

DIROSAT
Journal of Education, Social Sciences & Humanities
Journal website: https://dirosat.com/

ISSN: 2985-5497 (Online)
DOI: https://doi.org/10.58355/dirosat.v4i4.275

Vol. 4 No. 4 (2026)
pp. 776-789

Research Article

Integrasi Self-Regulated Learning dalam Problem-Based Learning untuk Berpikir Sistem Siswa SMP

Lina Farih Qolba

Universitas Muhammadiyah Cirebon
Corresponding Author, E-mail: linafarihqolba06@gmail.com

Copyright © 2026 by Authors, Published by **DIROSAT**: **Journal of Education, Social Sciences & Humanities**. This is an open access article under the CC BY License https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Received : July 17, 2026
Revised : August 13, 2026
Accepted : September 19, 2026
Available online : October 06, 2026

How to Cite: Lina Farih Qolba. Integrasi Self-Regulated Learning dalam Problem-Based Learning untuk Berpikir Sistem Siswa SMP. *DIROSAT: Journal of Education, Social Sciences & Humanities*. Retrieved from https://dirosat.com/index.php/i/article/view/275

Integrasi Self-Regulated Learning dalam Problem-Based Learning untuk Berpikir Sistem Siswa SMP

Abstract. Systems thinking is an essential skill in science learning because it enables students to understand the interrelation among components within a system as a whole. This study aims to analyze junior high school students' systems thinking skills on the topic of the Organization of Life and to examine the effect of integrating Self-Regulated Learning (SRL) into Problem-Based Learning (PBL) on students' systems thinking skills. This study used a quantitative approach with a quasi-experimental design involving two groups, an experimental group and a control group, each consisting of 32 students. Data were collected through a systems thinking skills test, an SRL questionnaire, and a PBL implementation observation sheet. The results showed that the mean systems thinking score of the experimental group increased from 43.52 in the pretest to 87.66 in the posttest, while the control group increased from 42.27 to 74.69. The implementation of the PBL syntax obtained a score of 23 out of 24, or 95.83%, categorized as very good. These results indicate that integrating SRL into PBL produced better outcomes in developing students' systems thinking skills compared to the control group. The integration of planning, monitoring, strategy control, and reflection in problem-solving activities

supported students in systematically understanding the relationships among components of the Organization of Life.

Keyword: self-regulated learning, problem-based learning, systems thinking, science education, junior high school, organization of life

Abstrak. Keterampilan berpikir sistem merupakan kemampuan penting dalam pembelajaran IPA karena memungkinkan siswa memahami keterkaitan antarkomponen dalam suatu sistem secara menyeluruh. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keterampilan berpikir sistem siswa pada materi Sistem Organisasi Kehidupan serta menganalisis pengaruh integrasi Self-Regulated Learning (SRL) dalam pendekatan Problem-Based Learning (PBL) terhadap keterampilan berpikir sistem siswa SMP. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain kuasi eksperimen yang melibatkan dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, masing-masing terdiri atas 32 siswa. Data dikumpulkan melalui tes keterampilan berpikir sistem, angket SRL, dan lembar observasi keterlaksanaan PBL. Hasil menunjukkan bahwa rata-rata skor keterampilan berpikir sistem kelompok eksperimen meningkat dari 43,52 pada pretest menjadi 87,66 pada posttest, sedangkan kelompok kontrol meningkat dari 42,27 menjadi 74,69. Keterlaksanaan sintaks PBL memperoleh skor 23 dari 24 atau 95,83% dengan kategori sangat baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa integrasi SRL dalam PBL memberikan hasil yang lebih baik dalam mengembangkan keterampilan berpikir sistem siswa dibandingkan pembelajaran pada kelompok kontrol. Integrasi perencanaan, pemantauan, pengendalian strategi, dan refleksi dalam aktivitas pemecahan masalah mendukung siswa dalam memahami hubungan antarkomponen Sistem Organisasi Kehidupan secara sistematis.

Kata Kunci: self-regulated learning, problem-based learning, berpikir sistem, IPA, SMP, Sistem Organisasi Kehidupan

PENDAHULUAN

Pembelajaran IPA pada jenjang sekolah menengah pertama tidak hanya menekankan penguasaan fakta dan konsep, tetapi juga kemampuan siswa dalam memahami hubungan antarkomponen yang membentuk suatu sistem. Salah satu kemampuan yang penting dikembangkan adalah keterampilan berpikir sistem. Keterampilan ini memungkinkan siswa tidak hanya memahami suatu konsep secara terpisah, tetapi juga melihat hubungan, interaksi, dan keterkaitan antarkomponen dalam suatu sistem. Dalam pembelajaran biologi, kemampuan tersebut menjadi penting karena objek kajian biologi pada dasarnya tersusun dalam sistem yang saling berhubungan, mulai dari sel, jaringan, organ, hingga sistem organ.

