



## Kajian Literatur : *Project Based Learning* (PjBL) Pada Pembelajaran Kimia Dalam Meningkatkan Hasil Belajar

Ari Putra Wijaya Simangungsong, Universitas Mulawarman, Indonesia

Agustina Amalia Islami, Universitas Mulawarman, Indonesia

Mely Nor Asiyah, Universitas Mulawarman, Indonesia

Muhammad Ridwansyah, Universitas Mulawarman, Indonesia

Agung Rahmadani, Universitas Mulawarman, Indonesia

### ABSTRACT

*Project-based learning (PjBL) is a learning model that involves the active role of learners. Project-based learning provides learners to participate in learning activities and helps gain new knowledge and insights based on the meaning of learning obtained with the aim of project-based learning in improving learner learning outcomes and increasing activeness and cooperation in learning. To explore and deepen lessons by investigating relevant and important issues and questions. This literature review uses narrative literature review. Project-based learning (PjBL) in chemistry learning is a learning where students can learn by working on a project with the ability and understanding of students related to chemical concepts and materials to see maximum learning outcomes in the learning process.*

### ARTICLE HISTORY

Submitted 18/11/2024

Revised 29/11/2024

Accepted 02/12/2024

### KEYWORDS

*Project based learning; chemistry learning; collaborations; creativity; learning outcomes.*

### CORRESPONDENCE AUTHOR

✉ [agungrahmadani@fkip.unmul.ac.id](mailto:agungrahmadani@fkip.unmul.ac.id)

DOI: <https://doi.org/10.30743/cheds.v7i1.10182>

## 1. PENDAHULUAN

Salah satu tantangan dalam dunia pendidikan adalah membuat peserta didik memahami konsep-konsep abstrak dengan cara yang menarik dan relevan. Peserta didik seringkali kesulitan untuk menghubungkan teori dengan praktik, sehingga hasil belajar dan motivasi belajar peserta didik menurun serta partisipasi aktif dalam pembelajaran pun menjadi terhambat (Ad'hiya dkk., 2023). Kurangnya pengalaman konkret atau kurangnya relevansi materi dengan kehidupan sehari-hari menjadi beberapa faktor yang menyebabkan hal tersebut. Dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran, penerapan model pembelajaran yang inovatif menjadi semakin penting.

Salah satu model yang menjanjikan adalah *Project Based Learning* (PjBL) (Nurfathurrahmah dkk., 2024). *Project Based Learning* (PjBL) atau pembelajaran berbasis proyek merupakan suatu model pembelajaran yang membantu siswa dalam memberikan pemahaman yang lebih interaktif dengan mendorong peserta didik untuk berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran dan membantu mereka memperoleh pengetahuan dan wawasan baru berdasarkan pengalaman mereka (Desi dkk., 2019; Nuha dkk., 2020; (Pohan & Maulina, 2022)). Dengan memberikan pengalaman pribadi kepada peserta didik dan berpusat pada peserta didik dalam melibatkan proses belajar serta hasil akhir berupa produk, proyek dapat membantu peserta didik dalam mengembangkan keterampilan mereka dan menekankan kegiatan belajar yang berfokus pada proyek untuk meningkatkan keterkaitan dan kolaborasi.

Menurut Harizon & Ekaputra (2023) *project based learning* menekankan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dan memungkinkan peserta didik untuk mengeksplorasi atau mendalami pelajaran melalui pendekatan berbasis riset. Pendekatan ini memungkinkan peserta didik meneliti dan meneliti masalah serta pertanyaan yang relevan dan berbobot. Selain itu, dalam sistem PjBL memungkinkan peserta didik mengumpulkan ide-ide untuk menyelesaikan proyek yang diberikan oleh guru. Dengan cara ini, peserta didik dapat menyelesaikan proyek berbasis masalah ini secara mandiri atau berkelompok. Ini menunjukkan betapa pentingnya keterampilan peserta didik dalam menyelesaikan masalah proyek dan meningkatkan pemahaman dan memaksimalkan hasil belajar peserta didik (Dai dkk., 2021; Santoso dkk., 2024).

Sitaesmi dkk. (2017), mengemukakan bahwa hasil belajar merupakan indikator pemahaman dan penguasaan siswa terhadap materi pelajaran. Hasil belajar juga dapat menjadi dasar penilaian apakah suatu institusi berhasil membimbing siswanya menuju pemahaman yang lebih baik. Secara umum hasil belajar adalah keterampilan yang



diperoleh siswa melalui aktivitas dan latihan proses pembelajaran dan tercermin dalam perubahan perilaku sebagai akibat dari pengalaman belajar. Dalam konteks ini, menurut Tarigan & Latief (2022) hasil belajar adalah kemahiran yang dicapai peserta didik ketika mengikuti kegiatan pembelajaran sesuai dengan tujuan pendidikan yang telah ditetapkan. Hasil belajar dalam kerangka ini meliputi ranah afektif, psikomotorik dan kognitif. Elfeky & Elbyaly (2023), menyatakan keterampilan afektif dikembangkan melalui kolaborasi, kerja tim dan pengalaman langsung. Interaksi antara siswa dan siswa lain dalam proyek menumbuhkan sikap dan nilai-nilai positif seperti tanggung jawab dan kerja sama. Selain itu interaksi membantu menciptakan pengalaman belajar yang lebih holistik yang mendukung keberhasilan pembelajaran (Salgado-Chavarría & Palacios-Alquisira, 2021).

Keterampilan psikomotorik mencakup keterampilan fisik dan koordinasi motorik, seperti keterampilan manual dan penggunaan alat, siswa dapat melakukan tugas-tugas seperti melakukan eksperimen, membuat model, dan membuat produk aktual sebagai bagian dari proyek melalui aktivitas langsung. Dengan memungkinkan siswa meningkatkan keterampilan fisik dan teknis yang relevan serta menerapkan pengetahuan dalam situasi praktis, hasil pembelajaran dapat dibuat lebih komprehensif dan bermakna (Ekaputra, 2024b; Čavić dkk., 2023). Kognisi, mencakup pengetahuan dan pemahaman. Ini adalah bidang pembelajaran yang paling umum diukur. Kemampuan kognitif adalah kemampuan memahami makna materi dan materi yang dipelajari. Pemahaman ini mengacu pada sejauh mana siswa mampu menerima, menyerap, dan memahami pelajaran yang diajarkan guru kepadanya, atau sejauh mana siswa mampu memahami dan memahami apa yang dibaca, dilihat, dialami dalam pembelajaran (Nikolic dkk., 2024; Ijirana dkk., 2022).

