

Keterampilan Metakognitif pada Materi Sistem Pernapasan: Penerapan PBL-SSI

Metacognitive Skills on Respiratory System Topic: Implementation of PBL-SSI

Putri Fakhirah^{1)*}, Ervan Johan Wicaksana¹⁾, Fitri Astriawati¹⁾

¹⁾Universitas Jambi

Email: putrifakhirah12@gmail.com

Diterima: 23 April 2025; dipublikasi: 31 Oktober 2025

DOI: 10.32528/bioma.v10i2.3158

ABSTRAK

Pendidikan abad 21 mewajibkan peserta didik untuk memiliki keterampilan Higher Order Thinking Skills (HOTS), salah satu diantaranya adalah keterampilan metakognitif. Namun, berdasarkan data angket dan wawancara di SMAN 7 Kota Jambi menunjukkan bahwa keterampilan ini masih belum optimal, terutama pada kelas XI. Studi ini mempunyai tujuan guna mengkaji efektivitas model *Problem Based Learning* (PBL) dengan pendekatan *Sosio Scientific Issue* (SSI) terhadap keterampilan metakognitif peserta didik kelas XI SMAN 7 Kota Jambi dan seberapa besar efektifitas model tersebut terhadap keterampilan metakognitif peserta didik. Studi ini memakai metode kuantitatif dengan rancangan *Non-randomized Control-Group Pre-test Post-test Design*. Teknik pengumpulan data menggunakan lembar observasi dan tes esai. Data dianalisis menggunakan uji *one way ANCOVA* dan uji hipotesis *Quade's rank analysis of Covariance*. Hasil studi memperlihatkan model PBL-SSI efektif menaikkan keterampilan metakognitif dengan nilai *Partial Eta Square* (η^2) sebesar 0,347. Dengan demikian, model PBL-SSI dapat menjadi alternatif pembelajaran yang efektif dalam penguatan keterampilan metakognitif siswa.

Kata kunci: Keterampilan Metakognitif, PBL, SSI

ABSTRACT

21st-century education requires students to have Higher Order Thinking Skills (HOTS), one of which is metacognitive skills. However, based on questionnaire and interview data at SMAN 7 Jambi City, it shows that these skills are still not optimal, especially in grade XI. This study aims to examine the effectiveness of the Problem-Based Learning (PBL) model combined with the Socio-Scientific Issue (SSI) approach on the metacognitive skills of grade XI students at SMAN 7 Jambi City, and to assess the effectiveness of the model on students' metacognitive skills. This study uses a quantitative method with a Non-randomized Control-Group Pre-test Post-test Design. Data collection techniques use observation sheets and essay tests. Data were analyzed using the one-way ANCOVA test and the Quade's rank analysis of Covariance hypothesis test. The results of the study indicate that the PBL-SSI model is effective in enhancing metacognitive skills, with a Partial Eta Square (η^2) value of 0.347. Thus, the PBL-SSI model can be an effective learning alternative in strengthening students' metacognitive skills.

Keywords: Metacognitive Skills, PBL, SSI,

PENDAHULUAN

Pendidikan ialah sebuah proses yang harus terus maju dan berganti seiring dengan berjalannya waktu. Sistem Pendidikan masa kini difokuskan untuk membekali murid guna menjalani rintangan kehidupan pada abad 21 (Sari & Trisnawati, 2019). Keterampilan yang perlu dikuasai setiap peserta didik pada saat ini salah satunya yaitu keterampilan metakognitif. Metakognitif berkaitan dengan proses berpikir tingkat tinggi yang terdiri dari kesadaran, pengetahuan dan kontrol terhadap proses kognitif dalam belajar atau dapat diartikan dengan berpikir tentang cara berpikir sendiri (Fitri, 2017).

Keterampilan metakognitif berkaitan dengan mengontrol komponen kognitif yang menyajikan peluang pada murid bisa memahami tugas atau permasalahan yang dihadapi serta berusaha memastikan dirinya bahwa semua tugas telah dituntaskan dengan baik. Fathurrohman (2020) menyatakan bahwa keterampilan metakognitif ini dapat membantu dalam proses belajar karena metakognitif mengajarkan kepada peserta didik untuk menilai pemahamannya sendiri dengan mengetahui banyaknya waktu yang diperlukan guna memahami dan mempelajari sesuatu juga menentukan rencana kegiatan yang baik dalam belajar.