Materi Sistem Organisasi Kehidupan merupakan salah satu materi IPA yang secara konseptual sangat sesuai untuk pengembangan berpikir sistem. Siswa perlu memahami bahwa sel merupakan unit penyusun jaringan, jaringan membentuk organ, dan organ bekerja secara terintegrasi dalam sistem organ. Namun, pemahaman siswa sering kali berhenti pada penguasaan konsep secara parsial sehingga hubungan antarkomponen belum dipahami secara mendalam. Penelitian Nuraeni et al. menunjukkan bahwa kemampuan berpikir sistem pada materi sistem pernapasan manusia perlu dikembangkan melalui kemampuan menghubungkan komponen dalam suatu sistem (Nuraeni, Setiono, & Aliyah, 2020). Pemahaman terhadap sistem biologis juga tidak dapat dilepaskan dari kemampuan melihat komponen dan hubungan antarkomponen secara terpadu (Taşdelen & Güven, 2023).

Salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengembangkan kemampuan tersebut adalah Problem-Based Learning (PBL). PBL menempatkan masalah kontekstual sebagai titik awal pembelajaran sehingga siswa terdorong untuk melakukan investigasi, mengumpulkan informasi, berdiskusi, menyusun solusi, dan melakukan refleksi. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa PBL berpotensi meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, berpikir kritis, pemecahan masalah, dan literasi sains (Agustin, 2026; Fatonah, Juriah, & Siburian, 2025; Magaji, Adjani, & Coombes, 2024; Mahany et al., 2025). Kajian Fatonah et al. juga menunjukkan bahwa PBL memiliki potensi dalam mengembangkan literasi sains dan higher order thinking skills peserta didik (Fatonah, Juriah, & Siburian, 2025).

Meskipun demikian, keberhasilan PBL tidak hanya ditentukan oleh sintaks pembelajaran, tetapi juga oleh kemampuan siswa mengelola proses belajarnya. Dalam konteks ini, Self-Regulated Learning (SRL) menjadi komponen yang relevan. SRL mencakup kemampuan siswa dalam menetapkan tujuan, memilih strategi, memantau proses belajar, mengendalikan aktivitas belajar, serta melakukan refleksi terhadap hasil yang dicapai. Proses regulasi diri tersebut memungkinkan siswa menjadi lebih aktif dalam mengelola pembelajarannya (Zimmerman & Moylan, 2009; Pintrich, 2000). Meta-analisis menunjukkan adanya hubungan antara SRL dan pencapaian akademik siswa (Dent & Koenka, 2016), sedangkan penggunaan metacognitive prompts juga dilaporkan dapat meningkatkan regulasi diri dan hasil belajar (Guo, 2022).

Integrasi SRL ke dalam PBL memberikan peluang untuk memperkuat proses pembelajaran berbasis masalah. Pada tahap awal PBL, siswa dapat diarahkan untuk menetapkan tujuan belajar dan merencanakan strategi penyelesaian masalah. Selama investigasi, siswa dapat memantau pemahaman dan kemajuan pekerjaannya. Setelah memperoleh solusi, siswa melakukan evaluasi dan refleksi terhadap proses yang telah dilakukan. Dengan demikian, SRL tidak berdiri sebagai aktivitas yang terpisah, tetapi diintegrasikan ke dalam tahapan PBL.

Sejumlah penelitian sebelumnya telah menunjukkan hubungan PBL dengan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan SRL (Agustin, 2026; Diani, 2024; Apriani, 2018; Feriyanto et al., 2025; Gani, 2018). Penelitian mengenai PBL yang terintegrasi dengan STEM juga menunjukkan potensi pendekatan tersebut dalam meningkatkan kemampuan berpikir sistem (Rahayu, Abdurrahman, & Suana, 2022; Faza, Agustina, & Listiawati, 2023). Misriani et al. secara khusus menunjukkan profil kompetensi berpikir sistem dalam pembelajaran berbasis PBL (Misriani, Suhendar, & Ratnasari, 2023). Namun, kajian mengenai integrasi SRL secara eksplisit dalam PBL untuk mengembangkan keterampilan berpikir sistem siswa SMP pada materi Sistem Organisasi Kehidupan masih relatif terbatas.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk: (1) menganalisis keterampilan berpikir sistem siswa pada materi Sistem Organisasi Kehidupan; dan (2) menganalisis pengaruh integrasi Self-Regulated Learning dalam pendekatan Problem-Based Learning terhadap keterampilan berpikir sistem siswa SMP.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode kuasi eksperimen. Penelitian melibatkan dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan PBL yang diintegrasikan dengan prinsip SRL dan kelompok kontrol yang memperoleh pembelajaran pembanding sesuai rancangan penelitian.

