

LITERATURE REVIEW: KETERAMPILAN KOLABORASI SISWA MELALUI MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING PADA PEMBELAJARAN KIMIA

LITERATURE REVIEW: STUDENT COLLABORATION SKILLS THROUGH PROJECT-BASED LEARNING MODEL IN CHEMISTRY LEARNING

Miterianifa*, Rahmat Firdaus, dan Ayu Nur Sa Adah

Prodi Pendidikan Kimia, Fakultas Tarbiyah dan keguruan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

e-mail: miterianifa@uin-suska.ac.id

Abstrak

Pendidikan memiliki peran penting dalam mengembangkan kualitas sumber daya manusia, termasuk keterampilan kolaborasi yang sangat diperlukan di era abad ke-21. Tujuan dari artikel ini adalah untuk mengevaluasi dan merangkum penerapan pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dalam berbagai topik kimia, seperti hakikat ilmu kimia, larutan penyangga, dan hukum dasar kimia, dengan fokus pada peningkatan keterampilan kolaborasi dan pemahaman konsep siswa. Melalui metode Literature Review, artikel ini bertujuan untuk memberikan wawasan yang komprehensif mengenai efektivitas PjBL dalam konteks pembelajaran kimia berdasarkan hasil penelitian yang telah dipublikasikan sebelumnya. Hasil penelitian yang diulas dalam artikel ini menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dapat memperkuat interaksi antar siswa dalam kelompok, mendorong partisipasi aktif, dan meningkatkan keterampilan sosial. Penemuan ini berasal dari penelitian sebelumnya yang telah dipublikasikan, dan artikel ini bertujuan untuk merangkum serta mengevaluasi temuan-temuan tersebut dalam konteks pembelajaran kimia. Oleh karena itu, metode yang digunakan dalam artikel ini adalah Literature Review, yang dirancang untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang efektivitas PjBL berdasarkan hasil penelitian yang ada. Selain itu, PjBL juga meningkatkan hasil belajar siswa, baik dalam ranah pengetahuan maupun keterampilan. Model pembelajaran ini memberikan kesempatan bagi siswa untuk bekerja sama, berdiskusi, dan menyelesaikan masalah secara bersama-sama. Model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) berperan penting dalam mendukung pembelajaran akademis dan pengembangan keterampilan kolaborasi siswa. Dengan pendekatan ini, siswa dapat mempersiapkan diri menghadapi tantangan masa depan melalui pengalaman belajar yang relevan dan interaktif.

Kata kunci: Kolaborasi, *Project -Based Learning*, *Literature Review*.

Abstract

Education has an important role in developing the quality of human resources, including collaboration skills that are indispensable in the 21st century. The purpose of this article is to evaluate and summarize the application of project-based learning (PjBL) in various chemistry topics, such as the nature of chemistry, buffer solutions, and basic laws of chemistry, with a focus on improving collaboration skills and concept understanding. Through the Literature Review method, this article aims to provide comprehensive insight into the effectiveness of PjBL in the context of chemistry learning based on previously published research results. The research results reviewed in this article shows that the application of project-based learning (PjBL) can strengthen interaction between students in groups, encourage strengthen interactions between students in groups, encourage active participation, and improve social skills. These findings come from previously published research previously published, and this article aims to summarize and evaluate these findings in the context of and evaluate these findings in the context of chemistry learning. Therefore, the method used in this article is Literature Review, which is designed to provide a more in-depth understanding of the effectiveness of PjBL based on existing research results. In addition, PjBL also improves student learning outcomes, both in the knowledge and skills domains. This learning model provides opportunities for students to work together,

Key words: Collaboration, *Project-based learning*, chemistry.

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah pondasi yang penting dalam mempersiapkan, membentuk, dan meningkatkan kualitas sumber daya manusia (Ariadi Cahya Dinata et al., 2016). Melalui pendidikan, berbagai potensi individu dapat dikembangkan secara optimal, termasuk aspek spiritual, pengetahuan, sikap, keterampilan, emosional, dan sosial (Hakim, 2023). Pendidikan berperan sebagai dasar utama dalam mempersiapkan dan meningkatkan kualitas sumber daya manusia (Amelia Innayah et al., 2023). Dengan adanya pendidikan, potensi yang dimiliki setiap individu dapat dikembangkan secara maksimal, mencakup berbagai aspek seperti spiritual, pengetahuan, sikap, keterampilan, emosional dan sosial (Suryati & Salehudin, 2021).

