

interaksi dengan orang dewasa dan teman-teman mereka, yang memungkinkan mereka memahami konsep-konsep baru melalui interaksi sosial (Masruri & Misbah, 2023). Teori belajar konstruktivisme adalah pandangan yang menekankan bahwa pengetahuan bukanlah sesuatu yang diterima secara pasif, melainkan sesuatu yang dibangun secara aktif oleh individu melalui interaksi dengan lingkungan dan pengalaman mereka. Teori ini pertama kali dikemukakan oleh Jean Piaget dan kemudian dikembangkan lebih lanjut oleh Lev Vygotsky. Dalam pandangan konstruktivis, belajar adalah proses yang melibatkan penciptaan makna dari pengalaman dan informasi baru dengan menghubungkannya pada pengetahuan yang sudah ada. Ini menunjukkan bahwa setiap individu memiliki cara unik dalam membangun pemahaman mereka sendiri tentang dunia (Bulkini & Nurachadijat, 2023).

Konstruktivisme berfokus pada peran aktif peserta didik dalam proses pembelajaran. Peserta didik dianggap sebagai pembangun pengetahuan yang terus-menerus, mereka tidak hanya mengingat informasi tetapi juga menginterpretasikan dan memodifikasinya berdasarkan pengalaman dan pemahaman mereka sendiri. Pendekatan ini menekankan pentingnya lingkungan belajar yang mendukung eksplorasi, kolaborasi, dan refleksi. Dalam kelas yang menerapkan prinsip konstruktivisme, guru berperan sebagai fasilitator yang membantu peserta didik membangun pemahaman mereka sendiri daripada sekadar memberikan informasi secara langsung (Undari et al., 2023).

Hubungan antara teori konstruktivisme dan *Project-Based Learning* (PjBL) sangat erat, karena keduanya berbagi banyak prinsip dasar yang sama. Teori konstruktivisme menekankan pentingnya pengembangan keterampilan berpikir yang lebih tinggi, seperti pemikiran abstrak dan logis. Dalam pembelajaran PjBL, siswa harus menganalisis dan memecahkan masalah secara mandiri, yang memungkinkan mereka mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif (Iswahyudi, 2023). PjBL adalah metode pembelajaran di mana peserta didik terlibat dalam proyek-proyek kompleks yang menuntut mereka untuk menerapkan pengetahuan dan keterampilan mereka untuk menyelesaikan masalah dunia nyata. Seperti konstruktivisme, PjBL menekankan pembelajaran aktif, kolaboratif, dan berpusat pada peserta didik (Herowati, 2023).

Implementasi PjBL dalam konteks konstruktivis melibatkan pengaturan lingkungan belajar yang mendorong eksplorasi dan

penemuan. Peserta didik diberikan kebebasan untuk mengeksplorasi topik yang menarik minat mereka, mengajukan pertanyaan, dan mencari jawaban melalui penelitian dan eksperimen. Proyek-proyek dalam PjBL biasanya bersifat multidisiplin, memungkinkan peserta didik untuk mengintegrasikan pengetahuan dari berbagai bidang dan melihat keterkaitan antar konsep. Hal ini sesuai dengan prinsip konstruktivisme yang melihat pengetahuan sebagai jaringan kompleks yang dibangun dari pengalaman dan interaksi (Prabaningrat et al., 2023).

PjBL memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk bekerja secara kolaboratif dalam tim. Melalui kolaborasi, peserta didik dapat berbagi ide, saling memberikan umpan balik, dan belajar dari perspektif satu sama lain. Kolaborasi ini tidak hanya membantu peserta didik mengembangkan keterampilan sosial, tetapi juga memperkaya pemahaman mereka karena mereka harus mengarti-kulasikan pemikiran mereka dan mempertimbangkan sudut pandang lain. Dalam praktiknya, PjBL dapat memperkuat prinsip konstruktivisme dengan memberikan konteks nyata dan relevan untuk pembelajaran. Proyek yang melibatkan penyelesaian masalah lingkungan lokal dapat membuat peserta didik lebih terlibat dan termotivasi karena mereka melihat dampak langsung dari usaha mereka (Simanjuntak, 2022).

Teori konstruktivisme dan PjBL saling melengkapi dalam menciptakan lingkungan belajar yang dinamis dan berpusat pada peserta didik. Dengan menggabungkan prinsip-prinsip konstruktivisme ke dalam PjBL, pendidik dapat membantu peserta didik mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam dan bermakna, serta keterampilan berpikir kritis dan kreatif yang penting untuk keberhasilan di dunia nyata. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Romadhona et al. (2023) diperoleh kesimpulan bahwa integrasi kedua pendekatan ini dapat menghasilkan pengalaman belajar yang lebih holistik, di mana peserta didik tidak hanya memperoleh pengetahuan, tetapi juga belajar bagaimana menggunakan pengetahuan tersebut untuk memecahkan masalah dan menciptakan solusi inovatif.

