengambilan keputusan, lebih peka terhadap situasi yang dihadapi, serta mampu menerapkan konsep pada kondisi berbeda untuk pemecahan masalah (Murnaka et al., 2019).

Metakognisi dikenal sebagai berpikir tentang proses berpikir (Ku dan Ho, 2010). Sebagai proses kognitif yang paling tinggi, metakognisi berkaitan dengan kemampuan seseorang untuk menyadari mengontrol, dan mengevaluasi proses berpikirnya. Beragam penelitian mengenai keterampilan metakognitif dalam pembelajaran menunjukkan bahwa keterampilan tersebut menjadi salah satu dari prediktor utama keberhasilan, tidak hanya di dalam kelas namun juga untuk berhasil dalam kehidupan. Dengan menggunakan keterampilan metakognitifnya, siswa dapat mengkonstruksi pengetahuannya sendiri, menentukan strategi pemecahan masalah, dan

mengelola hasil belajar atau memantau kemajuan belajar (Listiana et al., 2019). Siswa yang mampu mengontrol proses berpikirnya sendiri serta merefleksikan proses dan cara belajarnya akan lebih mampu untuk belajar lebih efektif.

Refleksi metakognitif merupakan salah satu langkah berpikir siswa dalam mempertimbangkan kelanjutan atau hasil dari proses berpikir siswa (Lestari et al., 2018). Dalam hal ini, siswa memahami dan memperbaiki kesalahan yang mereka buat pada tahap penyelesaian. Secara empiris, strategi ini terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan metakognisi dan penalaran siswa (Muhali et al., 2019, 2020).

Sejalan dengan peran besar strategi metakognitif dalam pembelajaran, model pembelajaran PjBL juga merupakan salah satu strategi yang dapat memberdayakan keterampilan metakognitif maupun berpikir kritis siswa. PjBL menggunakan masalah sebagai jalan untuk mengumpulkan informasi baru dan mengintegrasikannya dengan pengalaman dan kreativitas siswa (Ratu et al., 2021). Pembelajaran berbasis proyek juga dapat memberikan pengalaman langsung dalam menemukan konsep baru, melatih siswa berpikir kritis dan memecahkan masalah, berpikir kreatif, berkolaborasi dengan orang lain, dan memimpin diri sendiri secara efektif (Surya et al., 2018; Zubaidah, 2019a). Terkait implementasi pembelajaran PjBL juga telah banyak diungkap, Fitriyah dan Ramadani (2021) melaporkan bahwa pembelajaran STEAM berbasis PjBL memberikan pengaruh signifikan terhadap pengembangan keterampilan berpikir kreatif dan berpikir kritis, serta berdampak signifikan terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa pada materi pencemaran lingkungan (Sukmawijaya et al., 2019). Demikian pula penerapan PjBL juga terbukti mampu meningkatkan hasil belajar dan kreativitas siswa pada siklus I dan siklus II (Surya et al., 2018). Berdasarkan paparan di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi pembelajaran RM-PjBL terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. Informasi yang diperoleh akan berguna bagi guru untuk memilih inovasi pembelajaran yang berpotensi lebih besar dalam memberdayakan kemampuan berpikir kritis, sementara belum pernah ada kajian sebelumnya yang mengkombinasikan antara pembelajaran berbasis proyek dengan strategi metakognitif.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan melalui studi eksperimen semu menggunakan desain *non-equivalent pretest posttest control group*. Penelitian dilaksanakan di MA Miftahul Qulub Galis Pamekasan dengan menggunakan 2 sampel kelas yang telah dipilih secara acak. Dari kedua sampel tersebut, satu kelas dipilih sebagai kelompok kontrol dengan implementasi model *Project Based Learning* (PjBL); sedangkan satu kelas lainnya digunakan sebagai kelompok eksperimen melalui penerapan *Reflective Metacognitive - Project Based Learning* (RM-PjBL). Penelitian ini tidak menambahkan kelas konvensional sebagai kelompok kontrol, sebab telah diketahui bahwa potensi PjBL secara signifikan lebih unggul dibandingkan kelas konvensional dalam memberdayakan keterampilan berpikir kritis siswa (Astri et al., 2022; Suci et al., 2022; Sukmawijaya et al., 2019; Sasson et al., 2018). Model RM-PjBL dilaksanakan dengan mengintegrasikan tiga strategi metakognitif yang meliputi perencanaan (*planning*), pemantauan (*acting*), dan evaluasi (*evaluating*) pada desain pembelajaran PjBL (Tabel 1).