Keterampilan kolaborasi mengacu pada kemampuan individu untuk berkolaborasi dengan orang lain dalam rangka mencapai tujuan bersama (Amiruddin, 2019). Keterampilan ini mencakup kemampuan berkomunikasi, mendengarkan, dan menghargai sudut pandang orang lain (Devi et al., 2023). Keterampilan kolaborasi memiliki peranan yang sangat vital dalam konteks pendidikan abad ke-21, dimana siswa diharapkan dapat menyesuaikan diri dengan berbagai situasi dan bekerja secara efektif dalam tim. (Ayu Wulandari et al., 2021). Dalam konteks pendidikan, kemampuan untuk berkolaborasi dalam kelompok menjadi sangat penting, baik dalam lingkungan akademis maupun dalam kehidupan sehari-hari (Ikhlas & Asyhar, 2023). Keterampilan ini tidak hanya mendukung siswa dalam menyelesaikan tugas-tugas sekolah, tetapi juga mempersiapkan mereka menghadapi tantangan di masa depan yang membutuhkan kerja sama tim dan kemampuan untuk memecahkan masalah secara kolektif (Nuriyani et al., 2021). Indikator keterampilan kolaborasi mencakup beberapa aspek, antara lain kontribusi yang aktif, produktivitas dalam bekerja, kemampuan untuk bersikap fleksibel dan berkompromi, rasa tanggung jawab, serta sikap saling menghormati (Rahmadhani & Ardi, 2024). Salah satu metode

untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi ialah melalui proses pendidikan (Junita et al., 2021). Pendidikan seharusnya tidak hanya difokuskan pada pengembangan pengetahuan yang berkaitan dengan mata pelajaran, tetapi juga harus bertujuan untuk membantu siswa mengasah keterampilan kolaborasi (Rahmadhani & Ardi, 2024). Siswa dapat dilatih untuk mengembangkan keterampilan ini dengan cara menyelesaikan berbagai masalah kompleks yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari (Zubaidah, 2018).

Siswa menganggap kimia sebagai mata pelajaran yang sulit karena materi kimia yang diajarkan bersifat abstrak dan kompleks (Romadhona et al., 2020). Pembelajaran kimia yang hanya berfokus pada hafalan konsep, hukum, dan teori tanpa contoh nyata dapat menyebabkan pemahaman konsep siswa menjadi rendah (Susanty, 2022). Para guru sebaiknya menerapkan metode pembelajaran yang sesuai dan menarik untuk meningkatkan pemahaman siswa, sehingga siswa dapat terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran dan tidak hanya berperan sebagai objek yang pasif (Karnia et al., 2023). Siswa yang takut bertanya kepada guru dapat diatasi dengan pembelajaran kelompok, di mana siswa dapat berkolaborasi, berdiskusi, dan saling mendukung untuk memahami materi, sehingga meningkatkan partisipasi aktif dan interaksi siswa (Lestari, 2023).

Salah satu model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan kolaborasi adalah model *Project based Learning* (PjBL) (Undari et al., 2023). Model PjBL merupakan metode pembelajaran inovatif yang dilengkapi dengan berbagai strategi penting untuk mencapai keberhasilan di abad 21 (Santoso, 2022). Model ini memberikan kesempatan luas bagi siswa untuk mengeksplorasi kreativitas mereka (Emira Hayatina Ramadhan & Hindun Hindun, 2023). Model PjBL memiliki beberapa keunggulan yaitu: meningkatkan motivasi, keterampilan pemecahan masalah, kolaborasi, serta keterampilan berpikir kritis dan kreativitas. (Fadiyah Andirasdini & Fuadiyah, 2024). Pembelajaran yang efektif dapat meningkatkan keterlibatan siswa di kelas dan meningkatkan keterampilan berfikir kreatif.