Penulisan artikel studi literatur ini didasari oleh beberapa rumusan masalah berikut. Pertama, bagaimana penggunaan PjBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan kritis siswa dalam pembelajaran kimia? Kedua, apa saja keterbatasan dan kelebihan PjBL dalam meningkatkan hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa dalam mata pelajaran kimia? Terakhir, dengan penulisan artikel studi literatur

ini diharapkan dapat menjawab bagaimana PjBL dapat diintegrasikan dengan kurikulum dan kehidupan nyata untuk membuat pembelajaran kimia lebih relevan dan menarik bagi siswa.

Penulisan artikel ini bertujuan untuk melakukan eksplorasi mengenai penerapan *Project-Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran kimia. Dengan penulisan artikel ini, diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih jelas dan pemahaman mendalam mengenai efektivitas dan relevansi model pembelajaran *Project-Based Learning* (PjBL) dalam meningkatkan hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa. Manfaat penulisan artikel ini bagi sekolah dapat dijadikan sebagai dasar pertimbangan untuk meningkatkan kualitas proses pembelajaran yang lebih baik. Manfaat penulisan artikel ini bagi peneliti dapat menambah wawasan pengetahuan untuk meningkatkan kualitas proses pembelajaran yang dilakukan.

2. Metode Penelitian

Penulisan artikel studi literatur ini dilakukan dengan menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) berbantuan Google Scholar. Metode SLR adalah sebuah metode penelitian yang digunakan untuk mengidentifikasi, mengkaji, mengevaluasi, dan menafsirkan semua penelitian yang tersedia terkait dengan topik tertentu. Metode ini melibatkan langkah-langkah sistematis untuk mencari, memilih, dan menganalisis artikel jurnal yang relevan. SLR digunakan untuk memberikan gambaran yang komprehensif dan akurat tentang fenomena penelitian tertentu, serta untuk menemukan kelebihan dan kekurangan dari berbagai metode atau platform yang digunakan dalam penelitian (Triandini et al., 2019).

Tahapan yang dilakukan dalam metode SLR meliputi 1) merumuskan pertanyaan penelitian, 2) mengembangkan strategi pencarian, 3) menerapkan kriteria inklusi dan eksklusi, 4) mengevaluasi dan meng-analisis data, serta tahapan yang terakhir yaitu 5) melaporkan temuan. Tahapan tersebut dilakukan untuk memastikan bahwa penelitian dilakukan secara sistematis dan akurat (Nabilah et al., 2023).

Untuk penelitian ini, pencarian literatur dilakukan menggunakan Google Scholar dengan kriteria publikasi yang diterbitkan dari tahun 2020 hingga 2024. Dengan menggunakan Google Scholar, pengguna dapat mencari artikel pendidikan dengan cara yang sistematis dan efektif. Google Scholar menyediakan informasi yang komprehensif tentang artikel, termasuk judul, penulis, tahun publikasi, dan jumlah

referensi, yang membantu dalam evaluasi kualitas artikel (Nabilah et al., 2023). Setelah kata kunci ditetapkan, pencarian dilakukan di Google Scholar, dan hasil pencarian disaring berdasarkan tahun publikasi untuk memenuhi kriteria tahun 2020 hingga 2024.

Pemilihan tahun 2020 hingga 2024 dilakukan dengan dasar artikel yang diterbitkan dalam 5 tahun terakhir memiliki kemampuan penelitian yang lebih relevan dan akurat. Penelitian yang lebih baru cenderung memiliki data dan metode yang lebih modern dan efektif, sehingga memberikan hasil yang lebih dapat diandalkan (Handayani & Sari, 2018). Artikel yang diterbitkan dalam 5 tahun terakhir memiliki kemampuan penelitian yang lebih relevan dan akurat. Penelitian yang lebih baru cenderung memiliki data dan metode yang lebih modern dan efektif, sehingga memberikan hasil yang lebih dapat diandalkan (Purwadi, 2022). Artikel yang diterbitkan dalam 5 tahun terakhir cenderung memiliki kualitas dan validitas yang lebih tinggi. Penelitian yang lebih baru telah melewati proses peer-review yang lebih ketat dan memiliki standar yang lebih tinggi dalam metode dan analisis (Purwadi, 2022).

Berdasarkan hasil seleksi artikel yang sudah dilakukan, penulisan artikel studi literatur ini membandingkan hasil penelitian penerapan PjBL dalam pembelajaran kimia dari 23 artikel, sebagaimana terdapat pada Tabel 1.

3. Hasil dan Pembahasan

Penerapan *Project-Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran kimia telah menunjukkan banyak manfaat dalam meningkatkan pemahaman siswa dan keterampilan berpikir kritis dapat di lihat pada tabel 1.

Tabel 1. Artikel Penerapan PjBL dalam pembelajaran kimia dari tahun 2020 hingga 2024.