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Jenis Penelitian

Pada kajian literatur ini menggunakan jenis penelitian kepustakaan dengan metode yang digunakan yaitu *narrative literatur review* yang bertujuan untuk menunjukkan keefektifan pembelajaran berbasis proyek dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik, meningkatkan cara berpikir kritis dan kreatif pada pembelajaran kimia.

Pencarian data dilakukan dengan mencari literatur internasional maupun nasional dengan menggunakan *Google Scholar* dengan rentang waktu pada tahun 2014 - 2024.

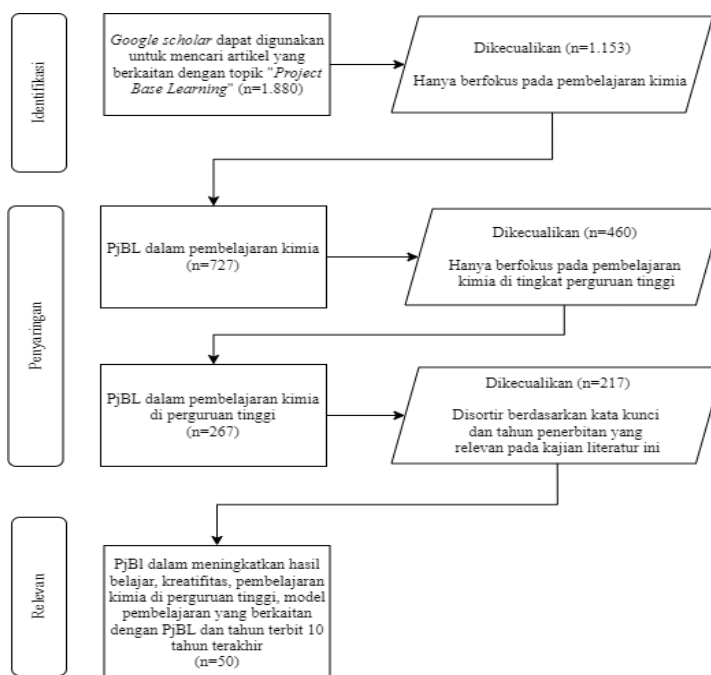
### 2.2 Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Pada tahap awal pencarian artikel dengan website *Google scholar* menggunakan kata kunci "*Project Based Learning*" diperoleh 1.880 artikel dari tahun 2014 - 2024. Keseluruhan artikel yang diperoleh kemudian dipersempit kata kunci dalam pencariannya berupa "*Project Based Learning in Chemistry*" diperoleh artikel sebanyak 727.

Dilakukan penyortiran dengan menambahkan kata kunci "*Project Based Learning in Chemistry at University*" diperoleh 267 artikel. Kajian ini ditulis dengan 50 artikel yang relevan.

### 2.3 Teknik Analisis Data

Analisis ini dibantu dengan menggunakan metode analisis bibliometrik untuk kata kunci yang berkaitan dengan "*Project Based Learning*" kedalam software *VOSviewer*. *VOSviewer* digunakan untuk memvisualisasikan peta bibliometrik pada 3 visual berbeda yaitu, visualisasi jaringan, *overlay* dan kepadatan.



Gambar 1: Diagram alir pencarian data

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pengertian *Project-Based Learning*

*Project-Based Learning* (PjBL) adalah model pembelajaran yang menempatkan siswa pada posisi aktif untuk pengetahuan wawasan yang luas dalam konteks yang relevan sehingga mereka dapat meningkatkan hasil belajar yang diperlukan dalam kehidupan sehari-hari (Sadikin & Yelianti, 2021; Raehanah, 2021). Pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dapat membantu siswa memperoleh pemahaman atau pengetahuan yang lebih luas melalui pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dan pengalaman belajar yang bermakna. Pembelajaran berbasis proyek juga dapat memberikan pengalaman peserta didik dalam belajar kelompok dan belajar mandiri menjadi lebih kreatif dan aktif. Tujuan pembelajaran yang ingin dicapai peserta didik yaitu hasil belajar yang maksimal dalam proses pembelajaran (Wahyuni, 2020; Muliaman, 2021).

Zulfifah dkk. (2023), mengemukakan PjBL merupakan model pembelajaran komprehensif dan dapat melibatkan siswa dalam kegiatan investigasi yang kooperatif dan berkelanjutan. PjBL (*project-based learning*) merupakan salah satu bentuk pendidikan yang menekankan pada tugas-tugas jangka panjang dalam rangka memecahkan masalah-masalah yang kompleks (Pratiwi & Effendi, 2023). Pembelajaran berbasis proyek dapat digunakan untuk menyediakan banyak kesempatan bagi peserta didik untuk berlatih dan mengembangkan keterampilan berpikir. PjBL juga dapat meningkatkan keterampilan komunikasi dan manajemen peserta didik. Selain itu, PjBL juga mendorong aktivitas kerja sama tim antar peserta didik (Goodson dkk., 2023; Elsamanoudy dkk., 2021). Hal ini dapat meningkatkan pembelajaran kimia dengan membangun pengetahuan siswa berdasarkan pengalaman mereka sendiri. PjBL memiliki efek positif terhadap motivasi belajar siswa, yang mendorong mereka untuk menikmati proses belajar. PjBL berpusat pada peserta didik dan hampir selalu melibatkan pembelajaran aktif. PjBL dapat meningkatkan pembelajaran kimia dengan mendorong peserta didik untuk mengeksplorasi masalah kompleks dan nyata melalui proyek yang dirancang dengan baik (Gomez-del Rio & Rodriguez, 2022; Xu, 2020).