Informasi keterampilan berpikir kritis didapatkan melalui tes uraian dikembangkan berdasarkan pada indikator keterampilan berpikir menurut Ennis (1993) yaitu: (1) memfokuskan pertanyaan, (2) memberikan penjelasan berdasarkan situasi dan fakta yang relevan, (3) membuat kesimpulan yang beralasan, (4) memberikan penjelasan lanjut, dan (5) meninjau dan meneliti kembali. Sebelumnya, instrumen telah dilakukan uji validitas serta reliabilitas. Data yang dikumpulkan kemudian dilakukan uji prasyarat melalui uji normalitas menggunakan *Kolmogorov-Smirnov* dan homogenitas menggunakan *Uji Levene* pada taraf signifikansi sebesar 5%. Selanjutnya, dilakukan uji hipotesis menggunakan uji Anacova dengan bantuan program *SPSS 26.0 for Windows*.

Tabel 1. Sintaks pembelajaran PjBL dan RM-PjBL

Sintak Model PjBL	Sintak Model RM-PJBL
1. Penentuan Pertanyaan Mendasar • Siswa dihadapkan pada masalah riil di lapangan • Mengajukan pertanyaan yang bersifat inquiry terhadap masalah yang ditemui serta strategi pemecahan masalah 2. Mendesain Rencana Proyek Siswa secara kolaboratif melakukan perencanaan proyek, meliputi aturan perancangan proyek, menentukan rancangan proyek yang akan dikerjakan, dan alat dan bahan yang tersedia untuk menyelesaikan proyek 3. Menyusun Jadwal Kegiatan Siswa berkolaborasi membuat jadwal rencana pengerjaan proyek, serta menyusun langkah alternatif apabila tidak sesuai jadwal 4. Memonitoring Aktivitas Siswa Memantau kemajuan belajar siswa dan penyelesaian proyek oleh guru 5. Menguji Hasil Siswa menampilkan dan mempresentasikan hasil proyek yang telah diselesaikan 6. Mengevaluasi Pengalaman Siswa • Penilaian produk, jurnal proyek, serta presentasi oleh guru • Penyampaian umpan balik atas ketercapaian proyek/produk oleh guru	1. Penentuan Pertanyaan Mendasar • Siswa dihadapkan pada masalah riil di lapangan • Mengajukan pertanyaan yang bersifat inquiry terhadap masalah yang ditemui serta strategi pemecahan masalah 2. Mengembangkan rencana tindakan (<i>Planning</i>) Siswa melakukan refleksi tentang apa yang ingin diketahui tentang suatu topik pembelajaran, pengetahuan/keterampilan apa yang dibutuhkan dalam penyelesaian proyek, prosedur penyelesaian proyek, sumber belajar dan berapa lama proyek tersebut dapat diselesaikan, serta strategi apa yang diperlukan untuk menyelesaikannya. 3. Mendesain Rencana Proyek Siswa secara kolaboratif melakukan perencanaan proyek, meliputi aturan main dalam pembuatan proyek, menentukan rancangan yang akan dikerjakan, dan alat dan bahan yang tersedia untuk menyelesaikan proyek 4. Menyusun Jadwal Kegiatan Siswa berkolaborasi membuat jadwal rencana pengerjaan proyek, serta menyusun langkah alternatif apabila tidak sesuai jadwal 5. Monitoring Aktivitas Siswa Memantau kemajuan belajar siswa dan penyelesaian proyek oleh guru 6. Memantau Rencana Tindakan (<i>Acting</i>) • Siswa memantau proses berpikirnya sendiri untuk meninjau pemahaman konsep dan penyelesaian proyek • Bertanya kepada diri sendiri tentang sejauh mana pemahaman yang berkaitan dengan proyek, bagaimana menggunakan ide-ide yang ditemukan selama penyelesaian proyek, sumber belajar apa saja yang telah digunakan dan manakah yang paling berguna dalam penyelesaian proyek, kendala apa yang dihadapi dan bagaimana strategi untuk mengatasi hambatan tersebut. 7. Menguji Hasil Siswa menampilkan dan mempresentasikan hasil proyek yang telah diselesaikan 8. Mengevaluasi pengalaman siswa (<i>Evaluating</i>) Siswa meninjau dan mengevaluasi proses berpikirnya, meliputi identifikasi terhadap kelemahan, kelebihan, serta perbaikan yang dibutuhkan, serta kemungkinan aplikasi pada proses pemecahan masalah yang lebih kompleks.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji *Kolmogorov-Smirnov* menunjukkan bahwa data penelitian terdistribusi secara normal (Tabel 2). Demikian pula, hasil uji *Levene* menunjukkan bahwa varian antar data seluruhnya homogen (Tabel 3). Oleh karenanya, pengujian hipotesis melalui Anacova dapat