No	Tahun	Hasil Penelitian
1.	2020	Penggunaan model pembelajaran PjBL pada materi tata nama senyawa kimia menggunakan papan ion dapat meningkatkan pemahaman siswa dalam menyusun rumus dan nama senyawa (Wahyuni, 2020). LKPD berorientasi STEM-PjBL dengan memanfaatkan bahan sekitar pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit dapat dikatakan efektif untuk mendukung proses pembelajaran yang baik karena pemahaman konsep peserta didik pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit cenderung lebih tinggi
2.	2021	

- sehingga peserta didik memiliki hasil belajar yang meningkat (Ma'sumah & Mitarlis, 2021). Pembelajaran STEM-PjBL pada Konsep Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Kartikasari & Abudarin, 2022). Penggunaan model pembelajaran (PjBL) dengan strategi teaching at the right level (TaRL) dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi dan komunikasi siswa kelas X-7 di SMA Negeri 2 Surabaya, pada materi Hukum-Hukum Dasar Kimia (Winartiasih et al., 2023). Terdapat pengaruh yang positif dan signifikan dalam menggunakan model PjBL berbantuan media berbasis lectora inspire pada materi reaksi redoks terhadap keterampilan proses sains kimia siswa kelas X MIPA di SMAN 1 Lembar (Surayya et al., 2024). Penerapan model PjBL pada materi hukum-hukum dasar kimia dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas XA SMA Negeri 2 Langowan dengan ketuntasan hasil belajar siswa sebesar 91,66% (Boinsera et al., 2024). Hasil penelitian menunjukkan bahwa model PjBL dapat meningkatkan self-efficacy dan kemampuan berpikir kreatif diikuti oleh meningkatnya aktivitas guru dan aktivitas siswa (Ulfah et al., 2020). Penggunaan model pembelajaran PjBL-STEM berpengaruh lebih baik dari model PjBL terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Hal ini didukung dengan rata-rata nilai kemampuan berpikir tingkat tinggi kelas PjBL-STEM sebesar 70,09 dan kelas PjBL hanya sebesar 60,09 (Windasari et al., 2020). Terdapat pengaruh penggunaan model pembelajaran (PjBL-STEM) berpengaruh positif terhadap kemampuan beripikir kreatif siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 3 Surakarta pada materi asam basa (Pangestika et al., 2020). Model PjBL dapat meningkatkan kreativitas dan prestasi belajar siswa pada materi termokimia kelas XI IIS SMA Negeri 5 Surakarta tahun ajaran 2018/2019 (Rifai et al., 2021). Penerapan STEAM dan PjBL pada pembelajaran kimia materi titrasi asam-basa meningkatkan keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kreatif siswa (Suryaningsih & Nisa, 2021). Model PjBL pada materi asam basa dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas XI IPA SMA Negeri 2 Tondano dengan peningkatan ketuntasan hasil belajar siswa sebesar 22,23% (Siburian et al., 2021). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada hasil belajar siswa pada materi larutan penyangga melalui pembelajaran berbasis penilaian performans dan hasil belajar siswa melalui model PjBL (Drastisianty et al., 2022). Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kreatif dan hasil belajar peserta didik berbeda antara yang belajar menggunakan pendekatan saintifik dengan model pembelajaran project based learning dengan tugas mind-map dan yang belajar menggunakan pendekatan saintifik pada materi larutan penyangga (Ulfah et al., 2022). Implementasi pembelajaran kimia berbasis STEAM dan PjBL efektif dalam mengembangkan keterampilan abad ke-21 siswa (Ridwan et al., 2022). Terdapat korelasi yang positif pada keberhasilan model PjBL terhadap kreativitas siswa mempelajari larutan penyangga (Agam et al., 2022). Pembelajaran kimia PjBL berbantuan podcast dapat meningkatkan kreativitas dan keaktifan peserta didik kelas XI IPA untuk materi Larutan Penyangga (Ayukinah, 2022). Penerapan STEM-PjBL pada 29 siswa kelas XI IPA di salah satu SMA Negeri di Malang dapat mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dan kemampuan literasi sains siswa pada aspek pengetahuan (Zahirah & Sulistina, 2023). Hasil belajar siswa dengan penerapan model pembelajaran
- | | | | | |
|-----|------|--|-----|------|
| 3. | 2022 | | 11. | 2021 |
| 4. | 2023 | | 12. | 2021 |
| 5. | 2024 | | 13. | 2022 |
| 6. | 2024 | | 14. | 2022 |
| 7. | 2020 | | 15. | 2022 |
| 8. | 2020 | | 16. | 2022 |
| 9. | 2020 | | 17. | 2022 |
| 10. | 2021 | | 18. | 2023 |
| | | | 19. | 2023 |

- PjBL lebih tinggi daripada hasil belajar siswa dengan penerapan model pembelajaran konvensional pada kelas XI IPA 2 SMA Negeri 1 Motoling Timur (Sumampow et al., 2023). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran kimia pada materi larutan penyangga dengan model PjBL berpengaruh terhadap hasil belajar kognitif siswa serta respon siswa yang baik (Safaruddin et al., 2024). Model PjBL-CEP cukup efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 9 di Kabupaten Tebo (Simarmata et al., 2024). Model pembelajaran STEM-PjBL pada topik materi peranan penurunan titik beku larutan pada pembuatan ice cream dapat meningkatkan keterampilan berfikir kreatif dan wirausaha siswa; pemahaman konsep siswa; serta dapat melatih keterampilan berfikir kreatif dan semangat wirausaha siswa (Triastuti, 2020). Model PjBL berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa materi elektrokimia (Zahroh, 2020).
-

