



Sistematik Literatur Review: Pengaruh Model Pembelajaran terhadap Kemampuan Problem Solving pada Materi Kimia

Yoga Alfarizi¹, Dwi Afifa², Miterianifa^{3*}

^{1,2,3*}Pendidikan Kimia, Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Indonesia

Email: ¹yogaalfarizi81@gmail.com, ²dwiafiqaaa@gmail.com, ^{3*}miterianifa@uin-suska.ac.id

Informasi Artikel

Submitted: 22-12-2025

Accepted: 29-01-2026

Published: 15-07-2026

Keywords:

SLR

Learning Model

Problem Solving

Chemistry Materials

Abstract

Problem-solving skills are a crucial 21st-century competency that students must master, but they are often a challenge in science education. This study aims to analyze the effectiveness of various innovative learning models on improving students' specific problem-solving skills in chemistry learning. Using the Systematic Literature Review (SLR) approach guided by the PRISMA protocol, this study examined nine accredited journal articles in the range of 2020 to 2025. The results of the data analysis showed that the Problem Solving (PS) and Project-Based Learning (PjBL) models emerged as the most dominant pedagogical interventions. Theoretically, the use of Polya indicators dominated the research framework by 50%, which proved to be significant in increasing students' N-Gain on abstract materials such as Thermochemistry and Redox Reactions. Furthermore, the effectiveness of this model reaches its optimum point when integrated with cutting-edge digital technologies, ranging from Virtual Laboratories and E-Modules to the use of Augmented Reality (AR), Google Sites, and the Educaplay platform. The research findings also confirm that the synergy of problem-based models with interactive media is able to increase high-level thinking skills (HOTS) and students' creativity with an Effect Size of 1.72. This study concludes that the application of constructivist learning integrated with cutting-edge digital technologies is essential for educators to bridge the understanding of theoretical concepts with the development of students' analytical and innovative skills in the digital age.

Abstrak

Keterampilan pemecahan masalah merupakan kompetensi krusial abad ke-21 yang harus dikuasai siswa, namun sering kali menjadi tantangan dalam pendidikan sains. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas berbagai model pembelajaran inovatif terhadap peningkatan keterampilan *problem solving* siswa secara spesifik dalam pembelajaran kimia. Menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) yang dipandu oleh protokol PRISMA, penelitian ini menelaah sembilan artikel jurnal terakreditasi dalam rentang tahun 2020 hingga 2025. Hasil analisis data menunjukkan bahwa model *Problem Solving* (PS) dan *Project-Based Learning* (PjBL) muncul sebagai intervensi pedagogis paling dominan. Secara teoretis, penggunaan indikator Polya mendominasi kerangka riset sebesar 50%, yang terbukti signifikan dalam meningkatkan *N-Gain* siswa pada materi abstrak seperti Termokimia dan Reaksi Redoks. Lebih lanjut, efektivitas model ini mencapai titik optimal ketika diintegrasikan dengan teknologi digital mutakhir, mulai dari *Virtual Laboratory* dan E-Modul hingga pemanfaatan *Augmented Reality* (AR), *Google Sites*, dan platform *Educaplay*. Temuan riset juga mengonfirmasi bahwa sinergi model berbasis masalah dengan media interaktif mampu meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) serta kreativitas siswa

dengan *Effect Size* mencapai 1,72. Studi ini menyimpulkan bahwa penerapan pembelajaran konstruktivis yang terintegrasi teknologi digital mutakhir sangat esensial bagi pendidik untuk menjembatani pemahaman konsep teoritis dengan pengembangan keterampilan analitis dan inovatif peserta didik di era digital.

Kata Kunci: SLR, Model Pembelajaran, Problem Solving, Materi Kimia.

1. PENDAHULUAN

Transformasi pendidikan nasional di era revolusi industri 4.0 dan masyarakat 5.0 menuntut pengembangan sumber daya manusia yang tidak hanya cerdas secara teoritis, tetapi juga kompeten dalam membentuk watak dan peradaban bangsa. Tantangan dinamika global saat ini mengharuskan pendidikan untuk menghasilkan lulusan yang memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi. [1], kompetensi kognitif modern semakin krusial untuk dikuasai. Hal ini sejalan dengan temuan terbaru [2] menyoroti bahwa kurikulum pendidikan vokasi maupun sains harus berorientasi pada penyelesaian masalah nyata untuk menjembatani kebutuhan industri. [3] Paradigma ini menguatkan pandangan bahwa minimal empat kompetensi utama mutlak dikuasai siswa masa depan, yaitu kemampuan problem solving, berpikir kritis, kolaborasi, serta komunikasi.