Bilir dkk. (2022), menyatakan penerapan *Project Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran kimia adalah salah satu pengajaran dimana siswa belajar melalui pengerjaan proyek yang terkait dengan konsep atau materi kimia. Dalam PjBL, siswa ditantang untuk menyelesaikan suatu proyek yang membutuhkan pemahaman terhadap teori kimia (Garces dkk., 2018). Melalui model ini, siswa tidak hanya belajar konsep kimia secara teoritis, tetapi juga mengembangkan keaktifan belajar dan manajemen waktu, serta kemampuan untuk memecahkan masalah. Aulya dkk. (2021), mengatakan bahwa proyek yang diberikan biasanya bersifat kontekstual yang bermanfaat bagi pemahaman peserta didik. Dalam pembelajaran kimia, PjBL bisa digunakan dengan meminta siswa merancang eksperimen atau proyek yang melibatkan konsep-konsep kimia seperti larutan penyangga, tata nama senyawa, atau sel volta. Misalnya, proyek pembuatan larutan buffer atau pembuatan pestisida organik. Pada pembelajaran berbasis proyek, peserta didik bisa mendapatkan pembelajaran yang bermakna sehingga lebih mudah untuk memahami konsep kimia melalui pengalaman langsung (Chu

dkk., 2023; Desiana dkk., 2022). Pada PjBL terjadi peningkatan keterampilan sosial siswa, dimana siswa belajar bekerja sama dalam tim untuk menyelesaikan proyek. Keterlibatan aktif siswa dalam PjBL mendorong siswa untuk lebih aktif terlibat dalam pembelajaran. Peningkatan kreativitas dan inovasi siswa dituntut untuk mencari solusi kreatif terhadap permasalahan kimia. PjBL mengaitkan materi kimia dengan aplikasi dunia nyata, sehingga relevan dengan kehidupan sehari-hari (Matilainen dkk., 2021; Margono & Arip, 2018).

### 3.2 *Project Based Learning* yang dikombinasikan dengan model pembelajaran lainnya dalam meningkatkan hasil belajar kimia

Model *Project Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran kimia dapat diintegrasikan dengan berbagai model pembelajaran lainnya yang bertujuan untuk menciptakan pengalaman belajar yang relevan. *Project Based Learning* (PjBL) memiliki keterkaitan yang erat dengan beberapa model pembelajaran aktif lainnya seperti pembelajaran STEAM, *case-based method* (CBM) dan *problem based learning* (PBL).

Menurut Handayani & Nurhamidah (2024), pendekatan STEAM adalah pendekatan yang mengintegrasikan Sains, Teknologi, Teknik, Seni, dan Matematika, dengan memfokuskan proses pendidikan pada pemecahan masalah. *Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics* (STEAM) merupakan pendekatan pembelajaran yang menekankan pada pentingnya pengembangan kemampuan pemecahan masalah pada siswa dan mengasah kemampuan berkolaborasi agar dapat bersaing di era global dan siap menghadapi tantangan di masa depan (Linda, 2023). Pendekatan yang sering digunakan dalam pembelajaran STEAM adalah pendekatan *Project Based Learning* (PjBL). Dalam integrasi STEAM dan PjBL dilakukan dengan 6 tahapan yaitu dengan pemberian pertanyaan esensial yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari, perencanaan proyek dengan mendiskusikan bagaimana persiapan proyek, penyusunan jadwal proyek yang dimana peserta didik diberikan waktu untuk menyusun batas waktu penyelesaian proyek, monitoring kemajuan proyek yang dilakukan di setiap pertemuan untuk melihat bagaimana dan sejauh mana perkembangan *soft skill* dan kolaboratif selama penyelesaian proyek, penilaian hasil proyek dilihat dari tercapainya pencapaian konsep proyek yang sudah dibuat dan evaluasi yang bertujuan untuk melihat dan memeriksa kekurangan dalam proses penyelesaian proyek sehingga mencari solusi dari kekurangan tersebut (Pratiwi dkk., 2023; Zahid Iqbal & Campbell, 2023). Penerapan PjBL dan STEAM ini dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik yang dimana bertumpu kepada keterampilan berpikir kritis dan kreatif peserta didik sehingga menghasilkan tugas proyek yang baik dan bermanfaat serta melatih kemampuan komunikasi siswa dan *public speaking* dalam mempresentasikan tugas proyek yang dihasilkan. Contoh penerapan model STEAM dan PjBL dalam pembelajaran kimia dapat dilakukan pada materi hidrokarbon yang dimana dapat mengembangkan *soft skill* peserta didik melalui proyek yang dihasilkan yaitu membuat papan permainan ludo kimia pada materi hidrokarbon (Dhonal & Effendi, 2021; Pratiwi & Effendi, 2023). Kolaborasi antara STEAM dan PjBL mampu meningkatkan ketertarikan, motivasi, kreatifitas, dan efektifitas dalam kegiatan pembelajaran. Pada dasarnya model STEAM memberikan peserta didik lebih banyak kelincahan dalam pengajaran karena peserta didik dapat menyesuaikan diri dengan pembelajaran tersebut. Pembelajaran berbasis STEAM-PjBL bisa juga dilakukan menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Dengan adanya kombinasi model STEAM-PjBL ini, mampu meningkatkan hasil belajar lebih baik dan praktis (Putri & Effendi, 2023; Domenici, 2022).

Dalam keterkaitan *Project Based Learning* (PjBL) dengan *case-based method* (CBM), CBM berperan untuk meningkatkan komunikasi antara dosen dan mahasiswa serta membantu dalam pengembangan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) melalui pola komunikasi yang mendalam dalam proses pemecahan masalah (Winarti dkk., 2023). Langkah-langkah CBM dalam PjBL ialah mengidentifikasi kasus sesuai dengan kasus nyata yang relevan, mendiskusikan kasus yang dimana peserta didik dapat mengekspresikan pendapat dan argumentasi, merencanakan proyek yang berkaitan dengan kasus yang telah dibahas dan menggunakan PjBL untuk menciptakan solusi yang konkret, melaksanakan proyek yang dimana peserta didik menyelesaikan proyek secara berkolaboratif dengan menerapkan pengetahuan yang diperoleh, mempresentasikan hasil proyek dan mengevaluasi proses pembelajaran. Dengan langkah-langkah tersebut dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik yang dimana meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah peserta didik melalui model PjBL dan CBM. Contoh pengintegrasian CBM dan PjBL dalam pembelajaran kimia dapat dilakukan pada materi kimia kayu yang dapat meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) melalui pola komunikasi yang mendalam dalam proses pemecahan masalah terkait kimia kayu (Zulfifah dkk., 2023; Syafriani dkk., 2023).