Dalam konteks pembelajaran kimia, PjBL memungkinkan siswa untuk menghubungkan konsep-konsep kimia dengan situasi kehidupan nyata, yang pada gilirannya dapat meningkatkan minat dan motivasi mereka terhadap mata pelajaran tersebut. Menurut Masruri & Misbah (2023) dengan mengerjakan proyek, siswa dihadapkan pada masalah nyata yang memerlukan penerapan konsep-konsep kimia untuk diselesaikan. PjBL juga memfasilitasi pengembangan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Dalam banyak proyek PjBL, siswa dihadapkan pada tantangan yang tidak memiliki solusi tunggal, yang memaksa mereka untuk berpikir kritis dan kreatif. Mereka harus merumuskan hipotesis, merancang eksperimen, mengumpulkan dan menganalisis data, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti yang mereka temukan. Menurut Sari et al. (2019) proses ini mencerminkan cara kerja ilmuwan di dunia nyata, yang dapat memberikan siswa gambaran yang lebih realistis tentang bagaimana ilmu pengetahuan diterapkan. Implementasi PjBL dalam pembelajaran kimia juga dapat meningkatkan kolaborasi dan komunikasi antar siswa. Proyek-proyek PjBL sering kali dilakukan

dalam kelompok, yang mengharuskan siswa untuk bekerja sama, berbagi ide, dan menyelesaikan konflik. Kolaborasi ini membantu siswa mengembangkan keterampilan sosial yang penting, seperti kerjasama tim, kepemimpinan, dan kemampuan untuk mendengarkan dan menghargai pandangan orang lain. Selain itu, presentasi hasil proyek di depan kelas atau di forum yang lebih besar memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengasah keterampilan komunikasi mereka (Magfirah et al., 2022).

PjBL juga dapat disesuaikan dengan berbagai topik dalam kurikulum kimia, dari konsep dasar hingga topik yang lebih kompleks. Misalnya, dalam topik stoikiometri, siswa dapat diminta untuk merancang eksperimen yang mengukur efisiensi reaksi kimia dalam menghasilkan produk tertentu. Dalam topik kimia lingkungan, proyek bisa berfokus pada analisis polutan dalam air atau udara dan merancang solusi untuk mengurangi dampaknya. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Winartiasih et al. (2023) diperoleh kesimpulan bahwa PjBL memberikan fleksibilitas bagi guru untuk mengintegrasikan berbagai konsep kimia dalam proyek yang menarik dan relevan. Namun, penerapan PjBL dalam pembelajaran kimia juga memiliki tantangan tersendiri. Salah satu tantangan utama adalah kebutuhan akan sumber daya yang memadai, seperti peralatan laboratorium dan bahan kimia, yang mungkin tidak selalu tersedia di semua sekolah (Novianti et al., 2023). Selain itu, guru juga harus memiliki keterampilan yang memadai untuk mengelola dan memfasilitasi proyek-proyek yang kompleks. Mereka harus dapat membantu siswa dalam mengembangkan konsep dan kemampuan berpikir kritis yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek-proyek tersebut (Yulianti, 2022). Proyek-proyek PjBL memerlukan sumber daya yang cukup, termasuk peralatan laboratorium, akses ke internet, dan teknologi lainnya. Keterbatasan sumber daya dapat menjadi hambatan dalam menerapkan PjBL, terutama dalam konteks pembelajaran jarak jauh (PJJ) (Nisa & Harrista, 2022). PjBL memerlukan waktu yang cukup lama untuk perencanaan dan pelaksanaan, yang bisa menjadi kendala dalam kurikulum yang sudah padat. PjBL harus dapat diintegrasikan dengan kurikulum yang ada tanpa mengganggu struktur pembelajaran yang sudah ada. Guru harus dapat menyesuaikan proyek-proyek PjBL dengan standar kurikulum dan kebutuhan siswa (Yulianti, 2022).

Untuk mengatasi tantangan ini, penting bagi guru untuk merencanakan proyek dengan cermat dan memastikan bahwa tujuan pembelajaran

jelas dan terukur. Guru juga perlu memberikan bimbingan yang memadai selama proses proyek, membantu siswa ketika mereka menemui kesulitan, dan memastikan bahwa semua anggota kelompok berkontribusi secara adil. Menurut Wahyuni (2020) kolaborasi dengan rekan sejawat dan dukungan dari administrasi sekolah dapat membantu mengatasi keterbatasan sumber daya. Evaluasi juga merupakan aspek penting dari PjBL. Penilaian harus mencakup berbagai aspek, termasuk pemahaman konsep kimia, keterampilan praktis, keterampilan berpikir kritis, dan kemampuan bekerja dalam tim. Penilaian dapat dilakukan melalui berbagai cara, seperti laporan tertulis, presentasi, dan rubrik penilaian yang mencakup berbagai kriteria. Dengan demikian, penilaian dalam PjBL tidak hanya menilai hasil akhir, tetapi juga proses dan keterampilan yang dikembangkan selama pengerjaan proyek.