Observasi yang dilakukan di SMAN 7 Kota Jambi berdasarkan data angket dan wawancara menginformasikan bahwa keterampilan metakognitif ini belum pernah diukur khususnya pada kelas XI. Berdasarkan data angket yang diberikan ke peserta didik, diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa keterampilan metakognitif mereka belum optimal. Sekitar 44,7% siswa belum mampu mengatur jadwal belajar yang efektif, dan 90,5% siswa belum optimal dalam mengelola proses belajar mereka. Selain itu, 10,5% siswa belum mampu manajemen informasi dengan baik, dan 36,8% siswa belum mampu mengatur strategi belajar yang tepat. Bahkan, 36,8% siswa masih memiliki evaluasi diri yang belum baik.

Di SMAN 7 Kota Jambi telah menerapkan Kurikulum Merdeka pada kegiatan pembelajaran. Namun, dalam menerapkan model aktivitas belajar yang sejalan dengan Kurikulum Merdeka belum sepenuhnya maksimal. Dipicu oleh beberapa kendala, salah satunya yaitu keterbatasan waktu belajar yang membuat guru kesulitan dalam menggali potensi yang dimiliki peserta didik saat belajar terutama dalam implementasi model pembelajaran berbasis masalah. Selain itu, hasil studi pendahuluan peserta didik juga menginformasikan bahwa keterlibatan peserta didik dalam mengeksplorasi masalah masih terbatas dan masih belum memenuhi harapan. Hal ini dikarenakan belum optimalnya keterampilan metakognitif peserta didik, sehingga kecakapan murid guna memantau, merencanakan juga mengevaluasi aktivitas belajar mereka sendiri masih belum memenuhi harapan.

Berlandaskan permasalahan-permasalahan tersebut, perlu penyelesaian guna memecahkan permasalahan tersebut dengan memberikan pembelajaran yang cocok dan efektif. Penyelesaian yang dapat diimplementasikan pada upaya menuntaskan permasalahan tersebut yakni mengimplementasikan model aktivitas belajar yang dapat mendorong keterampilan metakognitif. Peningkatan keterampilan metakognitif dapat dilakukan dengan menerapkan pembelajaran yang mendorong pada kemampuan *problem solving* dengan mengimplementasikan model aktivitas belajar *Problem Based Learning* (Kusnandar *et al.* 2025). Menurut Aini *et al.* (2025) PBL tidak hanya menumbuhkan kemandirian belajar dan keterampilan berpikir tingkat tinggi, tetapi juga mampu meningkatkan hasil belajar siswa secara menyeluruh. Model PBL akan menciptakan

korelasi kokoh antara fakta juga konsep sehingga murid bisa terlibat aktif dalam mencari informasi.

Pembelajaran PBL merupakan pembelajaran yang mempunyai potensi besar untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih berkesan dan bermanfaat bagi peserta didik. PBL merangsang peserta didik untuk mengidentifikasi masalah, mengumpulkan informasi dan mengembangkan pemahaman mereka sendiri, yang secara intrinsik membangun keterampilan metakognitif. Penelitian Cahyani *et al.* (2021) menyatakan terjadinya eskalasi kapabilitas keterampilan metakognitif berakar dari tuntutan model pembelajaran PBL yang mengondisikan murid guna berpartisipasi langsung pada konteks permasalahan nyata serta menavigasi solusi atasnya. Oleh karena itu, pendekatan PBL dinilai selaras dan relevan untuk diimplementasikan dalam ranah pembelajaran biologi.

Permasalahan dalam model pembelajaran PBL akan lebih baik jika merupakan masalah sains yang dihadapi masyarakat. Oleh sebab itu, pendekatan *Socio Scientific Issue* (SSI) baik untuk diintegrasikan kedalam model PBL yang memungkinkan murid guna bisa menjalani rintangan kehidupan yang memiliki dampak sosial juga ilmiah. PBL masih merupakan area yang relatif belum banyak dieksplorasi, terutama dalam konteks pendidikan di Indonesia. Masih sedikit penelitian yang fokus pada integrasi SSI dalam PBL.

Berlandaskan Zeidler & Nichols (2009) pendekatan *Socio Scientific Issue* (SSI) mempunyai peran penting dalam menjembatani pembelajaran sains dengan kehidupan nyata. Pendekatan ini tidak hanya dapat menumbuhkan ketertarikan peserta didik terhadap sains, tetapi juga berkontribusi dalam meningkatkan kemampuan bekerja sama dalam tim, keterampilan pemecahan masalah, serta literasi media. Miranti dan Refelita (2023) mengemukakan bahwa penerapan isu-isu sosial yang bersifat ilmiah dalam pembelajaran mampu menjadikan sains lebih bermakna dan kontekstual. Selain itu, pendekatan ini juga mendorong pencapaian hasil belajar diantaranya yaitu peningkatan apresiasi terhadap sains, kemampuan berargumentasi dalam diskusi, serta keterampilan mengevaluasi data dan informasi ilmiah yang diperoleh.