Proses penerapan model pembelajaran berbasis proyek meliputi beberapa tahap, yaitu : (a) merumuskan pertanyaan utama (b) menyusun rencana proyek (c) menentukan waktu pelaksanaan (d) mencatat perkembangan siswa dan proyek (e) menyajikan atau mempublikasikan hasil tes dan proyek dan (f) mengevaluasi hasil dan proses proyek (Ardiansyah et al., 2023).

Model Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan materi asam basa dengan cara mendorong kolaborasi melalui kerjasama antar siswa saat melaksanakan proyek praktikum, mengumpulkan informasi dari sumber yang dapat dipercaya, serta memberikan pengalaman belajar yang lebih nyata melalui aktivitas praktikum (Siburian et al., 2021).

Implementasi model pembelajaran berbasis proyek dapat membantu siswa menggali pemahaman yang lebih dalam mengenai prinsip-prinsip hukum dasar dalam kimia. Dalam konteks ini, proyek pembuatan poster yang menggambarkan hukum-hukum dasar kimia menggunakan aplikasi yang telah dikuasai oleh siswa dapat menjadi pilihan yang efektif untuk memperkenalkan konsep tersebut. Pendekatan ini bertujuan untuk memperdalam pemahaman siswa mengenai konsep hukum dasar kimia melalui kegiatan yang lebih interaktif dan kreatif (Winartiasih et al., 2023).

Model pembelajaran berbasis proyek memberikan kesempatan kepada siswa untuk meningkatkan pencapaian belajar mereka dengan mengembangkan pemahaman melalui proses ilmiah yang dilakukan secara kolaboratif (Rati et al., 2017). Model ini dapat mendukung tercapainya kemandirian belajar dikalangan siswa. Untuk menilai dampak penerapan model pembelajaran berbasis proyek terhadap peningkatan keterampilan kolaborasi siswa, terutama dalam materi hakikat ilmu kimia dan metode ilmiah (Syafii, 2023).

Dalam pembelajaran berbasis proyek, siswa diberikan tugas secara kelompok untuk membuat larutan penyangga. Tugas ini awalnya disampaikan oleh guru kepada siswa untuk memotivasi mereka agar lebih fokus pada materi

yang disampaikan oleh guru, sehingga mereka dapat menyelesaikan tugas pembuatan larutan penyangga dengan baik (Apriliana Drastisianti et al., 2022). Penerapan pembelajaran berbasis proyek juga terlihat dapat meningkatkan motivasi belajar siswa (Jannatu et al., 2015).

METODE

Artikel ilmiah ini menerapkan metode tinjauan sistematis (systematic review) untuk mengkaji penerapan model Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) dalam pengajaran kimia. Menurut Creswell (2014), tinjauan pustaka adalah ringkasan yang memuat artikel dari berbagai sumber, seperti jurnal dan dokumen lain yang menjelaskan teori dan informasi terkait topik penelitian. Namun, dalam konteks artikel ini, metode tinjauan sistematis digunakan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan merangkum hasil penelitian yang relevan mengenai PjBL.

Data dikumpulkan dari berbagai sumber, termasuk jurnal dan literatur ilmiah lainnya yang berkaitan dengan subjek tersebut. Penelusuran data dilakukan melalui Google Scholar, yang dipilih sebagai platform utama karena menyediakan akses lengkap ke jurnal ilmiah, artikel dari penulis yang berkompeten di bidangnya, serta jurnal dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris yang sesuai dengan topik penelitian yang dibahas. Metode tinjauan sistematis ini memungkinkan penulis untuk memberikan analisis yang lebih mendalam dan terstruktur mengenai efektivitas PjBL dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan kolaborasi siswa.

Teknik analisis data yang diterapkan meliputi: 1) Analisis terhadap jurnal nasional dan internasional. 2) Analisis induktif. 3) Deskriptif analitik. 4) Deskriptif kuantitatif. Tipe dan sumber data yang digunakan berasal dari berbagai artikel atau informasi yang berkaitan dengan topik ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project-Based Learning, PjBL) dalam pengajaran kimia menawarkan berbagai keuntungan dalam meningkatkan pemahaman siswa serta

keterampilan kolaborasi mereka. PjBL merupakan sebuah model pembelajaran yang memiliki sintaks dan struktur yang jelas, yang memungkinkan siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses belajar melalui proyek-proyek yang relevan dan menantang. Dengan menerapkan model ini, siswa tidak hanya belajar konsep-konsep kimia, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan kemampuan bekerja sama dalam tim. Artikel ini akan mengeksplorasi lebih dalam mengenai penerapan PjBL dalam konteks pembelajaran kimia, serta merangkum berbagai penelitian yang telah dilakukan untuk menilai efektivitas model ini.