dilakukan, sebagaimana yang ditampilkan pada Tabel 4. Berdasarkan Tabel 4 nilai F hitung yang diperoleh yaitu sebesar 32,141 dengan signifikansi $0,000 < 0,05$; sehingga model pembelajaran RM-PjBL berpengaruh signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis siswa.

Tabel 2. Ringkasan hasil uji normalitas keterampilan berpikir kritis

Variabel terikat	Kolmogorov-Smirnov		
	Statistic	df	Sig.
Postes keterampilan berpikir kritis	0,091	42	0,200

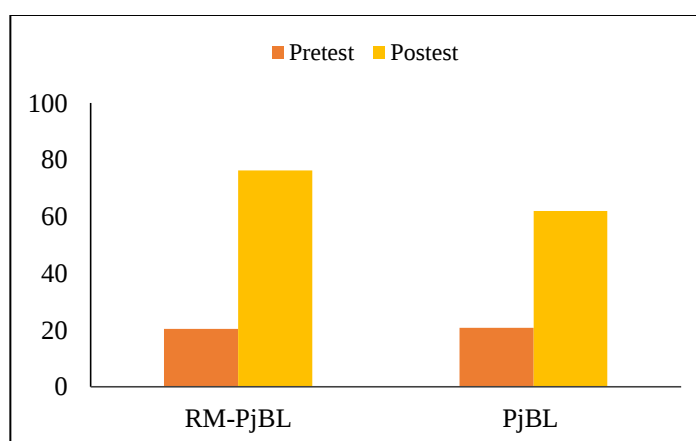
Tabel 3. Ringkasan hasil uji homogenitas keterampilan berpikir kritis

Variabel terikat	F	df1	df2	Sig.
Postes keterampilan berpikir kritis	2,595	1	40	0,115

Tabel 4. Ringkasan hasil uji anakova keterampilan berpikir kritis

Tests of Between-Subjects Effects						
Dependent Variable: Postest Kemampuan Berpikir Kritis						
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	2334.300 ^a	2	1167.150	17.370	.000	.471
Intercept	30436.844	1	30436.844	452.979	.000	.921
XLS	206.417	1	206.417	3.072	.088	.073
Kelas	2159.636	1	2159.636	32.141	.000	.452
Error	2620.513	39	67.193			
Total	205313.069	42				
Corrected Total	4954.813	41				

Potensi pembelajaran RM-PjBL juga dapat diamati dari peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa (Gambar 1). Pada grafik tersebut nampak bahwa implementasi pembelajaran RM-PjBL dan PjBL sama-sama menunjukkan peningkatan terhadap skor keterampilan berpikir kritis siswa. Namun demikian, peningkatan rerata skor *pretest* dan *posttest* keterampilan berpikir kritis yang lebih tinggi ditunjukkan oleh model RM-PjBL yakni sebesar 55,91 bila dibandingkan dengan peningkatan skor pada implementasi PjBL yaitu sebesar 41,21.