Beberapa penelitian telah mengkaji model PBL dan SSI dalam pembelajaran. Seperti pada penelitian Hidayati & Aulia (2024) yang mengemukakan bahwa SSI meningkatkan partisipasi peserta didik untuk mempertimbangkan berbagai perspektif dalam pemecahan masalah ilmiah yang kontekstual dengan permasalahan sosial. Selain itu, banyak penelitian yang menunjukkan manfaat pembelajaran PBL-SSI dalam menumbuhkan keterampilan berpikir kritis siswa (Fita *et al.* 2021; Utomo *et al.* 2020; Aisy *et al.* 2024), keterampilan literasi sains (Putri *et al.* 2018), keterampilan proses sains (Arthamena *et al.* 2025) keterampilan pemecahan masalah (Alpanti & amelia, 2018) aktivitas pembelajaran dan HOTS (Pertiwi, 2022) yang merupakan fondasi keterampilan metakognitif. Namun, mayoritas pembelajaran PBL-SSI hanya berfokus pada keterampilan berpikir kritis dan literasi sains, sedangkan pembelajaran yang menggabungkan model PBL dengan pendekatan SSI pada keterampilan metakognitif belum banyak dilakukan pada materi sistem pernapasan, khususnya di SMAN 7 Kota Jambi.

Berdasarkan uraian permasalahan diatas maka studi ini mempunyai tujuan guna menganalisis Efektivitas Model *Problem Based Learning* (PBL) dengan pendekatan *Socio Scientific Issue* (SSI) Terhadap Keterampilan Metakognitif Peserta didik Kelas XI SMAN 7 Kota Jambi dan seberapa efektif penerapan model tersebut terhadap keterampilan metakognitif. Studi ini diinginkan bisa menyajikan faedah untuk

peningkatan pemahaman juga keterampilan murid pada mata pelajaran biologi ditingkat SMA.

METODE

Studi ini dilakukan dengan metode kuantitatif dengan desain eksperimen semu (*Quasi Experimental Research*). Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI SMA Negeri 7 Kota Jambi. Satu kelas sebagai kelas eksperimen yang menerima perlakuan model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) dengan pendekatan *Socio Scientific Issue* (SSI) dan satu kelas sebagai kelas kontrol yang menerima perlakuan model Pembelajaran Berbasis Masalah. Kelas yang digunakan sebagai sampel penelitian adalah kelas normal dan homogen. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*.

Penelitian ini merupakan eksperimen semu yang bertujuan untuk menganalisis pengaruh tindakan atau perlakuan yang sengaja diberikan kepada kelompok eksperimen dengan desain *non-randomized control-group pretest posttest design* (Sugiyono, 2019). Desain penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain Penelitian

Class	Pre-test	Treatment	Post-test
Control	O1	X1	O2
Experiment	O3	X2	O4

(Sugiyono, 2019)

Keterangan:

- X1 : Perlakuan kelompok kontrol (menggunakan model PBL)
- X2 : Perlakuan kelompok eksperimen (menggunakan model PBL-SSI)
- O1 : Tes awal yang diberikan pada kelas kontrol
- O2 : Tes akhir yang diberikan kepada kelas kontrol
- O3 : Tes awal yang diberikan pada kelas eksperimen
- O4 : Tes akhir yang diberikan kepada kelas eksperimen

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembelajaran di jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA) perlu diarahkan untuk membekali peserta didik dalam menyongsong era abad ke-21 yang membutuhkan kecakapan berpikir kritis, kreatif, serta bisa menetapkan putusan dengan tepat dalam menyelesaikan beragam permasalahan. Salah satu kompetensi utama yang harus dikembangkan adalah keterampilan metakognitif.

Pada saat melakukan penelitian di SMAN 7 Kota Jambi, terdapat beberapa kendala/hambatan dalam pengimplementasian model pembelajaran, diantaranya: 1) murid mempunyai tingkat pemahaman dan kemampuan berpikir beragam sehingga mereka kesulitan dalam memahami konsep dasar yang diperlukan dalam penyelesaian masalah yang disajikan; 2) hambatan terkait fasilitas yang digunakan untuk menampilkan video terkait isu sains; 3) keterbatasan guru dalam mengontrol peserta didik untuk lebih fokus pada saat pembelajaran; 4) keterbatasan waktu dalam mengimplementasikan model PBL-SSI dikarenakan kurikulum merdeka yang menuntut sekolah untuk mengimplementasikan proyek P5 (Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila) kepada

peserta didik; 5) kesulitan dalam mengembangkan soal atau masalah yang selaras keperluan murid.