Penerapan PjBL dalam pembelajaran kimia menawarkan banyak manfaat yang dapat meningkatkan kualitas pendidikan. Dengan melibatkan siswa dalam proyek yang menantang dan relevan, PjBL dapat meningkatkan pemahaman mereka tentang konsep kimia, mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah, serta memfasilitasi kolaborasi dan komunikasi. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Riti et al. (2021) diperoleh kesimpulan bahwa meskipun terdapat tantangan dalam penerapan metode ini, dengan perencanaan dan dukungan yang tepat, PjBL dapat menjadi strategi pembelajaran yang efektif dan menyenangkan dalam pendidikan kimia. Penerapan *Project-Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran kimia memiliki dampak yang signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis dan kolaboratif siswa. PjBL adalah sebuah metode pembelajaran yang menekankan pada pengerjaan proyek sebagai inti dari proses belajar.

Dalam konteks pembelajaran kimia, PjBL memungkinkan siswa untuk mengintegrasikan pengetahuan teoritis dengan aplikasi praktis, yang mendorong mereka untuk berpikir kritis dan bekerja secara kolaboratif. Keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu aspek penting yang dapat dikembangkan melalui PjBL. Dalam proses pengerjaan proyek, siswa dihadapkan pada berbagai masalah dan tantangan yang memerlukan pemikiran analitis dan evaluatif. Mereka harus mengidentifikasi masalah, mengumpulkan dan menganalisis data, merumuskan hipotesis, dan menguji solusi yang mereka temukan (Sirait et al., 2023). Proses ini membutuhkan kemampuan berpikir kritis yang

kuat, karena siswa harus dapat mengevaluasi informasi, membuat keputusan yang tepat, dan merefleksikan hasil kerja mereka. Dalam proyek kimia yang melibatkan eksperimen laboratorium, siswa harus mempertimbangkan variabel-variabel yang mempengaruhi hasil eksperimen, menginterpretasikan data dengan akurat, dan bertanggungjawabkan temuan mereka. PjBL juga mendorong siswa untuk mempertanyakan asumsi-asumsi yang ada dan mengeksplorasi berbagai perspektif dalam memecahkan masalah, yang secara keseluruhan memperkuat keterampilan berpikir kritis mereka (Ekaputra & Asmiyunda, 2023).

PjBL juga memiliki dampak positif terhadap keterampilan kolaboratif siswa. Proyek-proyek dalam PjBL biasanya dilakukan secara berkelompok, yang mengharuskan siswa untuk bekerja sama dan berkomunikasi dengan efektif. Kolaborasi dalam kelompok memungkinkan siswa untuk berbagi ide, mendiskusikan solusi, dan saling memberikan umpan balik. Hal ini tidak hanya meningkatkan keterampilan komunikasi mereka, tetapi juga mengajarkan pentingnya kerjasama tim dan menghargai kontribusi masing-masing anggota kelompok. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Phelia et al. (2021) diperoleh kesimpulan bahwa dalam proyek kimia yang membutuhkan perancangan dan pelaksanaan eksperimen, siswa harus berkolaborasi dalam merencanakan metode eksperimen, membagi tugas, dan mengkoordinasikan pekerjaan mereka. Proses ini mengajarkan siswa untuk bekerja secara harmonis, mengatasi konflik, dan mencapai tujuan bersama, yang merupakan keterampilan penting dalam kehidupan profesional dan sosial mereka di masa depan.

PjBL juga meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran kimia. Guru berperan sebagai motivator dan guide dalam proses pembelajaran berbasis proyek. Mereka harus dapat memotivasi siswa untuk terlibat secara aktif dan berpartisipasi dalam proyek-proyek yang diberikan (Damayanti, 2023). Karena PjBL berpusat pada proyek yang relevan dan bermakna bagi siswa, mereka cenderung lebih termotivasi untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran. Siswa merasa lebih bertanggung jawab atas pembelajaran mereka sendiri dan termotivasi untuk mencapai hasil yang baik.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Wahyuni (2020) diperoleh kesimpulan bahwa ketika siswa terlibat dalam proyek yang menantang dan menarik, mereka lebih mungkin untuk berusaha keras dan mengembangkan

keterampilan yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek tersebut. Hal ini juga meningkatkan rasa percaya diri mereka, karena mereka melihat langsung dampak dari usaha dan kerja keras mereka terhadap hasil proyek.

4. Simpulan dan Saran

Penerapan *Project-Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran kimia memberikan dampak yang signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis dan kolaboratif siswa. Dengan mengintegrasikan pengetahuan teoritis dan aplikasi praktis melalui proyek-proyek yang relevan, PjBL membantu siswa mengembangkan keterampilan yang esensial untuk sukses dalam kehidupan akademis dan profesional mereka. Meskipun penerapannya memerlukan persiapan yang baik, manfaat yang diperoleh dari metode ini sangat berharga dalam menciptakan lingkungan pembelajaran yang mendalam, bermakna, dan menyenangkan bagi siswa.

Agar penerapan *Project-Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran kimia semakin efektif dan relevan terhadap kebutuhan peserta didik saat ini, guru dapat memanfaatkan platform teknologi seperti Zoom, Google Classroom, atau aplikasi pembelajaran daring lainnya untuk memfasilitasi kerja sama dan interaksi antar peserta didik secara *online*. Pelatihan PjBL yang diadakan oleh MGMP dan LPTK dapat meningkatkan kualitas pembelajaran.