Masing-masing kelompok terdiri atas 32 siswa, sehingga jumlah keseluruhan peserta penelitian adalah 64 siswa. Pengukuran keterampilan berpikir sistem dilakukan sebelum dan setelah pembelajaran melalui pretest dan posttest. Desain kuasi eksperimen digunakan karena penelitian dilaksanakan pada kelompok kelas yang telah terbentuk sehingga peneliti tidak melakukan pengacakan individual terhadap peserta didik. Pemilihan desain tersebut sesuai dengan prinsip penelitian pendidikan yang mempertimbangkan kondisi kelas nyata (Creswell & Creswell, 2018; Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2023).

Tabel Desain Penelitian

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O_1	PBL terintegrasi SRL	O_2
Kontrol	O_3	Pembelajaran kontrol	O_4

Keterangan: O_1 dan O_3 = pretest keterampilan berpikir sistem; O_2 dan O_4 = posttest keterampilan berpikir sistem.

Penelitian dilaksanakan pada siswa kelas VII SMP IT Bina Insan Mulia, Cirebon, pada pembelajaran IPA materi Sistem Organisasi Kehidupan. Penelitian melibatkan 64 siswa yang terbagi menjadi kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dengan jumlah masing-masing 32 siswa.

Materi Sistem Organisasi Kehidupan dipilih karena memiliki karakteristik sistemik yang memungkinkan siswa mengidentifikasi hubungan antara sel, jaringan, organ, dan sistem organ. Aktivitas pembelajaran dirancang menggunakan masalah kontekstual sehingga siswa tidak hanya mengidentifikasi bagian-bagian sistem, tetapi juga menjelaskan hubungan dan dampak perubahan suatu komponen terhadap komponen lainnya.

Penelitian menggunakan tiga jenis instrumen, yaitu tes keterampilan berpikir sistem, angket SRL, dan lembar observasi keterlaksanaan PBL. Tes digunakan untuk memperoleh data keterampilan berpikir sistem siswa sebelum dan sesudah pembelajaran. Instrumen diarahkan untuk mengukur kemampuan siswa dalam mengidentifikasi komponen, menghubungkan antarkomponen, menjelaskan hubungan sebab-akibat, dan memahami sistem secara menyeluruh. Keterampilan berpikir sistem penting dalam pembelajaran biologi karena siswa harus mampu menghubungkan berbagai tingkatan organisasi kehidupan. Kemampuan tersebut juga sejalan dengan penelitian mengenai berpikir sistem dalam pembelajaran biologi dan

pendidikan sains (Nuraeni, Setiono, & Aliyah, 2020; Taşdelen & Güven, 2023; Nguyen & Santagata, 2021).

SRL diukur menggunakan angket yang memuat indikator perilaku regulasi diri dalam belajar. Indikator tersebut meliputi: (1) penetapan tujuan belajar; (2) perencanaan strategi belajar; (3) pengaturan waktu; (4) pemantauan pemahaman; (5) pengendalian strategi belajar; (6) ketekunan dalam menghadapi kesulitan; dan (7) evaluasi serta refleksi terhadap proses belajar. Data frekuensi angket menunjukkan bahwa skor total SRL siswa kelompok eksperimen berada pada rentang 65–78, dengan rata-rata 70,28 dan standar deviasi 2,63. Konsep tersebut sejalan dengan pandangan bahwa regulasi diri melibatkan interaksi antara aspek kognitif, metakognitif, dan motivasional dalam proses pembelajaran (Zimmerman & Moylan, 2009; Pintrich, 2000). Penggunaan strategi regulasi diri juga berkaitan dengan pencapaian akademik siswa (Dent & Koenka, 2016).

Berbeda dengan SRL, PBL tidak diukur menggunakan angket. Keterlaksanaan PBL diukur melalui lembar observasi keterlaksanaan sintaks PBL. Observasi meliputi enam tahapan, yaitu: (1) orientasi masalah; (2) mengorganisasi siswa; (3) investigasi; (4) pengembangan hasil/solusi; (5) presentasi; dan (6) evaluasi dan refleksi. Setiap indikator diberi skor 1–4. Hasil observasi memperoleh skor 23 dari skor maksimum 24, sehingga persentase keterlaksanaan mencapai 95,83%. Nilai tersebut termasuk kategori sangat baik/sangat terlaksana.

Integrasi SRL dilakukan pada setiap tahapan PBL. Pada tahap orientasi masalah, guru menyajikan masalah kontekstual mengenai Sistem Organisasi Kehidupan. Siswa diarahkan untuk memahami permasalahan sekaligus menetapkan tujuan belajar. Pada tahap mengorganisasi siswa, siswa dibagi ke dalam kelompok dan diarahkan untuk merencanakan pembagian tugas serta strategi penyelesaian masalah. Pada tahap investigasi, siswa mencari informasi, berdiskusi, memeriksa pemahaman, dan menghubungkan bukti yang ditemukan dengan permasalahan.