Gambar 1. Perbandingan Rerata Skor *Pretest* dan *Posttest* Keterampilan Berpikir Kritis

Kedua model pembelajaran yang diimplementasikan dalam penelitian ini menerapkan langkah pembelajaran PjBL. Keduanya merupakan pembelajaran aktif yang dicirikan oleh tersedianya otonomi bagi siswa untuk melakukan pemecahan masalah, mengatur tujuan, berkolaborasi, dan berkomunikasi dalam rangka pemecahan masalah. Implementasi pembelajaran PjBL maupun bentuk inovasinya yaitu RM-PjBL dalam penelitian ini, mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa antara sebelum hingga akhir implementasi pembelajaran.

Peningkatan keterampilan berpikir kritis melalui pembelajaran PjBL sejalan dengan hasil penelitian yang telah dilaporkan sebelumnya bahwa model PjBL dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa (Wulandari 2019; Anggraini et al., 2021). Penelitian lainnya oleh Astri et al., (2022) juga menunjukkan bahwa model PjBL dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Hal ini bisa dilihat dari nilai rata-rata keterampilan berpikir kritis pada kelas eksperimen sebesar 75,1 dan pada kelas kontrol sebesar 58,66. Selain itu, Suprijono (2019) mengemukakan bahwa terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis antara kelompok yang diajar dengan model pembelajaran PjBL dan kelompok yang diajar dengan model pembelajaran tradisional.

Peningkatan keterampilan berpikir kritis yang dimiliki siswa semakin besar melalui penambahan aktivitas refleksi metakognitif dalam pembelajaran PjBL. Kegiatan refleksi metakognitif diintegrasikan pada model pembelajaran PjBL melalui internalisasi aktivitas mental melalui sejumlah pertanyaan untuk merangsang proses berpikir siswa melalui tiga fase yaitu pemantauan rencana tindakan (*planning*), pemantauan tindakan (*acting*), dan evaluasi pengalaman siswa (*evaluating*). Refleksi metakognitif memiliki nilai tambah dalam melakukan sesuatu lebih dari sekadar mencoba memecahkan masalah dan terlibat dalam pembelajaran tetapi juga merefleksikan apa yg sudah mereka pelajari berdasarkan pengalaman yang dilalui (Ellis et al., 2014). Refleksi pada pembelajaran bermanfaat untuk meningkatkan kedalaman pengetahuan, mengidentifikasi area yang hilang atau kurang, mempersonalisasikan dan mengontekstualisasikan pengetahuan, memberikan referensi komparatif dalam pembelajaran, serta membantu siswa membangun koneksi struktural dalam pengetahuan (Chang, 2019). Mengembangkan refleksi juga berarti bahwa siswa mulai secara otomatis mempertanyakan proses berpikirnya, meninjau pemahaman, serta mengidentifikasi strategi yang dinilai efektif dalam rangka pemecahan masalah.

Keterampilan metakognitif dapat memainkan peranan penting dalam membuat pembelajaran berhasil karena siswa akan tahu bagaimana mengelola kemajuan belajar mereka sendiri. Siswa yang menggunakan pengetahuan metakognitifnya akan menunjukkan pemikiran mendalam dalam pembelajaran dan sangat menyadari proses kognitif mereka (Anthonysamy, 2021). Oleh karenanya, siswa yang sadar akan proses berpikirnya lebih mampu memanfaatkan pengetahuan dan keterampilan dengan lebih baik dalam pembelajaran. Hal ini sejalan dengan kajian yang menunjukkan adanya hubungan positif antara keterampilan metakognitif dan keterampilan berpikir kritis siswa (Siswati et al., 2020; Kemalawati et al., 2018).