Untuk membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan menggunakan cara berpikir saintifik, guru dapat menggunakan data dan analisis untuk memahami fenomena kimia secara lebih mendalam. Guru juga dapat memfokuskan pada pengembangan keterampilan berpikir dan bertindak yang melibatkan penguasaan berpikir dan menggunakan cara berpikir saintifik. Hal ini penting untuk membentuk siswa yang lebih berani mengemukakan pendapat dan melatih keterampilan membaca dan memahami materi yang diberikan. Materi kimia yang disampaikan oleh guru di kelas haruslah dihubungkan dengan kehidupan nyata agar membuat siswa lebih termotivasi dan memahami manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari. Dari penulisan artikel studi literatur ini, diharapkan peneliti selanjutnya dapat melakukan seleksi penerapan PjBL dalam pembelajaran kimia berdasarkan materi yang disampaikan di kelas.

Daftar Pustaka

Agam, C. F., Syamsurizal, S., & Epinur, E. (2022). Korelasi Model Project Based Learning Dengan Kreativitas Siswa Pada Pokok

Bahasan Larutan Penyangga. *UNESA Journal of Chemical Education*, 11(2), 121–129. <https://doi.org/10.26740/ujced.v11n2.p121-129>

- Ayukinah. (2022). Kreativitas dan Keaktifan Pembelajaran Kimia Melalui Project Based Learning Berbantuan Podcast Pada Materi Larutan Penyangga. *Orbital Jurnal Pendidikan Kimia*, 6(2), 147–159. <https://doi.org/10.19109/ojpk.v6i2.14974>
- Boinsera, M., Karundeng, M., & Kumajas, J. (2024). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Pada Materi Hukum-Hukum Dasar Kimia di Kelas XA SMA Negeri 2 Langowan. *Oxygenius: Journal of Chemistry Education*, 6(1), 1–7. doi:10.37033/ojce. v6i1.527
- Bulkini, J., & Nurachadijat, K. (2023). Potensi Model PjBL (Project-Based Learning) dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa di SMP Azzainiyyah Nagrog Sukabumi. *Jurnal Inovasi Evaluasi Dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP)*, 3(1), 16–21. <https://doi.org/10.54371/jiepp.v3i1.241>
- Damayanti, N. A. (2023). Peran Guru dalam Menentukan Model Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) di Kelas Rendah Upaya untuk Meningkatkan Minat Belajar Peserta Didik di Sekolah. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 1(2), 14. <https://doi.org/10.47134/pgsd.v1i2.177>
- Drastisianti, N. A., Ningrum, N. L. S., & Alighiri, N. D. (2022). Komparasi Hasil Belajar Kimia Menggunakan Pembelajaran Berbasis Penilaian Performens dan Project Based Learning (PjBL). *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 12(3), 875–881. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i3.696>
- Ekaputra, F., & Asmiyunda, A. (2023). Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Dalam Meningkatkan Self Efficacy Dan Hasil Belajar. *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia Kajian Hasil Penelitian Pendidikan Kimia*, 10(1), 51–59. <https://doi.org/10.36706/jppk.v10i1.20498>
- Handayani, F., & Sari, R. (2018). Analisis Kompetensi Arsiparis Profesional di Indonesia. *JIPi (Jurnal Ilmu Perpustakaan Dan Informasi)*, 3(2), 226–237. <https://doi.org/10.30829/jipi.v3i2.3238>
- Herowati, H. (2023). Analisis Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Materi Perubahan Fisika Dan Kimia Terhadap Keaktifan Belajar Peserta Didik. *Journal of Innovation Research and*