Pada tahap pengembangan solusi, siswa menyusun hasil investigasi secara sistematis. Selanjutnya, siswa mempresentasikan hasil kerja dan memperoleh umpan balik dari kelompok lain. Tahap terakhir berupa evaluasi dan refleksi digunakan untuk menilai keberhasilan strategi yang telah digunakan serta menentukan aspek yang masih perlu diperbaiki. Integrasi tersebut sesuai dengan prinsip bahwa regulasi diri mencakup proses perencanaan, pemantauan, pengendalian, dan refleksi (Zimmerman & Moylan, 2009; Paz-Baruch & Hazema, 2023). Penggunaan asesmen sebagai proses regulasi bersama juga dapat mendukung siswa dalam memantau dan memperbaiki proses belajarnya (Andrade, Brookhart, & Yu, 2021).

Data keterlaksanaan PBL dianalisis secara deskriptif melalui persentase keterlaksanaan. Data SRL dianalisis melalui statistik deskriptif. Sementara itu, data keterampilan berpikir sistem dianalisis melalui perbandingan skor pretest dan posttest antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Analisis statistik dilakukan menggunakan perangkat lunak IBM SPSS Statistics. Pengujian statistik disesuaikan dengan karakteristik dan distribusi data. Prinsip analisis kuantitatif dalam penelitian pendidikan mengharuskan peneliti mempertimbangkan karakteristik data sebelum

menentukan teknik statistik yang digunakan (Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2023; George & Mallery, 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil observasi menunjukkan bahwa pendekatan PBL dapat terlaksana dengan sangat baik selama pembelajaran. Rekapitulasi observasi ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi keterlaksanaan sintaks PBL

No.	Sintaks PBL	Skor
1	Orientasi masalah	4
2	Mengorganisasi siswa	4
3	Investigasi	4
4	Pengembangan hasil/solusi	4
5	Presentasi	3
6	Evaluasi dan refleksi	4
	Total	23
	Skor maksimum	24
	Persentase	95,83%
	Kategori	Sangat baik

Berdasarkan Tabel 1, lima dari enam tahapan PBL memperoleh skor maksimal 4. Tahap presentasi memperoleh skor 3 karena tanggapan dari kelompok lain masih memerlukan sedikit arahan. Secara keseluruhan, keterlaksanaan PBL mencapai 95,83%. Temuan ini menunjukkan bahwa lingkungan pembelajaran yang diterapkan telah memberikan ruang bagi siswa untuk mengalami proses pembelajaran berbasis masalah secara utuh. Siswa tidak hanya menerima informasi dari guru, tetapi terlibat dalam identifikasi masalah, investigasi, diskusi, pengembangan solusi, presentasi, serta refleksi.

Keterlaksanaan yang tinggi tersebut penting karena PBL membutuhkan implementasi sintaks yang konsisten agar masalah dapat berfungsi sebagai pemicu aktivitas investigatif dan pemecahan masalah. Kajian sistematis mengenai PBL menunjukkan bahwa penerapan model tersebut dapat memberikan peluang bagi siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan pemecahan masalah (Agustin, 2026; Magaji, Adjani, & Coombes, 2024; Fatonah, Juriah, & Siburian, 2025). Perlu ditegaskan bahwa nilai 95,83% merupakan hasil observasi keterlaksanaan

PBL dan bukan skor angket. Dengan demikian, data tersebut digunakan untuk memberikan informasi bahwa perlakuan pembelajaran terlaksana sesuai rancangan.

Observasi aktivitas siswa menunjukkan keterlibatan yang tinggi dalam pembelajaran. Dari delapan indikator aktivitas yang diamati, diperoleh skor total 29 dari skor maksimum 32, atau 90,63%, dengan kategori sangat baik.

Tabel 2. Rekapitulasi aktivitas peserta didik

No.	Aspek aktivitas	Skor
1	Partisipasi	4
2	Kolaborasi	4
3	SRL: menentukan tujuan belajar	3
4	SRL: mengatur strategi belajar	4
5	SRL: memantau kemajuan belajar	3
6	SRL: melakukan refleksi	3
7	Problem solving	4
8	Systems thinking	4
	Total	29
	Skor maksimum	32
	Persentase	90,63%
	Kategori	Sangat baik

Aktivitas partisipasi dan kolaborasi memperoleh skor 4. Siswa terlihat aktif merespons pertanyaan guru, menyampaikan pendapat, mengajukan pertanyaan, serta bekerja sama dalam kelompok. Pembagian tugas juga berlangsung secara jelas melalui peran pencatat, penyaji, moderator, dan pengendali waktu. Pada aspek SRL, siswa menunjukkan kemampuan menentukan tujuan, mengatur strategi, memantau pemahaman, dan melakukan refleksi. Misalnya, siswa menetapkan target pada LKPD dan memeriksa kembali jawaban berdasarkan rubrik. Pada akhir pembelajaran, siswa mampu mengidentifikasi bagian materi yang masih perlu dipelajari kembali.

Temuan tersebut memperlihatkan bahwa SRL dapat diintegrasikan secara operasional ke dalam aktivitas PBL. Siswa tidak hanya menyelesaikan masalah, tetapi juga mengelola bagaimana mereka belajar untuk menyelesaikan masalah tersebut. Hal ini sesuai dengan karakteristik SRL yang menempatkan siswa sebagai pengelola aktif proses belajarnya (Zimmerman & Moylan, 2009; Pintrich, 2000).