Dalam keterkaitan *Project Based Learning* (PjBL) dengan *problem based learning* (PBL), PBL berperan sebagai model pembelajaran yang menuntut siswa untuk bekerja sama dalam kelompok untuk memecahkan masalah yang disajikan. PBL mengutamakan sikap kritis, kreatif, dan mandiri dalam studi kasus atau permasalahan, yang dapat mengindikasikan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah dan berpengaruh pada tingkat pemahaman konsep siswa (Zhao & Wang, 2022; Yusnidar dkk., 2023). Sedangkan pada model PjBL, peserta didik dapat mengeksplorasi pengetahuan sehingga menciptakan peningkatan hasil belajar yang baik (Sahroni dkk., 2022). Dalam model *project based learning* (PBL) ini terdapat beberapa langkah, seperti memberikan pengenalan kepada peserta didik tentang permasalahan yang akan diselesaikan, mengorganisasikan peserta didik untuk belajar yang berkaitan dengan

permasalahannya, mengarahkan peserta didik untuk mencari literatur mengenai solusi dari pemecahan masalah, mempresentasikan hasil dari pemecahan masalah yang telah diberikan dan mengevaluasi proses dari pembelajaran yang sudah dilakukan. Contoh pengintegrasian model PBL dan PjBL dalam pembelajaran kimia dapat dilakukan pada materi koloid yang dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik yang baik melalui permasalahan yang sudah diberikan (Widyasari dkk., 2018 ; Pratama dkk., 2023).

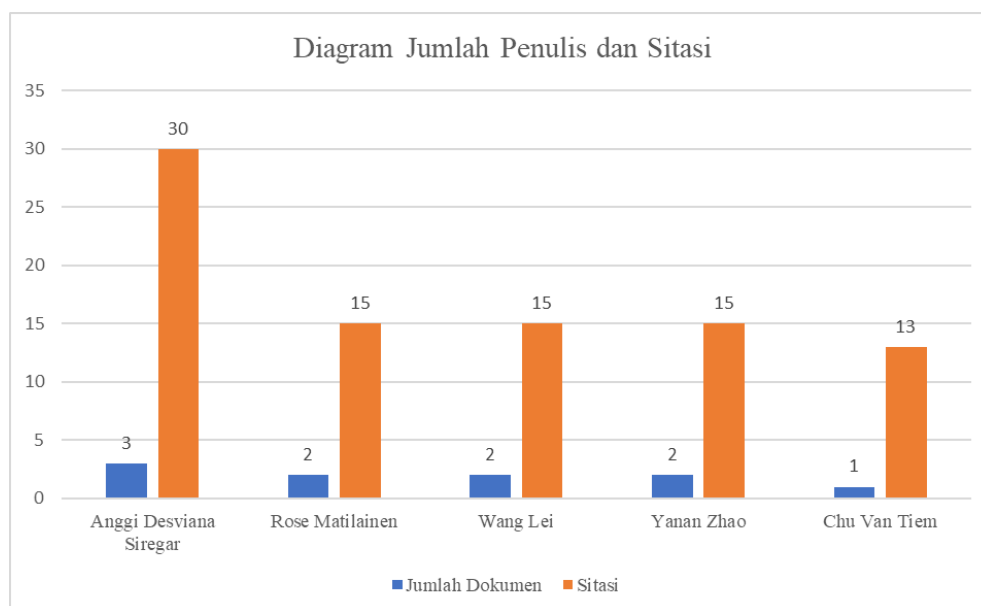
### 3.3 Kelebihan dan Kekurangan *Project-Based Learning*

Proses pembelajaran berbasis proyek ini memiliki beberapa kelebihan yang menarik perhatian dalam proses belajar mengajar, tetapi tidak lepas juga dari kekurangan. Beberapa kelebihan model pembelajaran berbasis proyek termasuk mendorong siswa untuk berpartisipasi dalam proyek pembelajaran (Ekaputra, 2024a; Talib dkk., 2022). PjBL juga meningkatkan kreativitas, khususnya dalam pembelajaran kimia seperti pembelajaran praktikum. PjBL dapat membantu melatih kemampuan berpikir kritis peserta didik melalui proses yang panjang untuk menjawab pertanyaan atau masalah yang kompleks dalam pemahaman materi akademik (Yu, 2024).

Penggunaan model pembelajaran berbasis proyek memiliki beberapa kekurangan. Salah satunya adalah bahwa model PjBL memerlukan lebih banyak usaha dan dedikasi siswa dibandingkan dengan metodologi tradisional (Rungsirisakun dkk., 2019; Masbukhin dkk., 2023). Beberapa siswa merasa mereka harus bekerja lebih keras, menghadapi kesulitan dalam kerja tim, dan seringkali sulit untuk mengidentifikasi kontribusi apa yang dapat mereka berikan. Selain itu, proyek memerlukan biaya yang cukup tinggi dan memerlukan waktu yang cukup lama untuk menyelesaikannya (Yuniati & Nashikhah, 2023).