Berdasarkan penjelasan dan temuan-temuan diatas dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran PjBL dengan refleksi metakognitif dapat memberdayakan keterampilan berpikir kritis secara lebih baik. Potensi tersebut didukung oleh kelebihan model pembelajaran PjBL yang telah terbukti mampu memperdayakan keterampilan berpikir kritis, kemudian diakselerasi melalui aktivitas refleksi metakognitif menjadi rangkaian kegiatan yang meliputi:

(1) menentukan pertanyaan mendasar, (2) mengembangkan rencana tindakan (*planing*), (3) merancang rencana proyek, (4) membuat jadwal kegiatan, (5) memantau kegiatan siswa, (6) memantau rencana tindakan (*acting*), (7) menilai keberhasilan siswa, dan (8) mengevaluasi pengalaman siswa (*evaluating*).

Tahap pertama pada pembelajaran PjBL dengan refleksi metakognitif yaitu dimulai dengan menentukan pertanyaan esensial. Kemampuan siswa dalam mengajukan pertanyaan sangat diperlukan untuk mengantarkan mereka pada suatu investigasi mendalam yang terkait dengan topik masalah yang akan dipecahkan, membantu memfokuskan ide-ide siswa, dan mengarah pada penyelesaian proyek atau pekerjaan penelitian yang ditugaskann (Azizah et al., 2018). Kegiatan pemecahan masalah merupakan langkah penting untuk membantu siswa mengembangkan keterampilan berfikir dan keterampilan pemecahan masalah (Tanjung, 2019).

Pada tahap kedua, guru membimbing siswa untuk mengajukan pertanyaan metakognitif yang berisi perencanaan tindakan (*planing*) yang akan dilakukan dalam penyelesaian masalah. Pada tahap ini siswa dituntun untuk lebih menyadari kemampuan kognitif mereka serta kekurangan yang ada dalam diri mereka dalam rangka penyusunan project untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi (Anthonyamy, 2021; Sukaisih et al., 2020).

Tahap ketiga yang dilaksanakan siswa yaitu mendesain rencana proyek berupa miniatur ekosistem dan saringan air sederhana secara berkelompok. Pada tahap ini siswa secara berdiskusi dalam kelompok untuk membuat desain proyek sesuai dengan pengetahuannya dengan mengoptimalkan alat dan bahan sederhana yang ada di lingkungan sekitar. Kolaborasi yang dilakukan siswa pada tahap ini bermanfaat untuk melatih siswa agar lebih aktif dalam mencari jawaban atas suatu masalah, lebih aktif dalam mencari ide-ide kreatif, lebih cepat dalam menggali informasi, lebih baik mempresentasikan karya, serta lebih efektif dalam menawarkan solusi untuk setiap masalah.

Tahap keempat yaitu menyusun jadwal kegiatan untuk menyelesaikan proyek. *Timeline* yang disusun oleh siswa akan membantu mereka untuk lebih mudah dan terarah dalam melaksanakan prosedur penyelesaian proyek sesuai dengan waktu disepakati. Perlu dicatat bahwa pada titik ini perubahan jadwal dapat terjadi, sehingga siswa perlu menyiapkan alternatif cara yang diperlukan saat menghadapi kemungkinan perubahan jadwal (Ismail, 2018).