Hasil pengukuran keterampilan berpikir sistem menunjukkan adanya

peningkatan pada kedua kelompok, tetapi peningkatan kelompok eksperimen lebih tinggi.

Tabel 3. Statistik deskriptif keterampilan berpikir sistem

Kelompok	N	Pretest Mean	SD	Posttest Mean	SD
Eksperimen	32	43,52	6,019	87,66	3,962
Kontrol	32	42,27	5,212	74,69	4,990

Pada kelompok eksperimen, rata-rata skor meningkat dari 43,52 menjadi 87,66, atau mengalami peningkatan sebesar 44,14 poin. Sementara itu, kelompok kontrol meningkat dari 42,27 menjadi 74,69, atau sebesar 32,42 poin. Dengan demikian, peningkatan rata-rata kelompok eksperimen lebih tinggi 11,72 poin dibandingkan kelompok kontrol. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran yang mengintegrasikan SRL dalam PBL memberikan kondisi yang lebih mendukung bagi pengembangan keterampilan berpikir sistem. Ketika siswa berhadapan dengan masalah kontekstual, mereka tidak hanya diarahkan untuk menemukan jawaban, tetapi juga harus mengidentifikasi komponen masalah, menentukan hubungan antarbagian, mencari informasi yang relevan, dan menjelaskan dampak perubahan suatu komponen terhadap sistem.

Pada materi Sistem Organisasi Kehidupan, proses tersebut dapat terlihat ketika siswa menghubungkan struktur dan fungsi sel, jaringan, organ, serta sistem organ. Sebagai contoh, siswa dapat menjelaskan hubungan antara jaringan epitel alveolus, kapiler darah, pertukaran gas, sistem peredaran darah, dan kondisi tubuh berupa kelelahan. Cara berpikir tersebut menunjukkan pergeseran dari pemahaman komponen secara terpisah menuju pemahaman hubungan dan interaksi dalam sistem. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah dapat digunakan untuk mengembangkan kompetensi berpikir sistem (Misriani, Suhendar, & Ratnasari, 2023). PBL memberikan konteks masalah yang menuntut siswa memahami keterkaitan antarvariabel, sedangkan berpikir sistem menuntut siswa melihat struktur dan hubungan yang membentuk suatu fenomena (Nuraeni, Setiono, & Aliyah, 2020; Faza, Agustina, & Listiawati, 2023; Shin et al., 2022).

Kemampuan tersebut juga relevan dengan temuan penelitian tentang berpikir sistem dalam pembelajaran biologi. Taşdelen dan Güven menunjukkan pentingnya pemahaman mengenai konsep sistem dan sistem biologis dalam pendidikan biologi (Taşdelen & Güven, 2023). Sementara itu, penelitian Haniyah dan Hamdu menunjukkan bahwa berpikir sistem dapat dikembangkan melalui aktivitas pembelajaran yang mendorong siswa memahami hubungan antarkomponen (Haniyah & Hamdu, 2022).

Integrasi SRL dalam PBL menjadi aspek penting dalam menjelaskan peningkatan keterampilan berpikir sistem kelompok eksperimen. Data angket

menunjukkan bahwa skor total SRL siswa kelompok eksperimen berada pada rentang 65–78, dengan rata-rata 70,28 dan standar deviasi 2,63.

Tabel 4. Statistik deskriptif skor SRL kelompok eksperimen

Statistik	Nilai
N	32
Minimum	65
Maximum	78
Mean	70,28
SD	2,63

Skor tersebut menunjukkan bahwa siswa secara umum memiliki kecenderungan regulasi diri yang baik selama pembelajaran. Indikator yang tampak dalam aktivitas pembelajaran meliputi penetapan tujuan, pengaturan strategi, pemantauan pemahaman, dan refleksi. Integrasi tersebut mempunyai hubungan konseptual yang kuat dengan PBL. PBL menuntut siswa menghadapi masalah yang tidak selalu dapat diselesaikan melalui satu langkah. Oleh karena itu, siswa perlu menetapkan tujuan, memilih strategi, mengumpulkan informasi, mengevaluasi bukti, dan memeriksa kembali solusi yang diperoleh. Aktivitas tersebut merupakan proses yang bersifat regulatif dan metakognitif.