Tabel 1. Artikel keterampilan keterampilan kolaborasi pada metode PjBL dalam pembelajaran kimia.

No.	Peneliti dan Tahun	Topik	Hasil penelitian
1.	Imam Syafii (2023).	Meningkatkan Kemampuan Kolaborasi Siswa Melalui Model Pembelajaran Berbasis Proyek.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa memiliki keterampilan kolaborasi dalam menghasilkan produk berupa poster dengan nilai yang baik.
2.	Apriliaa Drastianti, dkk. (2022).	Perbandingan efektivitas dua pendekatan pembelajaran, yaitu Pembelajaran Berbasis Penilaian Kinerja dan Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL), dalam	Terdapat perbedaan yang mencolok dalam hasil belajar siswa antara pembelajaran berbasis penilaian performa dan PjBL. Pembelajaran yang berfokus pada penilaian performa menghasilkan pencapaian belajar yang lebih tinggi dibandingkan dengan PjBL.

No.	Peneliti dan Tahun	Topik	Hasil penelitian
			meningkatkan hasil belajar siswa dalam mata pelajaran kimia.
3.	Boy Kristi Siburin, dkk. (2021).	pengaruh penerapan model Pembelajaran Berbasis Proyek (PBL) terhadap hasil belajar siswa.	Pemanfaatan model pembelajaran <i>Project Based Learning</i> (PBL) dapat meningkatkan pencapaian belajar siswa dalam aspek pengetahuan maupun keterampilan.
4.	Winartiasih, dkk. (2023)	Implementasi Project-Based Learning (PjBL) yang menggabungkan dengan Strategi Teaching at the Right Level (TaRL).	Implementasi <i>Project-Based Learning</i> (PjBL) yang dikombinasikan dengan <i>Strategi Teaching at the Right Level</i> (TaRL) terbukti berhasil dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi dan komunikasi siswa dalam materi Hukum Dasar Kimia.
5.	Wiwit sugiarsi h. (2022).	Penerapan model pembelajaran berbasis proyek (PBL).	Implementasi model pembelajaran berbasis proyek (PBL) dapat meningkatkan hasil belajar siswa, baik dari segi pengetahuan maupun keterampilan.

Implementasi pembelajaran berbasis proyek (PjBL) bisa menaikkan output belajar siswa sekaligus mengembangkan keterampilan kolaborasi mereka. Studi yang dilakukan oleh (Syafii, 2023), menunjukkan bahwa dengan membuat proyek berupa poster, siswa tidak hanya belajar untuk memahami konsep-konsep ilmiah, tetapi juga terlibat secara aktif dalam diskusi, berbagi pendapat, dan memecahkan masalah secara kolaboratif. Pembelajaran berbasis proyek ini tidak hanya meningkatkan keterampilan sosial (*soft skill*), tetapi juga mendukung keterampilan teknis (*hard skill*) masing-masing individu. Hasil dari penerapan model ini menunjukkan adanya peningkatan kolaborasi siswa dalam pembuatan poster yang berkaitan dengan materi hakikat ilmu kimia.