- Knowledge, 2(12), 4603–4612. <https://doi.org/10.53625/jirk.v2i12.5672>
- Kartikasari, S., & Abudarin, A. (2022). STEM-Project Based Learning with Learning Guides on Electrolyte and Non-Electrolyte Solutions to Improve Higher Order Thinking Skills of High School Students. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 23(3), 1214–1223. <https://doi.org/10.23960/jpmipa/v23i3.pp1214-1223>
- Ma'sumah, A., & Mitarlis, M. (2021). Pengembangan LKPD Berorientasi STEM dengan Model PjBL Materi Larutan Elektrolit Nonelektrolit dengan Memanfaatkan Bahan Sekitar. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Kimia*, 3(1), 22. <https://doi.org/10.24114/jipk.v3i1.23222>
- Magfirah, S., & Andani, Y. D. (2022). Penerapan PjBL dalam Pembelajaran Sistem Koloid pada Pembuatan Lotion Saiboak. *Jurnal Media Edukasi Dan Pembelajaran*, 1(2), 106–113. <https://jurnal-mep.id/jmep/article/view/17>
- Masruri, E. M. H., & Misbah, M. M. M. (2023). Studi Literatur: Efektivitas Penerapan Project Based Learning (PjBL) dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam dan Budi Pekerti Tingkat Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Kependidikan*, 11(2), 301–317. <https://doi.org/10.24090/jk.v11i2.9297>
- Meldawati, M., Hamid, A., & Mahdian, M. (2023). Implementasi Model Project Based Learning (PjBL) Berbantuan Aplikasi Modul Chemondroid Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Pada Materi Tata Nama Senyawa. *JCAE (Journal of Chemistry and Education)*, 6(2), 54–63. <https://doi.org/10.20527/jcae.v6i2.1710>
- Nabilah, S., Pujiastuti, H., & Syamsuri, S. (2023). Systematic Literature Review : Literasi Numerasi dalam pembelajaran Matematika, Jenjang, Materi, Model dan Media Pembelajaran. *JiIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(4), 2436–2443. <https://doi.org/10.54371/jiip.v6i4.1448>
- Nisa, A. R. K., & Harrista, S. (2022). Efektivitas Model Pembelajaran PjBL (Project Based Learning) Terhadap Pemahaman Materi Kimia Pada Pembelajaran Jarak Jauh. *Widyacarya Jurnal Pendidikan Agama Dan Budaya*, 6(2), 141. <https://doi.org/10.55115/widyacarya.v6i2.2008>
- Novianti, R. D., Farhana, S. S., Saragih, D. F., Mauladhani, A. E., Maula, A. N., Amindri, M. Y., Nuraini, L., & Harijanto, A. (2023). Analisis Standar Dan Pemanfaatan Sarana Dan Prasarana Laboratorium Fisika Terhadap Pembelajaran Peserta Didik Di SMA Negeri 4 Jember. *PHYDAGOGIC Jurnal Fisika Dan Pembelajarannya*, 6(1), 1–5. <https://doi.org/10.31605/phy.v6i1.3113>
- Pangestika, I. D., Yamtinah, S., & Mahardiani, L. (2020). Pengaruh Penggunaan Model Project Based Learning Terintegrasi Science, Technology, Engineering & Mathematics (PjBL-STEM) terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas XI MIPA SMA Negeri 3 Surakarta pada Materi Larutan Asam Basa. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 9(1), 105–110. <https://doi.org/10.20961/jpkim.v9i1.34212>
- Phelia, A., Pramita, G., Susanto, T., Widodo, A., & Tina, A. (2021). Implementasi Project Base Learning Dengan Konsep Eco-Green di SMA IT Baitul Jannah Bandar Lampung. *SELAPARANG Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 5(1), 670. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v5i1.4908>
- Prabaningrat, F. H., Susiani, T. S., & Wahyudi, W. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) dengan Media Konkret untuk Meningkatkan Pembelajaran IPS tentang Peristiwa Kebangsaan Masa Penjajahan. *Kalam Cendekia Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 11(3). <https://doi.org/10.20961/jkc.v11i3.74550>
- Purwadi, N. D. A. (2022). Penguatan Karakter Anak Usia 6-8 Tahun Melalui Pendidikan Jasmani. *Jurnal Kejaora (Kesehatan Jasmani Dan Olah Raga)*, 7(1), 26–37. <https://doi.org/10.36526/kejaora.v7i1.1573>
- Ridwan, A., Fatimah, C., Hadinugrahaningsih, T., Rahmawati, Y., & Mardiah, A. (2022). Development of 21st century skills in Acid-Base learning through STEAM projects. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 7(1), 121–134. <https://doi.org/10.15575/jtk.v7i1.4913>
- Riti, Y. U. R., Degeng, I. N. S., & Sulton, S. (2021). Pengembangan Model Pembelajaran Berbasis Proyek dengan Menerapkan Metode Design Thinking untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Dalam Mata Pelajaran Kimia. *Jurnal Pendidikan Teori Penelitian Dan Pengembangan*, 6(10), 1581. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v6i10.15056>
- Romadhona, A. R., Prameita, A. E. D., Alvianita, M., Adha, E. a. W., & Iffah, J. D. N. (2023). Analisis Teori Belajar Konstruktivisme Dalam Pembelajaran Matematika Di SMA Budi Utomo Perak. *Laplace Jurnal*