Pada penelitian ini, integrasi SRL terlihat sejak awal pembelajaran. Siswa diarahkan untuk menentukan target yang hendak dicapai. Ketika melakukan investigasi, siswa memilih strategi seperti membaca bahan ajar, membuat peta konsep, berdiskusi, dan mencari sumber informasi. Selanjutnya, siswa memantau pemahaman melalui pemeriksaan jawaban LKPD dan melakukan refleksi pada akhir pembelajaran. Dengan demikian, PBL menyediakan konteks dan masalah, sedangkan SRL menyediakan mekanisme pengelolaan proses belajar. Kombinasi keduanya memungkinkan siswa mengelola aktivitas kognitif secara lebih terarah. Temuan ini mendukung hasil penelitian yang menunjukkan bahwa PBL dapat berkontribusi terhadap kemampuan berpikir kritis dan SRL (Diani, 2024; Apriani, 2018; Feriyanto et al., 2025; Gani, 2018). Penelitian Lanio et al. juga menunjukkan adanya keterkaitan penerapan PBL dengan kecenderungan SRL (Lanio et al., 2025). Sementara itu, penelitian Diani dan Rahmadani menunjukkan bahwa PBL dapat dikaitkan dengan peningkatan SRL dan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa (Diani, 2024; Rahmadani, 2023).

Secara lebih spesifik, peningkatan keterampilan berpikir sistem pada penelitian ini dapat dijelaskan melalui tiga mekanisme. Pertama, perencanaan, yaitu siswa menetapkan tujuan dan menentukan strategi untuk memahami masalah. Kedua, pemantauan, yaitu siswa memeriksa pemahaman dan kemajuan penyelesaian masalah. Ketiga, refleksi, yaitu siswa mengevaluasi hasil dan mengidentifikasi bagian

yang masih perlu diperbaiki. Mekanisme tersebut sejalan dengan teori regulasi diri yang menempatkan regulasi pembelajaran sebagai proses siklik yang mencakup perencanaan, pelaksanaan/pemantauan, dan refleksi (Zimmerman & Moylan, 2009; Pintrich, 2000). Penggunaan metacognitive prompts juga dapat membantu siswa meningkatkan kemampuan mengatur proses belajarnya (Guo, 2022).

Dari sisi berpikir sistem, integrasi tersebut memberikan keuntungan karena siswa harus terus memeriksa apakah penjelasan yang mereka susun telah mencakup hubungan antarkomponen. Misalnya, ketika siswa menjelaskan gangguan pada sistem pernapasan, siswa tidak cukup menyebutkan kerusakan pada satu organ. Siswa perlu menjelaskan konsekuensinya terhadap jaringan, pertukaran gas, peredaran oksigen, dan kondisi tubuh. Aktivitas seperti ini secara langsung melatih cara berpikir sistemik.

Perbedaan skor posttest memperlihatkan bahwa kelompok eksperimen memperoleh hasil yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol.

Tabel 5. Perbandingan skor posttest

Kelompok	Mean Posttest	Selisih terhadap kontrol
Eksperimen	87,66	12,97
Kontrol	74,69	—

Rata-rata posttest kelompok eksperimen lebih tinggi sebesar 12,97 poin daripada kelompok kontrol. Secara substantif, perbedaan tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran dengan integrasi SRL dalam PBL memberikan hasil yang lebih baik dalam pengembangan keterampilan berpikir sistem. Berdasarkan data deskriptif yang tersedia, perbedaan tersebut tergolong besar. Namun, nilai signifikansi inferensial harus mengikuti output SPSS penelitian, bukan dihitung atau direka ulang dari data ringkasan. Oleh karena itu, pada naskah final yang akan dikirim ke jurnal, nilai Sig., statistik uji, dan ukuran efek sebaiknya dicantumkan persis sebagaimana output analisis SPSS penelitian.

Secara teoretis, temuan ini dapat dipahami karena PBL memberikan pengalaman belajar yang bersifat problematis dan kontekstual, sedangkan SRL membantu siswa mengelola proses penyelesaian masalah. Penelitian mengenai PBL menunjukkan manfaatnya terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi dan pemecahan masalah (Agustin, 2026; Fatonah, Juriah, & Siburian, 2025; Mahany et al., 2025). Sementara itu, SRL mendukung siswa dalam menetapkan tujuan, menggunakan strategi, memonitor proses, dan mengevaluasi pencapaian (Zimmerman & Moylan, 2009; Dent & Koenka, 2016).

Temuan penelitian ini juga sejalan dengan penelitian mengenai penerapan PBL dalam pengembangan berpikir sistem. Rahayu et al. menunjukkan bahwa PBL yang diintegrasikan dengan STEM dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir sistem (Rahayu, Abdurrahman, & Suana, 2022). Misriani et al. menemukan bahwa PBL dapat menjadi konteks pembelajaran yang mendukung pengembangan