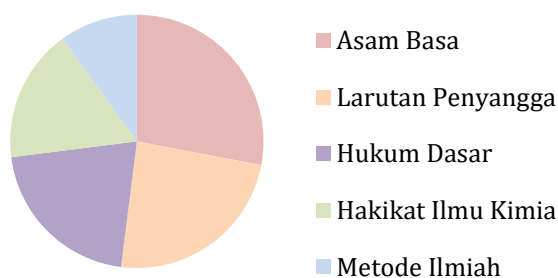
Pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dapat meningkatkan hasil belajar siswa dalam materi larutan penyangga. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Apriliana Drastisianti et al., 2022). Rata-rata hasil belajar untuk kelompok eksperimen 1 (pembelajaran berbasis penilaian performa) adalah 68,71, sementara kelas eksperimen 2 (PjBL) memiliki rata-rata 65,15. Hasil uji independent sample t-test menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara hasil belajar dari kedua kelas (Nilai signifikansi $0,012 < 0,05$). Penelitian telah menunjukkan PjBL efektif meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa, hal ini karena PjBL memberikan peluang bagi siswa untuk merencanakan dan melaksanakan praktikum pembuatan larutan penyangga secara mandiri, yang mendorong kerja sama dan kolaborasi untuk mencapai tujuan pembelajaran. Selain itu, PjBL juga dapat meningkatkan motivasi belajar siswa dan mendorong mereka untuk lebih aktif berpartisipasi dalam proses pembelajaran. Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa PjBL efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa serta keterampilan kolaborasi terkait materi larutan penyangga.

Implementasi pembelajaran berbasis proyek (PjBL) pada materi asam basa dikatakan mampu meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa, berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh (Siburian et al., 2021). Model ini

diterapkan dalam dua siklus pembelajaran. Tahapan pembelajaran PjBL mencakup pengenalan masalah, perancangan proyek, penyusunan jadwal, pelaksanaan dan pemantauan proyek, penilaian hasil, serta evaluasi dan refleksi. Pada siklus pertama, hasil belajar siswa belum mencapai tingkat ketuntasan yang diinginkan. Aktivitas siswa dalam setiap kelompok kurang aktif karena keterbatasan pemahaman terhadap langkah-langkah pembelajaran, kurangnya komunikasi dan kerja sama dalam menyelesaikan proyek, serta kurang efektifnya pertemuan dalam membimbing siswa. Pada siklus kedua, terjadi peningkatan yang signifikan dalam hasil belajar siswa setelah perbaikan proses pembelajaran dilakukan. Aktivitas siswa dalam kelompok juga meningkat, yang menunjukkan pemahaman dan kerja sama yang lebih baik, berkat pengalaman belajar yang diperoleh dari siklus pertama. Dengan demikian, tingkat ketuntasan belajar yang diharapkan tercapai.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh (Winartiasih et al. 2023) melalui refleksi dan diskusi dengan rekan sejawat serta guru pembimbing, disimpulkan bahwa implementasi model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) yang dikombinasikan dengan *Strategi Teaching at the Right Level* (TaRL) dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa pada materi hukum dasar kimia. Hal ini terbukti dari peningkatan skor secara keseluruhan pada siklus pertama dan kedua. Pada siklus pertama, sebelum perlakuan diberikan, identifikasi masalah dikelas menunjukkan hasil 47% untuk keterampilan kolaborasi, yang menunjukkan bahwa keterampilan kolaborasi masih tergolong rendah. Sedangkan untuk kemampuan komunikasi, hasil keseluruhan menunjukkan 58%, yang menunjukkan masih kurangnya keterampilan komunikasi. Namun, pada siklus kedua, setelah diterapkannya model PjBL dengan strategi TaRL, keterampilan kolaborasi secara klasikal meningkat menjadi 87%, masuk dalam kategori baik. Begitu pula dengan keterampilan komunikasi, yang mencapai 81% secara klasikal dan juga berada dalam kategori baik.