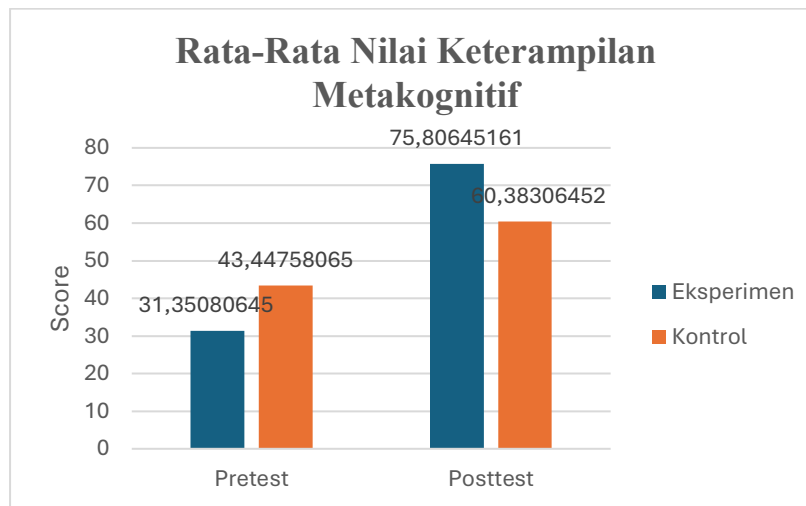
Namun, beberapa kendala/hambatan tersebut dapat diatasi dengan langkah-langkah diantaranya: 1) bahan ajar yang disediakan selaras keperluan murid; 3) mengembangkan strategi manajemen kelas yang efektif dengan memberikan penghargaan kepada peserta didik yang berperilaku baik dan mengikuti peraturan kelas; 4) memakai waktu tersedia dengan efisien juga efektif; 5) menggunakan sumber daya online yang tersedia untuk mengembangkan soal atau masalah.

Pada saat penelitian terdapat aspek metakognitif yang diukur mencakup delapan indikator yang tersusun atas tiga indikator pengetahuan kognitif (pengetahuan deklaratif, prosedural, dan kondisional) serta lima indikator regulasi kognitif (perencanaan, pengelolaan informasi, pemantauan, strategi perbaikan kesalahan, dan evaluasi) Schraw dan Dennison (1994). Keterampilan metakognitif peserta didik diukur sebanyak dua kali yakni saat sebelum disalurkan perlakuan (*pre-test*) serta sesudah disalurkan perlakuan (*post-test*). Skor keterampilan metakognitif murid dituangkan dalam tabel 2.

Tabel 2. Skor Keterampilan Metakognitif Peserta Didik

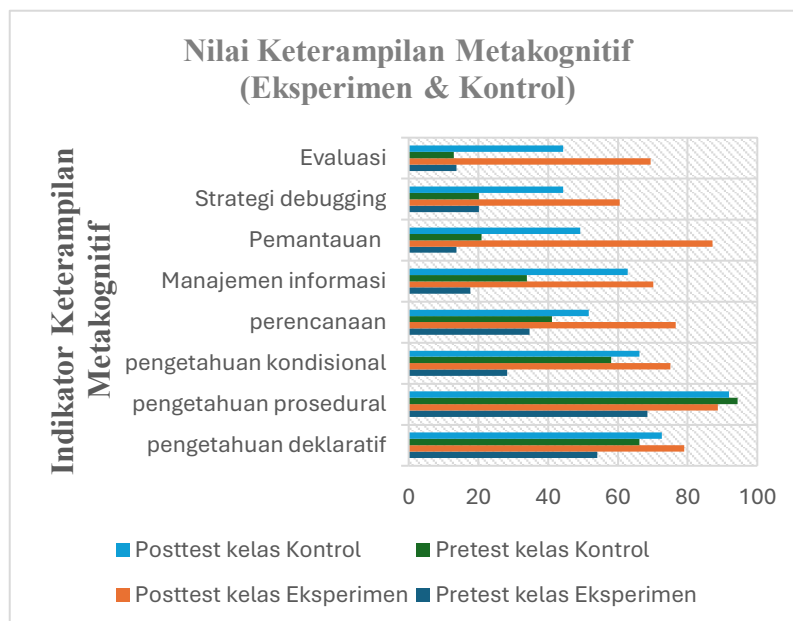
No.	Deskripsi	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
		<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
1.	Jumlah	31	31	31	31
2.	Mean	31.3508	75.8065	43.4476	60.3831
3.	Standar Deviasi	9.07448	10.39480	15.27429	10.31367
4.	Maximum	46.88	96.88	68.75	75.00
5.	Minimum	12,50	53.13	15.63	34.38