kompetensi berpikir sistem (Misriani, Suhendar, & Ratnasari, 2023). Selain itu, penelitian Sun et al. menunjukkan bahwa aktivitas pemodelan dan representasi hubungan dalam pembelajaran sains berkaitan dengan perkembangan berpikir sistem (Sun et al., 2026). Dengan demikian, integrasi SRL dalam PBL tidak hanya memberikan pengalaman pemecahan masalah, tetapi juga membangun kebiasaan siswa untuk merencanakan, memonitor, mengendalikan, dan mengevaluasi proses belajarnya. Hal inilah yang menjadi nilai tambah pendekatan yang diterapkan dalam penelitian ini.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan dua kesimpulan utama. Pertama, keterampilan berpikir sistem siswa pada materi Sistem Organisasi Kehidupan mengalami peningkatan setelah pembelajaran. Rata-rata skor kelompok eksperimen meningkat dari 43,52 pada pretest menjadi 87,66 pada posttest, sedangkan kelompok kontrol meningkat dari 42,27 menjadi 74,69. Hasil tersebut menunjukkan bahwa siswa yang memperoleh pembelajaran dengan integrasi SRL dalam PBL mencapai kemampuan berpikir sistem yang lebih tinggi. Kedua, integrasi Self-Regulated Learning dalam pendekatan Problem-Based Learning memberikan hasil yang lebih baik terhadap keterampilan berpikir sistem siswa. Integrasi tersebut dilakukan melalui penetapan tujuan, perencanaan strategi, pemantauan pemahaman, pengendalian strategi, serta refleksi yang diintegrasikan ke dalam tahapan PBL. Keterlaksanaan PBL berdasarkan lembar observasi memperoleh skor 23 dari 24 atau 95,83%, sedangkan aktivitas peserta didik memperoleh skor 29 dari 32 atau 90,63%, keduanya berada pada kategori sangat baik.

Temuan ini menunjukkan bahwa PBL yang diperkuat dengan proses SRL dapat menjadi alternatif pembelajaran IPA untuk mengembangkan kemampuan siswa dalam memahami hubungan antarkomponen dan melihat fenomena secara sistemik.

DAFTAR PUSTAKA

Agustin, N. (2026). Efektivitas problem based learning terhadap kemampuan pemecahan masalah dan self-efficacy: Systematic literature review. Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar, 11(2), 213–227. https://doi.org/10.23969/jp.v11i02.47437

Andrade, H., Brookhart, S., & Yu, E. (2021). Classroom assessment as co-regulated learning: A systematic review. Frontiers in Education, 6. https://doi.org/10.3389/feduc.2021.751168

Apriani, N. S. (2018). Penerapan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) pada pembelajaran matematika terhadap kemampuan berpikir kritis dan self-regulated learning siswa SMA [Skripsi]. Universitas Pasundan.

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (5th ed.). SAGE Publications.

Dent, A. L., & Koenka, A. C. (2016). The relation between self-regulated learning and academic achievement across childhood and adolescence: A meta-analysis.

Educational Psychology Review, 28(3), 425–474. https://doi.org/10.1007/s10648-015-9320-8

Diani, N. (2024). Peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis dan self-regulated learning siswa SMA melalui model Problem-Based Learning berbantuan Quizizz [Skripsi]. Universitas Pasundan.

Fatnah, Z., Zakiyyah, N., & Amelia, F. (2024). Effects of project-based learning on student achievement: Understanding of science concepts, intermediate process skills, and creativity. JIPI (Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA), 8(3), 220–236. https://doi.org/10.24815/jipi.v8i3.39193

Fatonah, F., Juriah, F., & Siburian, J. (2025). Literatur review: Efektivitas model pembelajaran problem based learning (PBL) dalam mengembangkan literasi sains dan higher order thinking skills (HOTS) peserta didik. Jurnal Pendidikan MIPA, 16(1). https://doi.org/10.37630/jpm.v16i1.3625

Faza, N. M., Agustina, T. W., & Listiawati, M. (2023). Keterampilan berpikir sistem siswa dalam pembelajaran berbasis pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). Prosiding Counselor Inspiring & Career Expo 2023. Universitas Negeri Makassar.

Feriyanto, F., Rohim, A., Adna, S. F., Subanji, & Sudirman, S. (2025). Efektivitas pembelajaran Problem Based Learning terhadap berpikir kritis berdasarkan self-confidence siswa SMP. SIGMA: Jurnal Pendidikan Matematika, 17(2), 393–404. https://doi.org/10.26618/sigma.v17i2.18444

Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2023). How to design and evaluate research in education (11th ed.). McGraw-Hill Education.

Gani, A. R. (2018). Pengaruh penggunaan model self regulated learning berbasis saintifik terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas VIII di MTs Negeri 1 Kota Palembang [Diploma thesis]. UIN Raden Fatah Palembang.

George, D., & Mallery, P. (2020). IBM SPSS statistics 27 step by step: A simple guide and reference (17th ed.). Routledge.

Guo, L. (2022). Using metacognitive prompts to enhance self-regulated learning and learning outcomes: A meta-analysis of experimental studies in computer-based learning environments. Journal of Computer Assisted Learning, 38(3), 811–832. https://doi.org/10.1111/jcal.12650

Haniyah, A., & Hamdu, G. (2022). Analisis kemampuan berpikir sistem berbasis Education for Sustainable Development di sekolah dasar. Pedadidaktika: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar, 9(2), 207–220.