Tahap kelima yaitu monitoring aktifitas siswa oleh guru. Pemantauan memastikan bahwa pekerjaan siswa tetap pada jalurnya, meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran. Proses monitoring dilakukan dengan mengacu pada sasaran dan rencana kegiatan yang sudah ditentukan. Di sisi yang lain, siswa juga dilibatkan pada aktivitas monitoring terhadap proses penyelesaian *project* yang dilakukannya di tahap ke enam yaitu pemantauan rencana tindakan (*acting*). Pada fase ini, siswa dibimbing untuk bertanya dan menjawab pertanyaan-pertanyaan penting untuk mengetahui apakah sumber daya yang tersedia cukup dan digunakan secara bijaksana, seberapa dalam pemahaman yang dimiliki tentang konsep yang dipelajari, serta hal-hal penting apa yang ingin diketahui lebih lanjut. Beberapa pertanyaan yang direfleksikan oleh siswa selama proses pemecahan masalah memungkinkan mereka dapat menjadi umpan balik yang berarti untuk evaluasi selanjutnya (Chang, 2019; Megawaty et al., 2020).

Tahap ketujuh yaitu menilai keberhasilan siswa. Penilaian dilakukan guru untuk mengukur ketercapaian kompetensi, mengevaluasi kemajuan setiap siswa, dan memberikan

umpan balik berdasarkan pencapaian hasil belajar. Sementara itu, pada tahap terakhir (*evaluating*) siswa juga diberikan kesempatan untuk mengevaluasi pengalaman belajarnya. Pada proses ini siswa membuat refleksi untuk mengetahui bagaimana suatu kemahiran, nilai, dan pengetahuan mampu atau sulit dikuasai oleh siswa, serta menentukan strategi yang sesuai untuk melakukan perbaikan diperlukan (Wardana et al., 2021). Dengan demikian, model pembelajaran RM-PjBL sangat bisa diterapkan untuk memperdayakan keterampilan berpikir kritis siswa.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi model pembelajaran RM-PjBL berpengaruh signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. Sekalipun implementasi pembelajaran RM-PjBL dan PjBL menunjukkan peningkatan terhadap skor keterampilan berpikir kritis siswa. Namun peningkatan rerata skor *pretest* dan *posttest* keterampilan berpikir kritis yang lebih tinggi ditunjukkan oleh model RM-PjBL yakni sebesar 55,91 bila dibandingkan dengan peningkatan skor pada implementasi PjBL yaitu sebesar 41,21. Oleh karena itu, hasil penelitian ini dapat menjadi acuan dasar dalam merancang proses pembelajaran yang mampu memberdayakan kemampuan berpikir kritis siswa, yakni melalui pembelajaran berbasis proyek yang di per kaya dengan aktivitas metakognitif yang meliputi perencanaan, monitoring, dan evaluasi secara mendalam terhadap proses berpikir.

REFERENSI

- Anggraini, M., Kasiyun, S., Mariati, P., dan Sunanto, S. 2021. Analisis Keberhasilan Peserta Didik dalam Pembelajaran Tematik melalui Daring pada Masa Pandemi Covid-19 di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(5): 3010–3019.
- Anthonyamy, L. 2021. The use of metacognitive strategies for undisrupted online learning : Preparing university students in the age of pandemic. *Education and Information Technologies*, 6881–6899. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10518-y>
- Astri, E. K., Siburian, J., dan Hariyadi, B. (2022). Pengaruh Model Project Based Learning terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Berkomunikasi Peserta Didik. *Biodik*, 8(1): 51–59.
- Azizah, M., Sulianto, J., dan Cintang, N. 2018. Analisis Keterampilan Merpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar pada Pembelajaran Matematika Kurikulum 2013. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 35(1): 61–70.
- Barak, M., and Dori, Y. J. 2009. Enhancing Higher Order Thinking Skills Among Inservice Science Teachers Via Embedded Assessment Inservice Science Teachers Via Embedded Assessment. *Journal of Science Teacher Education*, 20(5): 459–474. <https://doi.org/10.1007/s10972-009-9141-z>
- Chang, B. 2019. Reflection in Learning. *Online Learning*, 23(1): 95–110. <https://doi.org/10.24059/olj.v23i1.1447>
- Ellis, A. K., Denton, D. W., and Bond, J. B. (2014). An analysis of research on metacognitive teaching strategies. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 4015–4024. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.883>
- Ennis, R. H. (1993). Critical Thinking Assessment. *College of Education*, 32(3), 179–184.
- Fitriyah, A., dan Ramadani, S. D. (2021). Pengaruh Pembelajaran Steam Berbasis Pjbl (Project-Based Learning) Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Dan Berpikir Kritis. *Jurnal Inspiratif Pendidikan*, 10(1): 209–226.