Sebelum implementasi model pembelajaran yang dimaksud, dilakukan terlebih dahulu pengukuran awal terhadap keterampilan metakognitif peserta didik, pada kelas kontrol ataupun kelas eksperimen. Berdasarkan hasil uji pendahuluan (*pre-test*), diperoleh rerata skor sebesar 31,35 untuk kelas eksperimen, sedangkan kelas kontrol memperlihatkan rerata yang lebih tinggi, yakni 43,44. Selanjutnya, kedua kelompok peserta didik menjalani tiga sesi pembelajaran dengan perlakuan yang seragam. Sesuai sesi-sesi tersebut, dilakukan evaluasi pascapembelajaran (*post-test*) guna menakar pengaruh dari perlakuan yang telah diterapkan. Dari hasil evaluasi tersebut, terkuak rerata nilai keterampilan metakognitif peserta didik pada kelas eksperimen meningkat secara signifikan menjadi 75,80, sementara kelas kontrol justru menunjukkan rerata yang lebih rendah, yakni 60,38. Fakta ini mengindikasikan bahwa terdapat lonjakan substansial dalam keterampilan metakognitif peserta didik pada kelas eksperimen, melampaui capaian kelas kontrol. Maka sebab itu, secara implisit bisa ditarik simpulan model aktivitas belajar yang diterapkan menyalurkan kontribusi yang lebih bermakna terhadap pengembangan keterampilan metakognitif murid kelas eksperimen. Perbandingan visual terhadap hasil tersebut tersaji pada Gambar 1, yang memperlihatkan distingsi kuantitatif antara kedua kelompok secara eksplisit.



Gambar 1. Perbandingan Nilai Keterampilan Metakognitif Peserta Didik pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Keterampilan metakognitif pada indikator pengetahuan prosedural memperoleh nilai tertinggi dengan nilai *pre-test* murid pada kelas eksperimen serta kelas kontrol 68,5 serta 94,3 sedangkan nilai *post-test* pada kelas eksperimen serta kelas kontrol 88,7 dan 91,9. Adapun nilai *pre-test* terendah didapatkan pada indikator evaluasi dengan nilai pada kelas eksperimen serta kelas kontrol 13 serta 12. Selain itu, nilai *post-test* terendah didapatkan pada indikator yang berbeda yaitu kelas eksperimen pada indikator *strategi debugging* 60 serta kelas kontrol pada indikator evaluasi sebesar 44. Nilai perindikator keterampilan metakognitif peserta didik tertera dalam gambar 2.



Gambar 2. Nilai Indikator Keterampilan Metakognitif Peserta Didik pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Data *pre-test* dan *post-test* yang diperoleh dianalisis memakai uji non parametrik *Quade's rank analysis of Covariance*. Pemilihan uji ini dikarenakan pada pengujian data *pre-test* dan *post-test* yang tidak memenuhi asumsi uji parametrik *One Way Ancova* yang kedelapan yaitu perlu adanya homogenitas kemiringan regresi. Karena hasil yang didapatkan menginformasikan bahwa data tidak homogen maka uji ini tidak dapat dilakukan. Penelitian ini mendukung temuan sebelumnya pada penelitian Cangür *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa metode ini cocok digunakan dalam situasi di mana distribusi data tidak normal atau terdapat ketidakhomogenan varians antar kelompok. Hasil Uji *Quade's rank analysis of Covariance* bisa diamati dalam tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji *Quade's rank analysis of Covariance*

ANOVA							
Unstandardized Residual							
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	Keterangan
Between Groups	6809.962	1	6809.962	31.914	<0.001	0.347	Sangat Besar
Within Groups	12803.129	60	213.385				
Total	19613.091	61					

Tabel 3 menunjukkan temuan analisis kovarians memakai uji *Quade's rank analysis of Covariance*, diperoleh [$p = 0.001 < 0.05$] yang artinya model *PBL* dengan pendekatan *SSI* efektif meningkatkan keterampilan metakognitif peserta didik. Besaran efektivitas model *PBL-SSI* terhadap keterampilan metakognitif ditentukan berdasarkan nilai *effect size Partial Eta Square* yakni [$\eta^2 = 0.347$] yang menginformasikan implementasi model *PBL* dengan pendekatan *SSI* sangat efektif terhadap keterampilan metakognitif.

Temuan ini mendukung temuan Aisy *et al.* (2023) yang dimana penerapan *PBL* dalam konteks *SSI* bisa menaikkan kecakapan berpikir kritis murid, dengan nilai *N-Gain* 0,628 dan *effect size* 1,1659, yang termasuk dalam kategori tinggi. Meskipun penelitian ini mengukur kemampuan berpikir kritis, tetapi keterkaitan antara berpikir kritis dan metakognitif sangat erat, karena keduanya melibatkan kesadaran dan kontrol atas proses berpikir.