Lanio, A. R., Odja, A. H., Amali, L. M. K., Latjompoh, M., Fathan, S., & Ali, R. R. (2025). The effect of problem-based learning integrated with artificial intelligence on self-regulated learning tendencies. Sosioedukasi: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan dan Sosial, 14(4). https://doi.org/10.36526/sosioedukasi.v14i4.7184

Magaji, A., Adjani, M., & Coombes, S. (2024). A systematic review of preservice science teachers' experience of problem-based learning and implementing it in the classroom. Education Sciences, 14(3), 301. https://doi.org/10.3390/educsci14030301

Mahany, M., Mufida, F. R., Ramadani, N. Y. N., Divanissa, N. Z., Saputro, S. D., & Admoko, S. (2025). Peran problem-based learning dalam pengembangan berpikir kritis pada pembelajaran fisika: Analisis bibliometrik. Epistemic: Scientific Thinking and Literacy, 1(1), 1–11. https://doi.org/10.58706/epistemic.v1n1.p1-11

Misriani, E. Y., Suhendar, S., & Ratnasari, J. (2023). Profil kompetensi berpikir sistem pada Education for Sustainable Development menggunakan model Problem Based Learning. Oryza: Jurnal Pendidikan Biologi, 12(2), 211–218. https://doi.org/10.33627/oz.v12i2.1442

Mudhofir, F., Cahyono, E., Saptono, S., & Sulhadi. (2026). Implementation of problem-based learning and the challenges in science education: A systematic literature review. Journal of Advanced Sciences and Mathematics Education, 6(1). https://doi.org/10.58524/jasme.v6i1.1020

Nguyen, H., & Santagata, R. (2021). Impact of computer modeling on learning and teaching systems thinking. Journal of Research in Science Teaching, 58(5), 661–688. https://doi.org/10.1002/tea.21674

Nuraeni, R., Setiono, S., & Aliyah, H. (2020). Analisis kemampuan berpikir sistem siswa kelas XI SMA pada materi sistem pernapasan manusia. Jurnal Pedagogi Hayati, 4(1), 1–9.

Paz-Baruch, H., & Hazema, H. (2023). Self-regulated learning and motivation among gifted and high-achieving students in science, technology, engineering, and mathematics disciplines. Journal of Advanced Academics, 34(1). https://doi.org/10.1177/01623532221143825

Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. Dalam M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), Handbook of self-regulation (hlm. 451–502). Academic Press.

Rahayu, S., Abdurrahman, A., & Suana, W. (2022). Implementasi PBL terintegrasi STEM dengan flipped classroom untuk meningkatkan kemampuan berpikir sistem siswa SMA pada topik usaha dan energi. Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika, 13(2), 233–242. https://doi.org/10.26877/jp2f.v13i2.12518

Rahmadani, W. P. (2023). Self-regulated learning and academic achievement in higher education. Nusantara Education Studies, 1(2). https://doi.org/10.54518/nes.1.2.2023.1229

Romdhoni, R. D., Arrasyid, R., Widodo, S., & Elviani, U. (2025). AI-driven learning analytics for self-regulated and metacognitive learning: A systematic review. Intellect: Indonesian Journal of Learning and Technological Innovation, 4(2), 329–347. https://doi.org/10.57255/intellect.v4i02.1657

Saftari, R., Mulyadi, H., & Supardi, E. (2025). Tracing the role of artificial intelligence in self-regulated learning: A systematic review using the Winne and Hadwin framework (2007–2025). JP (Jurnal Pendidikan): Teori dan Praktik, 10(1), 78–92. https://doi.org/10.26740/jp.v10n1.p78-92

Shin, N., Bowers, J., Roderick, S., McIntyre, C., Stephens, A. L., Eidin, E., Krajcik, J., & Damelin, D. (2022). A framework for supporting systems thinking and computational thinking through constructing models. Instructional Science, 50, 933–960. https://doi.org/10.1007/s11251-022-09590-9

Sun, X., Ren, W., Liu, L., Xu, J., Gao, M., & Li, M. (2026). The impact of computational modeling on students' systems thinking in science education: A meta-analysis in K–16. Journal of Research in Science Teaching, 63(2), 107–123. https://doi.org/10.1002/tea.70028

Taşdelen, Ö., & Güven, T. (2023). Pre-service biology teachers' perceptions of the concepts of "system" and "biological system". Journal of Biological Education, 57(3), 495–516. https://doi.org/10.1080/00219266.2021.1933129

Yan, H., Lin, F., & Kinshuk. (2024). Adaptive practicing design to facilitate self-regulated learning. Canadian Journal of Learning and Technology, 50. https://doi.org/10.21432/cjlt28768

Zimmerman, B. J., & Moylan, A. R. (2009). Self-regulation: Where metacognition and motivation intersect. Dalam D. J. Hacker, J. Dunlosky, & A. C. Graesser (Eds.), Handbook of metacognition in education (hlm. 299–315). Routledge.