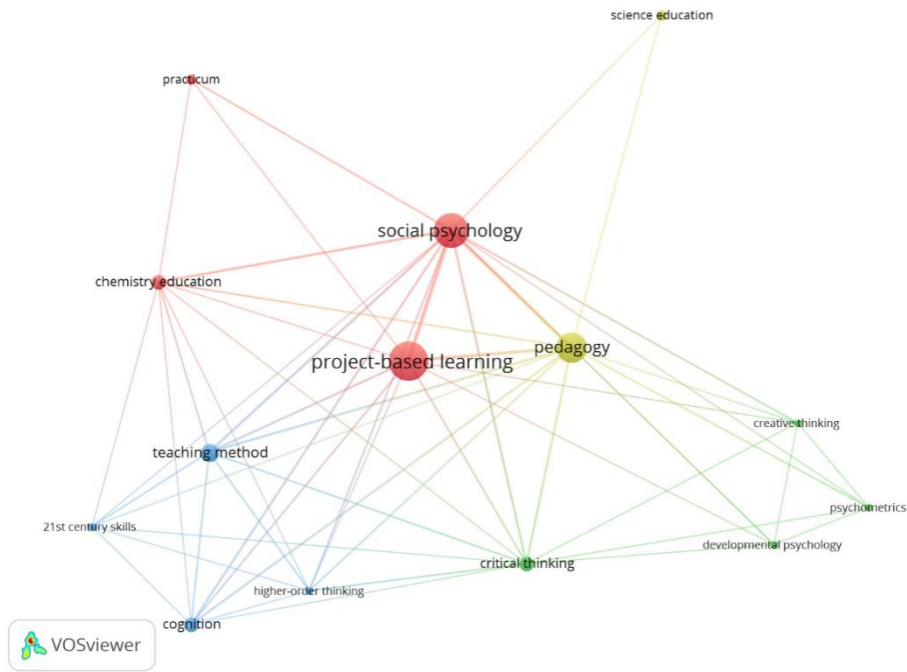
### 3.4 Analisis bibliometrik (trend penelitian 2014-2024)

Software *VOSviewer* digunakan untuk memperoleh data jumlah produktivitas dan sitasi penulis. Data ini dapat mempercepat pencarian dokumen untuk mempelajari lebih lanjut tentang topik penelitian jika sudah diketahui penulis mana yang paling berpengaruh pada topik PjBL dalam pembelajaran kimia. Pada database *Google Scholar* menunjukkan total 10.800 penulis telah menerbitkan artikel tentang topik PjBL dalam pembelajaran kimia.



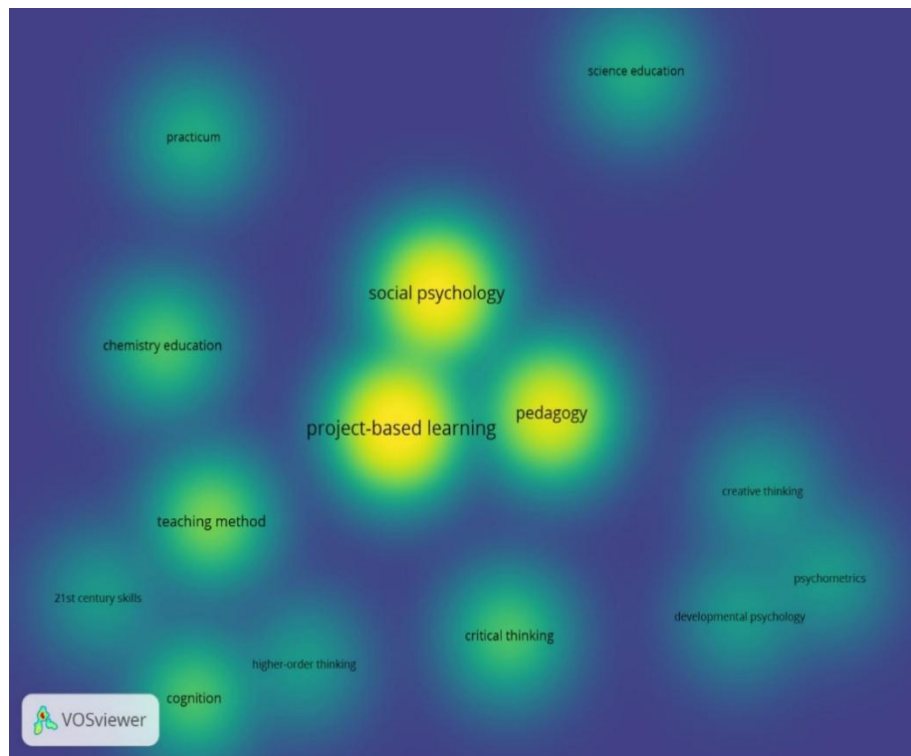
Gambar 2: Analisa produktivitas dan kutipan penulis.

Gambar 2 menunjukkan 5 penulis teratas dengan kutipan terbanyak pada topik PjBL dalam pembelajaran kimia. Penulis tersebut adalah Anggi Desviana Siregar dengan kutipan sebanyak 30 dengan jumlah dokumen 3 artikel. Salah satu metode untuk mengumpulkan dan mempelajari data adalah tren penelitian. Dengan menganalisis tren masa lalu, kita dapat memprediksi tren masa depan. Tujuan dari tren penelitian adalah untuk mengidentifikasi peta kemajuan artikel dari publikasi penelitian yang berkaitan dengan pembelajaran berbasis proyek. Literatur ini menggambarkan proses penyortiran publikasi dari *database google scholar* melalui pemetaan. Analisis bibliometrik dengan *VOSviewer* digunakan untuk mengolah hasil pemetaan dan membuat peta serta jaringan.



Gambar 3: Visualisasi hubungan antar kata kunci di *google scholar*.

Gambar 3 menunjukkan visualisasi hubungan antar kunci dalam publikasi yang dimuat dari *database google scholar*. Perbedaan warna pada Gambar 3 menunjukkan bahwa ada 4 kata kunci kluster, yaitu kluster warna merah, hijau, kuning, dan biru. Pada kluster yang berwarna merah yaitu kata kunci PjBL terkait erat dengan kemampuan bersosialisasi dan pembelajaran kimia, pada kluster yang berwarna hijau yaitu kata kunci berpikir kritis yang berkaitan erat dengan perkembangan psikologi dan berpikir kreatif, kluster yang berwarna biru yaitu kata kunci metode pembelajaran berkaitan dengan kemampuan skill di abad 21 dan pengetahuan, terakhir pada kluster yang berwarna kuning yaitu kata kunci pedagogik berkaitan erat dengan pembelajaran sains.



Gambar 4: Visualisasi data densitas (kerapatan).