Hasil penelitian yang diperoleh tersebut juga didukung oleh penelitian Nita & Nada (2024) di mana penerapan model *PBL-SSI* menunjukkan efektivitas dalam meningkatkan kecakapan berpikir kreatif murid pada materi kimia hijau. Selain itu, studi oleh Handayani *et al.* (2023) menjabarkan model *PBL* berbasis *SSI* bisa menaikkan kecakapan berpikir kritis dan ekoliterasi murid, yang merupakan komponen penting dalam keterampilan metakognitif.

Penerapan model *PBL-SSI* lebih baik dalam meningkatkan keterampilan metakognitif daripada model *PBL* dikarenakan model ini terdiri dari beberapa indikator yang berkaitan dengan langkah-langkah dalam pendekatan *SSI*. Menurut Pamungkas *et al.* (2025), integrasi antara *PBL* dan *SSI* membentuk suatu model pembelajaran yang potensial dalam memberdayakan kemampuan pemecahan masalah secara holistik.

Tahap orientasi peserta didik pada masalah merupakan sintaks pertama dalam PBL. Orientasi ini sebagai penggerak proses pembelajaran yang berfokus pada pemecahan masalah nyata. Sintaks pertama ini berkaitan dengan langkah-langkah dalam pendekatan *Sosio Scientific Issue* yakni *problem analysis*, dimana murid diperkenalkan isu *Sosio Scientific* dengan mengajukan pertanyaan pemantik kepada peserta didik kemudian guru menayangkan video melalui media berupa youtube sehingga pada sintaks ini mampu meningkatkan pengetahuan deklaratif dan strategi debugging peserta didik.

Sintaks kedua dalam PBL yakni mengorganisasi murid untuk belajar. Dalam tahapan ini murid dituntut guna menjawab pertanyaan yang disajikan oleh guru secara individu ataupun kelompok. Sintaks kedua ini berkaitan dengan langkah-langkah dalam pendekatan *Sosio Scientific Issue* yaitu *clarification of the science* dimana guru meminta murid guna menciptakan kelompok kemudian memberikan LKPD dan menginstruksikan untuk memecahkan masalah yang diberikan melalui diskusi bersama teman kelompok sehingga pada sintaks ini mampu meningkatkan pengetahuan prosedural dan manajemen informasi peserta didik pada pembelajaran.

Sintaks ketiga dalam PBL yaitu membimbing penyelidikan individu ataupun kelompok. Dalam tahapan ini murid dituntut guna mencari informasi sebanyak-banyaknya terkait isu sosial sains yang dikaji. Sintaks ketiga ini berkaitan dengan dengan langkah-langkah dalam pendekatan *Sosio Scientific Issue* yaitu *refocus on the Sosio Scientific dilemma* dimana tenaga pendidik membimbing murid dalam memperoleh informasi yang selaras permasalahan yang diberikan. Selain itu, tenaga pendidik menyokong murid terhadap memahami isu ilmiah berdasarkan teori yang telah dipelajari sehingga pada sintaks ini mampu dalam meningkatkan pengetahuan kondisional peserta didik.

Sintaks keempat dalam PBL, yakni tahapan pengembangan dan pemaparan hasil, menitikberatkan pada keterlibatan aktif peserta didik dalam menyampaikan buah pikir hasil kolaborasi kelompok terhadap isu yang tengah dikaji. Pada fase ini, terjadi korelasi erat dengan elemen *role-playing task* dalam pendekatan *Socio-Scientific Issues*, di mana pendidik berfungsi selaku fasilitator yang membina murid dalam merancang serta menyiapkan solusi atas permasalahan yang diangkat, berdasar pada dinamika diskusi kelompok. Selanjutnya, pemilihan kelompok presentator perdana dilakukan secara acak melalui mekanisme undian oleh guru. Sementara kelompok terpilih menyampaikan hasil pemikirannya, kelompok lain berperan sebagai audiens aktif yang mencermati jalannya presentasi. Usai pemaparan, kelompok penyaji membuka ruang dialog interaktif berupa sesi tanya jawab dan memberi peluang bagi kelompok lain untuk mengemukakan pandangan maupun tanggapan atas solusi yang telah diusulkan. Pola interaksi antarkelompok semacam ini berkontribusi signifikan terhadap peningkatan aspek keterampilan metakognitif, khususnya pada indikator perencanaan.