- Hadi, S., dan Novaliyosi. (2019). TIMSS Indonesia (Trends in International Mathematics and Science Study). *Prosiding Seminar Nasional & Call For Papers Program Studi Magister Pendidikan Matematika Universitas Siliwangi*, 562–569.
- Hewi, L., dan Shaleh, M. (2020). Refleksi Hasil PISA (The Programme For International Student Assessment): Upaya Perbaikan Bertumpu Pada Pendidikan Anak Usia Dini. *Jurnal Golden Age*, 4(1): 30–41. <https://doi.org/10.29408/jga.v4i01.2018>
- Hidayati, Y., dan Sinaga, P. (2019). The profile of critical thinking skills students on science learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1402(4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1402/4/044075>
- Ismail, R. (2018). Perbandingan keefektifan Pembelajaran Berbasis Proyek dan Pembelajaran Berbasis Masalah Ditinjau dari Ketercapaian Tujuan Pembelajaran. *Pythagoras*, 13(2): 181–188.
- Kemalawati, C., Hasanuddin, dan Khairil, K. (2018). Pengaruh Strategi Metakognisi Terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Sistem Peredaran Darah Manusia di SMA Negeri Trumon Kabupaten Aceh Selatan. *BIOTIK: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi Dan Kependidikan*, 6(2): 110–116.
- Ku, K. Y. L., dan Ho, I. T. (2010). Metacognitive strategies that enhance critical thinking. *Metacognition and Learning*, 5(3): 251–267. <https://doi.org/10.1007/s11409-010-9060-6>
- Lestari, W., Pratama, L. D., Matematika, T., Studi, P., Matematika, P., and Yogyakarta, U. N. (2018). *Metacognitive skills in mathematics problem solving*. 6(3): 286–295.
- Listiana, L., Daesusi, R., dan Soemantri, S. (2019). Peranan metakognitif dalam pembelajaran dan pengajaran biologi di kelas. *Symposium of Biology Education (Symbion)*, 2(1): 8–19. <https://doi.org/10.26555/symbion.3504>
- Marin, L. M., and Halpern, D. F. (2011). Pedagogy for developing critical thinking in adolescents: Explicit instruction produces greatest gains. *Thinking Skills and Creativity*, 6(1): 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2010.08.002>
- Megawaty, D. A., Bakri, M., dan Damayanti, E. (2020). Sistem Monitoring Kegiatan Akademik Siswa Menggunakan Website. *Jurnal Tekno Kompak*, 14(2): 98–101.
- Mekarsari, R. D., dan Suprijono, A. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI IPS Mata Pelajaran Sejarah di SMA Negeri Kabuh, Jombang. *AVATARA, e-Journal Pendidikan Sejarah*, 7(3):1-7.
- Muhali, M., Sukaisih, R., dan Asy'ari, M. (2020). Implementasi model reflective-metacognitive learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis, keterampilan metakognisi, dan kesadaran metakognisi. *Empiricism Journal*, 1(2): 75–95.
- Muhali, M., Yuanita, L., dan Ibrahim, M. (2019). The Validity and Effectiveness of the Reflective-Metacognitive Learning Model to Improve Students'sTM Metacognition Ability in Indonesia. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 16(2): 33–74.
- Murnaka, N. P., Almaisurie, Q., dan Arifin, S. (2019). Method on guided inquiry learning to improve students' critical thinking abilities in facing the industrial revolution 4.0. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 8(9): 439–441.
- Nurkholifah, dan Mayasari, T. (2018). Profil Kemampuan Berpikir Kritis Pelajaran Fisika Siswa SMP. *Prosiding Seminar Nasional Quantum*, 25, 569–574.
- Ratu, T., Sari, N., Mukti, W. A. H., dan Erfan, M. (2021). Efektivitas Project Based Learning Terhadap Efikasi Diri dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Konstan - Jurnal*