Gambar 4 menunjukkan kerapatan hubungan antara kata kunci yang mencakup dalam beberapa area. Warna terang menunjukkan hubungan yang erat antara kata kunci tersebut. Sebaliknya kata kunci yang memiliki kerenggangan

memiliki warna yang gelap. Berdasarkan informasi yang didapatkan pada Gambar 4 terlihat beberapa kata kunci seperti *project-based learning*, pedagogik dan kemampuan sosial memiliki kerapatan yang tinggi. Sedangkan kata kunci yang berwarna gelap seperti pembelajaran sains, pengembangan psikologi, kemampuan abad 21 dan berpikir kreatif memiliki kerapatan yang rendah atau jarang diteliti dalam penelitian yang berkaitan dengan *project-based learning*, sehingga dapat memberikan peluang untuk penelitian selanjutnya dalam memfokuskan kata kunci tersebut.

#### 4. SIMPULAN DAN SARAN

##### 4.1 Simpulan

*Project based learning* atau pembelajaran yang berbasis proyek merupakan bentuk pembelajaran yang melibatkan peserta didik untuk menghasilkan produk dari kegiatan pembelajaran kimia agar peserta didik dapat berpikir kritis, kreatif dan kemampuan bekerjasama. PjBL bisa berkaitan juga dengan beberapa model pembelajaran lainnya seperti STEAM, CBM, dan PBL dalam meningkatkan hasil belajar. Dari model *project based learning* (PjBL) didapatkan mampu meningkatkan hasil belajar siswa dalam pembelajaran kimia.

##### 4.2 Saran

Dari hasil tinjauan literatur bahwa peserta didik dapat meningkatkan hasil belajar mereka dengan model pembelajaran *project based learning* (PjBL), serta menumbuhkan minat belajar pada peserta didik, sehingga dapat menyampaikan pesan dan informasi yang berguna untuk siswa. Dengan adanya kajian literatur ini, diharapkan pembelajaran berbasis proyek (PjBL) makin digunakan dalam pembelajaran kimia di sekolah yang dikombinasikan dengan model pembelajaran lainnya.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Ad'hiya, E., Haryani, M. E., Edi, R., & W, K. A. (2023). Preliminary Study on the Development of Project Based Learning Inorganic Chemistry Practical Instructions. *IJ CER (International Journal of Chemistry Education Research)*, 7(1), 39–43. <https://doi.org/10.20885/ijcer.vol7.iss1.art7>
- Aulya, R. A., Asyhar, R., & Yusnadar, Y. (2021). Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis PjBL-STEM untuk Pembelajaran Daring Siswa SMA pada Materi Larutan Penyangga. *Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry*, 13(2), 84–91. <https://doi.org/10.22437/jisic.v13i2.14506>
- Bilir, V., Tufan, Y., Yilmaz, A., Yavuz, S., Saritas, D., Senler, B., & Eyceyurt Turk, G. (2022). The Effect of the Project "Reflections from Daily Life to the Chemistry Classroom" on Pre-service Teachers' Teaching Image and Teaching Styles. *Journal of Turkish Chemical Society Section C: Chemistry Education (JOTCSC)*. 7(2), 183-218. <https://doi.org/10.37995/jotcsc.1114268>
- Čavić, M., Čavić, M. B., Horvath, S., Bogdanović, I., & Stanisavljević, J. (2023). The impact of project-based learning in physics education on university students' motivation to learn and metacognition. *Zbornik Instituta Za Pedagogika Istrazivanja*, 55(2), 275–299. <https://doi.org/10.2298/ZIPI2302275C>
- Chu, C., Dewey, J. L., & Zheng, W. (2023). An Inorganic Chemistry Laboratory Technique Course using Scaffolded, Inquiry-Based Laboratories and Project-Based Learning. *Journal of Chemical Education*, 100(9), 3500–3508. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00547>
- Dai, N. Van, Trung, V. Q., Tiem, C. Van, Hao, K. P., & Anh, D. T. V. (2021). Project-based teaching in organic chemistry through blended learning model to develop self-study capacity of high school students in Vietnam. *Education Sciences*, 11(7), 346. <https://doi.org/10.3390/educsci11070346>
- Desi, D., Mujamil, J., Lesmini, B., & Hidayat, I. (2019). Student Creativity through Project-based Learning Experiences. *SEJ (Science Education Journal)*, 3(2), 67–82. <https://doi.org/10.21070/sej.v3i2.2651>
- Desiana, G. A., Sulastri, S., & Syahril, S. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (Pjbl) Pada Pembuatan Koloid Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Kemandirian Belajar Siswa. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 7(1), 37–52. <https://doi.org/10.15575/jtk.v7i1.13395>
- Dhonal, A., & Effendi, E. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Elektronik LKPD yang Terintegrasi STEM-PjBL pada Materi Termokimia di SMAN 1 Gunung Talang. *Entalpi Pendidikan Kimia*, 2(2), 17–25. <https://doi.org/10.24036/epk.v0i0.136>
- Domenici, V. (2022). STEAM Project-Based Learning Activities at the Science Museum as an Effective Training for Future Chemistry Teachers. *Education Sciences*, 12, 30. <https://doi.org/10.3390/educsci12010030>
- Ekaputra, F. (2024a). Increasing Student Creativity and Collaboration in Biochemistry Practicum through the Application of Project Based Learning Model. *EduLine: Journal of Education and Learning Innovation*, 4(1), 105–109. <https://doi.org/10.35877/454ri.eduline2428>
- Ekaputra, F. (2024b). Penerapan Model Project Based Learning Pada Praktikum Biokimia Untuk Meningkatkan