Sintaks kelima dalam PBL yaitu menganalisis juga mengevaluasi proses dan hasil pemecahan masalah. Dalam tahapan ini murid mengevaluasi proses penyelidikan serta pemikiran yang mereka lakukan selama pembelajaran. Sintaks kelima ini berkaitan dengan dengan langkah-langkah dalam pendekatan *Sosio Scientific Issue* yaitu *meta-reflective activity* dimana guru memberikan penguatan konsep mengenai materi dan murid disokong guna merefleksikan seluruh pengalaman pembelajaran pada materi sistem pernapasan kemudian menghubungkannya dengan isu yang dibahas serta mengaitkannya kembali dengan ilmu sains sehingga pada sintaks ini mampu

meningkatkan keterampilan metakognitif peserta didik pada bagian pemantauan dan evaluasi.

Secara keseluruhan, sintaks-sintaks dalam model pembelajaran PBL-SSI tidak hanya menuntut peserta didik untuk berpikir kritis tetapi juga dapat mengembangkan keterampilan metakognitif dengan cara membiarkan mereka belajar secara mandiri, bekerja sama, dan memecahkan masalah yang nyata, sehingga peserta didik dapat lebih mengenal diri sendiri, mengatur proses belajar, dan mengevaluasi hasil belajarnya sendiri. Dengan demikian, proses tersebut turut menginisiasi terbentuknya keinsafan akademik yang mendalam dalam diri peserta didik (Arends, 2015).

Uraian tersebut selaras dengan sejumlah temuan empiris sebelumnya yang menelaah penerapan PBL yang disinergikan dengan pendekatan SSI. Studi yang dilakukan oleh Rizkita *et al.* (2016) mengemukakan bahwa integrasi antara PBL dan SSI mampu memfasilitasi peningkatan keterampilan metakognitif, intensitas aktivitas, serta partisipasi aktif peserta didik dalam lanskap pembelajaran. Sejalan dengan itu, Rahmadani dan Anugraheni (2017) turut mengonfirmasi bahwa implementasi model PBL-SSI tidak hanya memperkuat keaktifan dan keterlibatan peserta didik, tetapi juga mendongkrak pemahaman konseptual serta mengasah keterampilan berpikir tingkat tinggi secara signifikan.

Lebih lanjut, menurut penelitian Imadudin & Khafidin (2018), model PBL-SSI lebih efektif dalam meningkatkan keterampilan metakognitif dibandingkan dengan model PBL saja dikarenakan model ini mengintegrasikan penggunaan isu-isu dunia nyata yang kontroversial untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran.

Berlandaskan hasil temuan studi, menginformasikan H_0 ditolak, sehingga bisa ditarik simpulan bahwa model *PBL* terintegrasi *SSI* efektif terhadap keterampilan metakognitif peserta didik kelas XI SMAN 7 Kota Jambi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil temuan membuktikan bahwa aktivitas belajar dengan memakai model *PBL* dengan pendekatan *SSI* efektif terhadap peningkatan keterampilan metakognitif peserta didik SMAN 7 Kota Jambi dan besaran efektifitas yang ditunjukkan dengan nilai sebesar $[np2= 0.347]$ yang termasuk kedalam kategori sangat efektif.

Penelitian lanjutan diperlukan untuk mengatasi beberapa kelemahan penelitian ini, antara lain: perluasan lingkup materi Biologi, peningkatan sampel penelitian, dan penggunaan metode penelitian yang lebih beragam. Dengan demikian, dapat diperoleh gambaran yang lebih komprehensif tentang efektivitas model *PBL* yang diintegrasikan dengan *SSI* dalam meningkatkan kecakapan metakognitif siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, J., Kusuma, A. S., & Setiadi, D. (2025). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Keterampilan Metakognitif Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Sikur. *Journal of Classroom Action Research*, 7(2), 825-831.
- Aisy, M. R., Trisnowati, E., & Peserta didiknto, S. (2024). Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) Berkonteks Socio-Scientific Issues (SSI) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Materi Sistem Pencernaan. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 10(2).
- Alpianti, N. T. P., & Amelia, R. N. A. (2024). Infusing Learners' Problem-Solving Skills Through Problem-Based Learning Model Assisted Socio-Scientific Issues (SSI)