- Pendidikan Matematika*, 6(1), 11–21.
<https://doi.org/10.31537/laplace.v6i1.1097>
- Safaruddin, N. F., Rudi, L., & Fahyuddin, N. (2024). Pengaruh model project based learning terhadap hasil belajar kognitif larutan penyangga. *Jurnal Pendidikan Kimia FKIP Universitas Halu Oleo*, 9(1), 40–54.
<https://doi.org/10.36709/jpkim.v9i1.48>
- Sari, S. P., Manzilatusifa, U., & Handoko, S. (2019). Penerapan Model Project Based Learning (PjBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Ekonomi Akuntansi*, 5(2), 119–131.
<https://jurnal.fkip.unla.ac.id/index.php/jp2ea/article/view/329>
- Siburian, B., Rampe, M., & Lombok, J. (2021). Penerapan Model Project Based Learning (PjBL) Pada Materi Asam Basa di Kelas XI IPA SMA Negeri 2 Tondano. *Oxygenius: Journal of Chemistry Education*, 3(2), 76–80. doi:10.37033/ojce. v3i2.282
- Simanjuntak, D. D. P. (2022). Penerapan Model Project Based Learning (PjBL) Menggunakan Media Pembelajaran Weblog pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 3(03), 309–317.
<https://doi.org/10.59141/japendi.v3i03.610>
- Simarmata, M. D. D., Asrial, A., Lestari, I., & Rahma, R. (2024). Analisis Penerapan Model PjBL Terintegrasi Chemoenterpreneurship (CEP) terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik pada Materi Hidrolisis Garam di SMA Negeri 9 Tebo. *Jiip - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 7(2), 2096–2104.
<https://doi.org/10.54371/jiip.v7i2.3960>
- Sirait, N. J. V., Amnie, N. E., & Falah, N. H. S. (2023). Analisis Kreativitas Mahasiswa dengan Menggunakan Model Project Based Learning. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 13(4), 970–977.
<https://doi.org/10.37630/jpm.v13i4.1245>
- SSos, I. (2023). Differentiated learning in Constructivism Theory on the entrepreneurship projects. *JURNAL PENDIDIKAN*, 32(1), 63–74.
<https://doi.org/10.32585/jp.v32i1.3353>
- Sumampow, M., Krisen, S., & Caroles, J. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI IPA Pada Materi Sistem Koloid Di Sma Negeri 1 Motoling Timur. *Oxygenius: Journal of Chemistry Education*, 5(2), 98–106. doi:10.37033/ojce. v5i2.583
- Surayya, R., Anwar, Y. a. S., & Loka, I. N. (2024). The effect of project-based learning model assisted by Lectora Inspire based media on student's science process skills. *Chemistry Education Practice*, 7(1), 134–140.
<https://doi.org/10.29303/cep.v7i1.5703>
- Suryaningsih, S., & Nisa, F. A. (2021). Kontribusi STEAM Project Based Learning dalam Mengukur Keterampilan Proses Sains dan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(6), 1097–1111.
<https://doi.org/10.36418/japendi.v2i6.198>
- Triandini, E., Jayanatha, S., Indrawan, A., Putra, G. W., & Iswara, B. (2019). Metode Systematic Literature Review untuk Identifikasi Platform dan Metode Pengembangan Sistem Informasi di Indonesia. *Indonesian Journal of Information Systems*, 1(2), 63.
<https://doi.org/10.24002/ijis.v1i2.1916>
- Triastuti, E. (2020). Model Pembelajaran STEM PJBL Pada Pembuatan Ice Cream Melatih Keterampilan Berfikir Kreatif Dan Wirausaha. *Ideguru Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 5(2).
<https://doi.org/10.51169/ideguru.v5i2.159>
- Ulfah, A., Rusmansyah, R., & Hamid, A. (2020). Meningkatkan Self-Efficacy Dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Melalui Model Project Based Learning Pada Materi Koloid. *JCAE (Journal of Chemistry and Education)*, 3(3), 90–96.
<https://doi.org/10.20527/jcae.v3i3.423>
- Ulfah, M., Bakti, I., & Saadi, P. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Dengan Tugas Mind-Map Pada Materi Larutan Penyangga. *JCAE (Journal of Chemistry and Education)*, 5(3), 95–101.
<https://doi.org/10.20527/jcae.v5i3.1293>
- Undari, M., Darmansyah, N., & Desyandri, N. (2023). Pengaruh Penerapan Model PJBL (Project-Based Learning) Terhadap Keterampilan Abad 21. *Jurnal Tunas Bangsa*, 10(1), 25–33.
<https://doi.org/10.46244/tunasbangsa.v10i1.1970>
- Wahyuni, H. T. (2020). Penerapan Model Project Based Learning untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa pada Materi Rumus Senyawa dan Tata Nama Senyawa Kimia. *Variabel*, 3(1), 1.
<https://doi.org/10.26737/var.v3i1.1714>
- Wahyuti, H. (2020). Upaya meningkatkan kompetensi pedagogik guru melalui supervisi akademik di SDN 1 Sungai Kapitan tahun 2019. *Anterior Jurnal*, 20(1), 46–54.

- <https://doi.org/10.33084/anterior.v20i1.1737>
- Winartiasih, W., Novita, D., & 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*, 12(3), 244–251. <https://doi.org/10.26740/ujced.v12n3.p244-251>
- Widasari, N. S., Yamtinah, S., & Vh, E. S. (2020). Pengaruh model project based learning terintegrasi stem (pjl-bl-stem) terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi pada materi asam dan basa kelas xi di SMA Negeri 3 Surakarta Tahun Pelajaran 2018/2019. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 9(1), 47–53. <https://doi.org/10.20961/jpkim.v9i1.33840>
- Yulianti, I. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning pada Materi Ikatan Kimia Kelas X di SMA Negeri 1 Labuhanhaji Timur. *Educatif Journal of Education Research*, 4(1), 113–120. <https://doi.org/10.36654/educatif.v4i1.270>
- Zahirah, D. F., & Sulistina, O. (2023). Efektifitas Pembelajaran STEM–Project-Based Learning dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Dan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Kesetimbangan Kimia. *UNESA Journal of Chemical Education*, 12(2), 121–131. <https://doi.org/10.26740/ujced.v12n2.p121-131>
- Zahroh, F. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Elektrokimia. *Phenomenon Jurnal Pendidikan MIPA*, 10(2), 191–203. <https://doi.org/10.21580/phen.2020.10.2.4283>