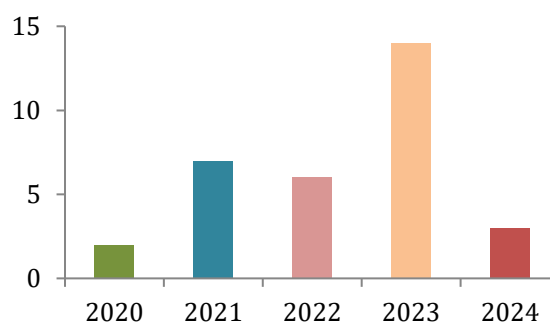
Penerapan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) terbukti secara signifikan meningkatkan hasil belajar siswa serta mendorong kolaborasi diantara mereka. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh (Sugiarsih, 2022). PjBL memberikan kesempatan kepada siswa untuk tidak hanya terlibat dalam proses pembelajaran, tetapi juga untuk belajar berkolaborasi dalam kelompok, bertukar ide, dan menyelesaikan masalah secara kolektif. Hal ini tercermin dalam peningkatan ketuntasan belajar siswa, di mana pada siklus pertama, ketuntasan ranah pengetahuan hanya mencapai 44%, namun meningkat menjadi 61% pada siklus kedua. Sementara itu, untuk ranah keterampilan, ketuntasan meningkat signifikan dari 44% menjadi 92%. PjBL memberikan kesempatan untuk menggabungkan teori dan praktik untuk membantu siswa lebih memahami materi dan mengembangkan keterampilan sosial yang penting dalam pembelajaran kolaboratif. Dengan cara ini, PjBL tidak hanya berkontribusi pada peningkatan prestasi akademik, ini juga membantu mengembangkan keterampilan kolaborasi, yang sangat penting bagi siswa di masa depan.



Gambar 1. Diagram Materi Kimia yang Digunakan pada Metode PjBL

Berdasarkan diagram diatas dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dapat diterapkan pada materi hakikat ilmu kimia, asam basa, larutan peyangga, hukum dasar kimia, dan metode ilmiah. Selanjutnya, PjBL paling banyak diterapkan pada materi asam dan basa, dengan persentase mencapai 28%. Hal ini mengindikasikan bahwa PjBL efektif dalam membantu siswa memahami konsep-konsep yang kompleks dan abstrak

melalui proyek praktis yang relevan. Penerapan PjBL tidak hanya meningkatkan keterlibatan siswa, tetapi juga mengembangkan keterampilan kolaborasi mereka, yang sangat penting dalam konteks pendidikan abad ke-21. Persentase yang signifikan ini memberikan bukti kuantitatif bahwa PjBL relevan dan efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi kimia, khususnya pada topik asam dan basa.



Gambar 2. Grafik Trend Penelitian

Berdasarkan grafik diatas, dapat disimpulkan bahwa trend penelitian mengenai *project based learning* (PjBL) pada pembelajaran kimia banyak diteliti pada tahun 2023. Dimana terdapat 13 jurnal yang membahas tentang PjBL dalam pembelajaran kimia pada tahun 2023. Peningkatan jumlah penelitian ini dapat diartikan sebagai pengakuan akan efektivitas PjBL dalam meningkatkan keterlibatan siswa dan pemahaman konsep kimia, serta relevansinya dalam konteks pendidikan modern yang menekankan pembelajaran aktif dan kolaboratif.

SIMPULAN

Berdasarkan tinjauan literatur yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) memiliki potensi yang signifikan dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi dan pemahaman siswa terhadap materi kimia. PjBL tidak hanya mendorong siswa untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran, tetapi juga membantu mereka mengembangkan keterampilan sosial yang penting, seperti komunikasi, kerja sama, dan pemecahan masalah. Penelitian menunjukkan bahwa penerapan PjBL pada berbagai materi kimia, seperti hakikat ilmu kimia, asam basa,

larutan penyangga, dan hukum dasar kimia, dapat meningkatkan hasil belajar siswa secara keseluruhan.

Namun, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, tidak semua siswa mungkin merasa nyaman atau memiliki keterampilan yang sama dalam bekerja secara kolaboratif, yang dapat mempengaruhi hasil akhir proyek. Selain itu, beberapa studi menunjukkan bahwa meskipun PjBL efektif, ada perbedaan dalam hasil belajar antara metode PjBL dan metode pembelajaran lainnya, seperti pembelajaran berbasis penilaian performa. Hal ini menunjukkan perlunya penelitian lebih lanjut untuk mengeksplorasi faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas PjBL, termasuk perbedaan karakteristik siswa, konteks pembelajaran, dan dukungan dari guru.

Cara untuk mengimplementasikan PjBL secara efektif, guru dan institusi pendidikan dapat mempertimbangkan beberapa langkah konkret, seperti pelatihan guru; penyediaan sumber daya; pengembangan keterampilan kolaborasi; evaluasi berbasis proyek; serta refleksi dan umpan balik. Dengan langkah-langkah ini, diharapkan PjBL dapat diterapkan secara lebih luas dan efektif dalam pembelajaran kimia, sehingga dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi dan pemahaman konsep siswa secara optimal.