- Keterampilan 4C. *MENDIDIK: Jurnal Kajian Pendidikan Dan Pengajaran*, 10(1), 38–42. <https://doi.org/10.30653/003.2024101.81>
- Elfeky, A. I. M., & Elbyaly, M. Y. H. (2023). The Impact Of Project-Based Learning On The Development Of Cognitive Achievement In The Course Of Applications In Educational Technology Among. *European Chemical Bulletin*, 12(6), 6643–6648. <https://doi.org/10.31838/ecb/2023.12.si6.589>
- Elsamanoudy, A. Z., Fayez, F. Al, Alamoudi, A., Awan, Z., Bima, A. I., Ghoneim, F. M., & Hassanien, M. (2021). Project-Based Learning Strategy for Teaching Molecular Biology: A Study of Students' Perceptions. *Education in Medicine Journal*, 13(3), 43–53. <https://doi.org/10.21315/eimj2021.13.3.5>
- Garces, B. P., Santos, K. de O., & Oliveira, C. A. de. (2018). Project-based learning in metabolic biochemistry teaching. *Revista Ibero-Americana de Estudos Em Educação*, 13(1), 526–533. <https://doi.org/10.21723/riaee.nespl.v13.2018.11448>
- Gomez-del Rio, T., & Rodriguez, J. (2022). Design and assessment of a project-based learning in a laboratory for integrating knowledge and improving engineering design skills. *Education for Chemical Engineers*, 40, 17–28. <https://doi.org/10.1016/j.ece.2022.04.002>
- Goodson, B. M., Ge, Q., & Wang, L. (2023). Development and Implementation of a Two-Level Inquiry- and Project-Based Modular Approach to Teaching a Second-Semester Physical Chemistry Laboratory Course. *Journal of Chemical Education*, 100(5), 1885–1894. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.2c01225>
- Handayani, D., & Nurhamidah, N. (2024). The Development of Student Soft Skills through the Integration of PjBL STEAM Learning in The Organic Chemistry 1 Topic of Hydrocarbons. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 8(1), 29–38. <https://doi.org/10.23887/jpki.v8i1.71120>
- Harizon, H., & Ekaputra, F. (2023). Application of PjBL Model by Utilizing Natural Materials Chemistry to Improve Students' 4C Skills. *EduLine: Journal of Education and Learning Innovation*, 3(3), 479–483. <https://doi.org/10.35877/454ri.eduline2060>
- Ijirana, Aminah, S., Supriadi, & Magfirah. (2022). Critical Thinking Skills of Chemistry Education Students in Team Project-Based Stem-Metacognitive Skills Learning During the Covid-19 Pandemic. *Journal of Technology and Science Education*, 12(2), 397–409. <https://doi.org/10.3926/jotse.1697>
- Linda, D. (2023). Analisis Kebutuhan Pengembangan e-LKPD Berbasis STEM-PjBL pada Materi Koloid untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 11(1), 75–83. <https://doi.org/10.21831/jpms.v11i1.59399>
- Margono, D., & Arip, A. G. (2018). Implementasi Penggunaan Model Project Based Learning (PjBL) Dalam Pembuatan Pestisida Organik Untuk Meningkatkan Kreativitas Dan Hasil Belajar Siswa. *EDUBIOLOGICA Jurnal Penelitian Ilmu dan Pendidikan Biologi*, 6(2), 81–89. <https://doi.org/10.25134/edubiologica.v6i2.2366>
- Masbukhin, F. A. A. M., Sandra Sukmaning Adji, & Ayu Fahimah Diniyah Wathi. (2023). Project-Based Learning (PjBL) Model in Chemistry Learning: Students' Perceptions. *European Journal of Education and Pedagogy*, 4(1), 93–98. <https://doi.org/10.24018/ejedu.2023.4.1.567>
- Matilainen, R., Nuora, P., & Valto, P. (2021). Student experiences of project-based learning in an analytical chemistry laboratory course in higher education. *Chemistry Teacher International*, 3(3), 229–238. <https://doi.org/10.1515/cti-2020-0032>
- Muliaman, A. (2021). Efektivitas Model Project Based Learning Berorientasi eXe Learning dan Motivasi terhadap Hasil Belajar pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal Ilmu Pendidikan (JIP) STKIP Kusuma Negara*, 13(1), 51–57. <https://doi.org/10.37640/jip.v13i1.956>
- Nikolic, S., Suesse, T. F., Grundy, S., Haque, R., Lyden, S., Hassan, G. M., Daniel, S., Belkina, M., & Lal, S. (2024). Laboratory learning objectives: ranking objectives across the cognitive, psychomotor and affective domains within engineering. *European Journal of Engineering Education*, 49(3), 454–473. <https://doi.org/10.1080/03043797.2023.2248042>
- Nuha, D. N., Febriana, B. W., & Merdekawati, K. (2020). Implementation of Project Based Learning (PjBL) Learning Model Through Wall Magazine Towards Learning Achievement and Collaborative Skills. *International Journal of Chemistry Education Research*, 4, 37–41. <https://doi.org/10.20885/ijcer.vol4.iss1.art6>
- Nurfathurrahmah, N., Ariyansyah, A., & Suryani, E. (2024). Pengembangan E-Panduan Praktikum Teknik Pengelolaan Laboratorium Berbasis PjBL untuk Meningkatkan Pembelajaran Abad 21. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 4(1), 60–69. <https://doi.org/10.53299/jagomipa.v4i1.412>
- Pohan, L.A., & Maulina, J. (2022). Blended Learning Integrated with Project-Based Learning: Its Effect on Learning Outcomes, Perception, and Self-Regulated Learning. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 6(2), 97–106.
- Pratama, H., Puspitasari, Y. D., & Nugroho, P. A. (2023). Pembelajaran Kimia Organik dengan Kombinasi Project Based Learning dengan Pendekatan Jelajah Alam Sekitar. *Journal of Education Action Research*, 7(3), 351–357. <https://doi.org/10.23887/jear.v7i3.67336>
- Pratiwi, F. I., & Effendi, E. (2023). Development of STEAM-PjBL Integrated LKPD on Molecule Shape Materials for Class X Senior High school. *Journal of Educational Sciences*, 7(2), 213–223. <https://doi.org/10.31258/jes.7.2.p.213-223>