- Fisika Dan Pendidikan Fisika*, 6(1): 1–10. <https://doi.org/10.20414/konstan.v6i1.74>
- Sasson, I., Yehuda, I., and Malkinson, N. (2018). Fostering the skills of critical thinking and question-posing in a project-based learning environment. *Thinking Skills and Creativity*, 29, 203–212.
- Siswati, B. H., Hariyadi, S., dan Corebima, A. D. (2020). Hubungan Antara Berpikir Kritis Dan Metakognitif Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa Biologi Dengan Penerapan Model Pembelajaran RWRS. *LENZA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 10(2): 74–82. <https://doi.org/10.24929/lenza.v10i2.110>
- Suci, S. K., Muhaimin, M., dan Zurweni, Z. (2022). The Implementation and Effect of Problem-Based Learning Based on Local Wisdom Toward Students' Communication and Critical Thinking Ability on Temperature and Heat Material. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 8(1): 165–174. <https://doi.org/10.21009/1.08115>
- Sukmawijaya, Y., Suhendar, dan Juhanda, A. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Stem-Pjbl terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Program Studi Pendidikan Biologi*, 9(9): 28–43.
- Surya, A. P., Relmasira, S. C., dan Hardini, A. T. A. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PJBL) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Kreatifitas Siswa Kelas III SD Negeri Sidorejo Lor 01 Salatiga. *Jurnal Pesona Dasar*, 6(1): 41–54. <https://doi.org/10.24815/pear.v6i1.10703>
- Susilawati, E., Agustinasari, A., Samsudin, A., dan Siahaan, P. (2020). Analisis Tingkat Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 6(1): 11–16. <https://doi.org/10.29303/jpft.v6i1.1453>
- Tanjung, H. S., dan Aminah, N., S. (2019). Pemecahan Masalah dan Komunikasi Matematis Siswa SMA Negeri 3 Kuala Kabupaten Nagan Raya. *Genta Mulia*, 10(2), 178–187.
- Wardana, R. W., Prihatini, A., dan Hidayat, M. (2021). Identifikasi Kesadaran Metakognitif Peserta Didik dalam Pembelajaran Fisika. 5(1): 1–9.
- Wulandari, I. C. (2019). *Model Pembelajaran Project Based Learning dan Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Di SMA Negeri 7 Pontianak*. Universitas Muhammadiyah Pontianak.
- Zubaidah, S. (2019). Memberdayakan keterampilan abad ke-21 melalui pembelajaran berbasis proyek. *Seminar Nasional Nasional Pendidikan Biologi, October*, hal. 1–9.

Authors:

Shefa Dwijayanti Ramadani, Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Tidar, Jl. Kapten Suparman 39 Potrobangsari, Magelang Utara, Jawa Tengah 56116, Indonesia, email: shefadwiyanti@gmail.com

Ubaidilah, Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Islam Madura, Jl. Pondok Peantren Miftahul Ulum Bettet, Pamekasan Madura, Gladak, Bettet, Kec. Pamekasan, Kabupaten Pamekasan, Jawa Timur 69317, Indonesia, email: ubaidilahzeroeight@gmail.com

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

How to cite this article:

Ramadani, SD., Ubaidilah. 2023. Reflective Metacognitive Project Based Learning (RM-PjBL) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Biologi. *Simbiosis*, 12(1): 56-65. Doi. <https://doi.org/10.33373/sim-bio.v12i1.4868>