DAFTAR PUSTAKA

1. Innayah, A., Mustofa, Z., dan Mukminin, A. 2023. Upaya Peningkatan Keterampilan Siswa melalui Program Kelas Keterampilan TKR (Tata Kecantikan Kulit dan Rambut) dan TOKR (Teknik Otomotif dan Kendaraan Ringan) Di Man 2 Ngawi. *Jurnal Tawadhu*, Vol. 7, No. 1, pp. 24–32.
2. Amiruddin. 2019. Pembelajaran Kooperatif dan Kolaboratif. *Journal of Educational Science (JES)*, Vol. 5, No. 1, pp. 24–32.
3. Drastisianti, A., Ningrum, L. S., dan Alighiri, D. 2022. Komparasi Hasil Belajar Kimia Menggunakan Pembelajaran Berbasis Penilaian Performens dan Project Based Learning (PjBL). *Jurnal Pendidikan Mipa*, Vol. 12, No. 3, pp. 875–881.
4. Ardiansyah, Mardhotillah, Rahmadani, S. A., dan Mahartika, I. 2023. Kecenderungan Model Pembelajaran Project Based Learning dalam Meningkatkan Kemampuan Kimia Siswa SMA: Review 1. *Prosiding Seminar Nasional OPPSI 2023*, Vol. 4, No. 2, pp. 102–117.
5. Dinata, P. A. C., Zainuddin, M., dan Rahzianta. 2016. Self Regulated Learning sebagai Strategi Membangun Kemandirian Peserta Didik dalam Menjawab Tantangan Abad 21. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains (SNPS)*, pp. 139–146.
6. Wulandari, C. A., Rahmaniati, R., dan Kartini, N. H. 2021. Peningkatan Keterampilan Kolaborasi dan Hasil Belajar dengan Menggunakan Model Pembelajaran Teams Games Tournament. *Pedagogik: Jurnal Pendidikan*, Vol. 16, No. 1, pp. 1–11.
7. Devi, R. S., Mulyasari, E., dan Anggia, G. 2023. Peningkatan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik melalui Penerapan Model Kooperatif Tipe. *Jurnal Ilmiah PGSD FKIP Universitas Mandiri*, Vol. 9, No. 1, pp. 517–526.
8. Ramadhan, E. H., dan Hindun. 2023. Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Membantu Siswa Berpikir Kreatif. *Protasis: Jurnal Bahasa, Sastra, Budaya, Dan Pengajarannya*, Vol. 2, No. 2, pp. 43–54.
9. Andirasdini, I. F., dan Fuadiyah, S. 2024. Pengaruh Model Pembelajaran Problem Baseed Learning Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik pada Pembelajaran Biologi: Literature Review. *Biodik*, Vol. 10, No. 2, pp. 156–161.
10. Hakim, A. R. 2023. Konsep Landasan Dasar Pendidikan Karakter di Indonesia. *Journal on Education*, Vol. 6, No. 1, pp. 2361–2373.