- Pratiwi, N., Ngatijo, N., & Bemis, R. (2023). Integrated Project Based Learning (PjBL) with STEM and Field Study in Elemental Chemistry Learning. *Chempublish Journal*, 7(2), 108–116. <https://doi.org/10.22437/chp.v7i2.29236>
- Putri, S. D., & Effendi, E. (2023). Development of STEAM-PJBL Integrated LKPD on Acid and Based Materials For Class XI SMA. *Journal of Educational Sciences*, 7(2), 148-159. <https://doi.org/10.31258/jes.7.2.p.148-159>
- Raehanah. (2021). Pengembangan Modul Eksperimen Kimia Sekolah Berbasis Project Based Learning Untuk Melatih Keterampilan Hots Mahasiswa. *SPIN Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 3(1), 32–44. <https://doi.org/10.20414/spin.v3i1.3261>
- Rungsirisakun, R., Intarapong, P. & Lekprasert, P. (2019). Using Project Based Learning in a Fundamental Chemistry Course: An Experience Report. *Journal of Psychology Research*, 9(1), 6–10. <https://doi.org/10.17265/2159-5542/2019.01.002>
- Sadikin, A., & Yelianti, U. (2021). Inovasi Pembelajaran Mata Kuliah Pembelajaran Mikro Berbasis Model PjBL (Project Based Learning) Untuk Meningkatkan Kreativitas Mahasiswa. *Biodik*, 7(3), 195–204. <https://doi.org/10.22437/bio.v7i3.15709>
- Sahroni, I., Ardhyanti, L. I., Basumerda, C., Musawwa, M. M., & Ramadani, R. (2022). Project-Based Learning: Chemistry Students' Role in Fostering the Society in Recycling the Waste Cooking Oil. *IJECER (International Journal of Chemistry Education Research)*, 6(2), 69–74. <https://doi.org/10.20885/ijcer.vol6.iss2.art2>
- Salgado-Chavarría, D., & Palacios-Alquisira, J. (2021). Problem-based Learning Approach to Review the Green Chemistry Principles When Applied to a Polycondensation Reaction. *Science Education International*, 32(2), 107–113. <https://doi.org/10.33828/sei.v32.i2.3>
- Santoso, A., Nurkhotimah, A. N., & Harintosasi, R. (2024). Meningkatkan keaktifan dan hasil belajar pada materi struktur atom dan nanoteknologi dengan menerapkan model pembelajaran project-based learning (PjBL). *Jurnal Kajian Pendidikan Indonesia*, 1(1), 17–22. <https://doi.org/10.62947/jkpi.v1i1.8>
- Sitairesmi, K. S., Saputro, S., & Utomo, S. B. (2017). Penerapan Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) untuk Meningkatkan Aktivitas dan Prestasi Belajar Siswa pada Materi Sistem Periodik Unsur (SPU) Kelas X MIA 1 SMA Negeri 1 Teras Boyolali Tahun Pelajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 6(1), 54–61. <http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/kimia>
- Syafriani, D., Darmana, A., Syuhada, F. A., Sari, D. P., & Amdayani, S. (2023). Efektivitas Bahan Ajar IBM SPSS Berbasis Project Based Learning (PjBL) Berdasarkan Kurikulum Outcome Based Education (OBE) Pada Materi Uji Beda. *Js (Jurnal Sekolah)*, 8(1), 47-53. <https://doi.org/10.24114/js.v8i1.53126>
- Talib, C. A., Ramin, N., Rajan, S. T., Aliyu, F., Surif, J., Ibrahim, N. H., & Hanri, C. (2022). Online Project-Based Learning with Integration of STEAM in Chemistry: Challenges and Opportunities to Create 21st Century Skills. *AIP Conference Proceedings*, 2542. 020001. <https://doi.org/10.1063/5.0103311>
- Tarigan, I. L., & Latief, M. (2022). Implementation of the Project-Based Learning (PjBL) Model in Bioactivity Courses to Improve Students' Activities and Learning Outcomes. *Gema Wiralodra*, 13(1), 157–167. <https://doi.org/10.31943/gemawiralodra.v13i1.218>
- 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), 1-4. <https://doi.org/10.26737/var.v3i1.1714>
- Widyasari, F., Indriyanti, N. Y., & Mulyani, S. (2018). The Effect of Chemistry Learning with PjBL and PBL Model Based on Tetrahedral Chemistry Representation in term of Student's Creativity. *JKPK (Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia)*, 3(2), 93-102. <https://doi.org/10.20961/jkpk.v3i2.16638>
- Winarti, A., Iriani, R., Butakor, P. K., Meiliawati, R., & Syarpin, S. (2023). Transcript-Based Lesson Analysis: The Analysis of Classroom Communication in Chemistry Implementing Case-Based and Project-Based Learning. *Indonesian Journal on Learning and Advanced Education (IJOLAE)*, 6(1), 1–13. <https://doi.org/10.23917/ijolae.v6i1.23160>
- Xu, X. (2020). Classroom Environment Empirical Evaluation of the Professional English for Chemistry Based on Project-based Learning Model. *Journal of Physics: Conference Series*, 1649(1), 012039. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1649/1/012039>
- Yu, H. (2024). Enhancing creative cognition through project-based learning: An in-depth scholarly exploration. *Heliyon*, 10(6), e27706. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e27706>
- Yuniati, M., & Nashikhah, M. (2023). Lembar Kerja Mahasiswa Berbasis Project based Learning pada Mata Kuliah Busana Anak. *Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 7(3), 510–517. <https://doi.org/10.23887/jipp.v7i3.57996>
- Yusnidar, Y., Epinur, E., & Nadila, N. A. (2023). Analysis of Student Responses to Student Worksheets Based on Project Based Learning Models. *Integrated Science Education Journal*, 4(3), 111–116. <https://doi.org/10.37251/isej.v4i3.718>
- Zahid Iqbal, M., & Campbell, A. G. (2023). AGILEST approach: Using machine learning agents to facilitate kinesthetic learning in STEM education through real-time touchless hand interaction. *Telematics and Informatics Reports*, 9, 100034. <https://doi.org/10.1016/j.teler.2022.100034>

- Zhao, Y., & Wang, L. (2022). A case study of student development across project-based learning units in middle school chemistry. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 4(1), 1-20. <https://doi.org/10.1186/s43031-021-00045-8>
- Zulfifah, D. A., Supriyanti, F. M. T., & Wahyu, W. (2023). Profile of Creative Thinking Skills of S1 Chemistry Students On The Topic of DNA Isolation Using Project Based Learning (PJBL). *Jurnal Syntax Transformation*, 4(11), 253–261. <https://doi.org/10.46799/jst.v4i11.781>