- Worksheet on Environmental Pollution. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 83-99.
- Arends, R. (2015). *Learning to teach* (Vol. 2). New York: McGraw-Hill.
- Arthamena, V. D., Ayubi, M., Atun, S., & Putri, S. E. (2025). Effectiveness of a Problem-Based Learning Model Integrated with Socio-Scientific Issues to Improve Science Process Skills of High School Students. *JKPK (Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia)*, 10(1), 203-219.
- Cahyani, H. D., Hadiyanti, A. H. D., & Saptoru, A. (2021). Peningkatan sikap kedisiplinan dan kemampuan keterampilan metakognisi peserta didik dengan penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning*. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(3), 919-927.
- Cangür, Ş., Sungur, M. A., & Ankaralı, H. (2018). The Methods Used in Nonparametric Covariance Analysis. *Duzce Medical Journal*, 20(3), 1–6.
- Fathurrohman, F. (2020). Implementasi Pembelajaran Pendidikan Agama Islam Berbasis Masalah dalam Meningkatkan Keterampilan metakognitif Peserta didik. *Modeling: Jurnal Program Studi Pgmi*, 7(2), 270-288.
- Fita, M. N., Jatmiko, B., & Sudiby, E. (2021). The effectiveness of Problem Based Learning (PBL) based socioscientific issue (SSI) to improve critical thinking skills. *Studies in Learning and Teaching*, 2(3), 1-9.
- Fitri, R. (2017). Metakognitif pada proses belajar anak dalam kajian neurosains. *JP (Jurnal Pendidikan): Teori Dan Praktik*, 2(1), 56-64. DOI:
- Handayani, I. W., Maulana, A., Syamsul, S., & Syahriani, S. (2023). Pengaruh Problem Based Learning Berbasis Socio Scientific Issue Terhadap Berpikir Kritis dan Ekoliterasi Peserta Didik Kelas X. *Jurnal Binomial*, 7(2).
- Hidayati, S. N., & Aulia, E. V. (2024). Penerapan Socio Scientific Issues (SSI) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik Kelas VII di Era Revolusi Industri 4.0. *Nusantara: Jurnal Pendidikan Indonesia*, 4(4), 1029-1039.
- Imaduddin, M., & Khafidin, Z. (2018). Ayo belajar IPA dari Ulama: pembelajaran terintegrasi *Socio-Scientific Issues* di abad ke-21. *Thabiea: Journal of Natural Science Teaching*, 1(2), 102-120.
- Kusnandar, A., Mirza, I., & Azpar, A. (2025). EKSPLORASI IMPLEMENTASI PROBLEM-BASED LEARNING (PBL) DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA. *Islamic Management: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 8(02).
- Miranti, I., & Refelita, F. (2023). Pengembangan Media Pop Up Book Materi Minyak Bumi Berbasis *Socio-Scientific Issue* (ssi). *Journal of Chemistry Education and Integration*, 2(1), 58.
- Nita, P. N. T., & Nada, E. I. (2024). Efektivitas Model Problem Based Learning Berbasis Socio Scientific Issue Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Materi Kimia Hijau. *JRPK - Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 14(2), 136–143.
- Pamungkas, Z. S., Prasetya, F. B., Aini, M., Amrullah, J. D. R., Sari, E. P. K., & Sumiati, I. D. (2025). Problem Based Learning Bermuatan SSI sebagai Pemberdayaan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Pembelajaran IPA: Kerangka Konseptual. *Al Kawnu: Science and Local Wisdom Journal*, 4(2), 1-15.
- Pertiwi, A. D. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Dengan Pendekatan Socio Scientific Issue Dalam Pembelajaran IPA Terhadap Higher Order Thinking Skills dan Aktivitas Belajar Siswa SMP.

- Putri, P. D., Tukiran, T., & Nasrudin, H. (2018). The effectiveness of problem-based Learning (PBL) models based on socio-scientific issues (SSI) to improve the ability of science literacy on climate change materials. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 7(2), 1519-1524.
- Rahmadani, N., & Anugraheni, I. (2017). Peningkatan aktivitas belajar matematika melalui pendekatan *problem based learning* bagi siswa kelas 4 SD. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 7(3), 241-250.
- Rizkita, L., Suwono, H., & Susilo, H. (2016). Pengaruh pembelajaran socio-scientific problem-based learning terhadap keterampilan metakognitif dan hasil belajar kognitif siswa kelas X SMAN kota Malang (Doctoral dissertation, State University of Malang).
- Sari, A. K., & Trisnawati, W. (2019). Integrasi Keterampilan Abad 21 Dalam Modul Sociolinguistics: Keterampilan 4C (Collaboration, Communication, Critical Thinking, Dan Creativity). *Jurnal Muara Pendidikan*, 4(2), 455-466.
- Schraw, G., & Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational psychology review*, 7, 351-371.
- Utomo, A. P., Narulita, E., & Billah, R. N. I. (2020). Penerapan model pembelajaran problem based learning berbasis socio-scientific issue (SSI) terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMP. *JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran)*, 4(2), 148-159.
- Zeidler, D. L., & Nichols, B. H. (2009). Socioscientific issues: Theory and practice. *Journal of elementary science education*, 21(2), 49-58.