11. Ikhlas, A., dan Asyhar, R. 2023. Trik Konsolidasi Pendidikan Karakter melalui Model Pembelajaran Project Based Learning pada Pembelajaran MIPA. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, Vol. 6, No. 4, pp. 3228–3237.
12. Jannatu, N., Imah, N., Dan, S., dan Wardani, S. 2015. Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek Berbantuan E-Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, Vol. 9, No. 2, pp. 1566–1574.
13. Junita, A., Supriatno, B., dan Purwianingsih, W. 2021. Profil Keterampilan Kolaborasi Siswa SMA pada Praktikum Maya Sistem Ekskresi. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, Vol. 4, No. 2, pp. 50–57.
14. Karnia, N., Rida, J., Lestari, D., Agung, L., Riani, M. A., dan Galih, M. 2023. Strategi Pengelolaan Kelas melalui Penerapan Metode Role Playing dalam Meningkatkan Partisipasi Siswa di Kelas 3 MI Nihayatul Amal 2 Purwasari. *Jurnal Penelitian, Pendidikan dan Pengajaran: JPPP*, Vol. 4, No. 2, pp. 121–136.
15. Lestari, N. A. P., Kurniawati, K. L., Dewi, M. S. A., Hita, I. P. A. D., Astuti, N. M. I. P., dan Fatmawan, A. R. 2023. *Model-Model Pembelajaran untuk Kurikulum Merdeka di Era Society 5.0*. Bali: NILACAKRA.
16. Nuriyani, N., Melati, H. A., dan Hadi, L. 2021. Keterampilan Kolaborasi Siswa pada Materi Laju Reaksi di SMA Islam Bawari Pontianak. *EduChem*, Vol. 1, No. 2, pp. 13–23.
17. Rahmadhani, P., dan Ardi, A. 2024. Studi literatur: Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Terhadap Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, Vol. 8, No. 1 SE-Articles of Research, pp. 5153–5162.
18. Rati, N. W., Kusmaryatni, N., dan Rediani, N. 2017. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Kreativitas dan Hasil Belajar Pendidikan IPA SD Mahasiswa PGSD Undiksha Upp Singaraja. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, Vol. 6, No. 1, pp. 60–71.
19. Romadhona, N., Qodriyah, L., Rokhim, D. A., Widarti, H. R., dan Habiddin. 2020. Identifikasi Miskonsepsi Siswa Kelas XI SMA Negeri 4 Malang pada Materi Hidrokarbon Menggunakan Instrumen Diagnostik Three Tier. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, Vol. 14, No. 2, pp. 2642–2651.
20. Santoso, T. D. P. 2022. Rancangan Pembelajaran Berkarakteristik Inovatif Abad 21 pada Materi Penguat Audio dengan Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning) di SMKN 1 Adiwerna. *Cakrawala: Jurnal Pendidikan*, pp. 276–287.
21. Siburian, B. K., Rampe, M. J., dan Zeth Lombok, J. 2021. Penerapan Model Project Based Learning (PjBL) pada Materi Asam Basa di Kelas XI IPA SMA Negeri 2 Tondano. *Journal of Chemistry Education*, Vol. 3, No. 2, pp. 76–80.
22. Sugiarsih, W. 2022. Upaya Peningkatan Hasil Belajar Siswa dalam Mata Pelajaran Kimia Menggunakan Model Pembelajaran Project Based Learning di SMK Negeri 1 Gombong. *VOCATIONAL: Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan*, Vol. 2, No. 4, pp. 320–326.
23. Suryati, N., dan Salehudin, M. 2021. Program Bimbingan dan Konseling untuk Mengembangkan Kecerdasan Spiritual dan Emosional Siswa. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, Vol. 3, No. 2, pp. 578–

- 588.
24. Susanty, H. 2022. Problematika Pembelajaran Kimia Peserta Didik pada Pemahaman Konsep dan Penyelesaian Soal Soal Hitungan. *Al Qalam: Jurnal Ilmiah Keagamaan Dan Kemasyarakatan*, Vol. 16, No. 6, pp. 1929–1944.
25. Syafii, I. 2023. Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa melalui Model Pembelajaran Berbasis Proyek: Materi Hakikat Ilmu Kimia dan Metode Ilmiah. *Jurnal Pendidikan Indonesia : Teori, Penelitian, Dan Inovasi*, Vol. 3, No. 1, pp. 55–60.
26. Undari, M., Darmansyah, dan Desyandri. 2023. Pengaruh Penerapan Model PjBL (Project-Based Learning) Terhadap Keterampilan Abad 21. *Jurnal Tunas Bangsa*, Vol. 10, No. 1, pp. 25–33.
27. Winartiasih, W., Novita, D., dan Ulum, B. 2023. Penerapan Project Based Learning dengan Strategi Teaching At the Right Level untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi dan Komunikasi Peserta Didik pada Materi Hukum Dasar Kimia. *UNESA Journal of Chemical Education*, Vol. 12, No. 3, pp. 244–251.
28. Zubaidah, S. 2018. Keterampilan Abad ke-21: Keterampilan yang Diajarkan melalui Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Biologi*, pp. 1–17.