Kimia merupakan mata pelajaran esensial yang menuntut siswa untuk tidak sekadar menghafal fakta, melainkan mampu menerapkan konsep abstrak guna memecahkan permasalahan nyata secara ilmiah. Tujuan utama pembelajaran kimia adalah memupuk *Higher-Order Thinking Skills* (HOTS), di mana kemampuan *problem solving* menjadi inti utamanya.[4], kemampuan ini melibatkan aktivitas kognitif kompleks yang melatih siswa untuk memfokuskan diri dalam pengambilan keputusan logis mengenai apa yang harus diyakini atau dilakukan. Urgensi penguasaan kemampuan representasi dan pemecahan masalah dalam materi eksakta ini. [5], yang menyatakan bahwa kegagalan dalam menghubungkan konsep matematika/sains dengan masalah sehari-hari akan menghambat pemahaman siswa secara signifikan. [22], Oleh karena itu, siswa harus mampu menerapkan konsep tersebut untuk menyelesaikan masalah nyata, mengingat kemampuan pemecahan masalah adalah kunci agar siswa tidak terjebak pada hafalan materi yang abstrak.

Realitas empiris di lapangan sering kali menunjukkan adanya diskrepansi antara tujuan ideal tersebut dengan praktik pembelajaran di kelas. Dominasi metode pengajaran konvensional yang berpusat pada guru (teacher-centered) menyebabkan siswa cenderung pasif, hanya menerima informasi satu arah, dan kurang termotivasi dalam proses inkuiri. [6] studinya menemukan bahwa pembelajaran yang monoton tanpa bantuan media interaktif berdampak negatif pada prestasi belajar siswa. [7] Kondisi ini menghambat konstruksi pengetahuan mandiri dan membatasi pengembangan kemampuan problem solving, sehingga siswa kesulitan saat dihadapkan pada soal-soal aplikatif yang menuntut sintesis konsep.

Solusi pedagogis untuk mengatasi stagnasi tersebut adalah penerapan model pembelajaran Problem Solving. [8], menegaskan bahwa model ini bukan sekadar metode mengajar, melainkan sarana melatih proses menalar yang kompleks, meliputi identifikasi, analisis, komunikasi, hingga pengambilan keputusan. Melalui model ini, siswa dihadapkan langsung pada masalah untuk dipecahkan [9] yang secara simultan memperluas kapasitas berpikir mereka. [23], Model pemecahan masalah tidak hanya mengajarkan solusi untuk satu masalah spesifik, tetapi juga kerangka kerja umum yang dapat diterapkan pada berbagai situasi dan masalah kimia lainnya guna memungkinkan transfer pengetahuan lintas konteks. Alih-alih hanya menghafal rumus atau definisi, model ini mendorong pemahaman mendalam tentang "mengapa" dan "bagaimana" suatu reaksi atau fenomena terjadi. Pendekatan ini relevan untuk mengubah paradigma siswa dari sekadar mengetahui (knowing) menjadi melakukan (doing), yang merupakan esensi dari literasi sains.

Implementasi model *Problem Solving* sering kali diintegrasikan dengan pendekatan saintifik *Scientific Approach* untuk memperkuat validitas penemuan konsep. [10] menjelaskan bahwa model ini menuntut kemampuan mengobservasi hubungan sebab-akibat antar data untuk menarik kesimpulan yang valid. Proses penggalan fakta secara langsung oleh siswa ini terbukti lebih efektif dalam menanamkan memori jangka panjang dibandingkan metode ceramah. [11], Berbagai varian model berbasis masalah, seperti Problem-Based Learning (PBL) berbantuan E-Modul. hingga Virtual Laboratory [12], telah banyak dikembangkan untuk memfasilitasi proses tersebut pada materi-materi spesifik.

Kendati demikian, literatur mengenai efektivitas model pembelajaran ini masih cenderung terfragmentasi dan bersifat parsial. Penelitian yang ada umumnya hanya berfokus pada satu jenis model atau satu topik materi tertentu, sehingga belum tersedia pemetaan komprehensif mengenai model mana yang memiliki efisiensi relatif tertinggi untuk karakteristik materi kimia yang berbeda. Menanggapi ketiadaan sintesis menyeluruh tersebut, penelitian ini hadir untuk menjembatani kesenjangan informasi melalui pendekatan

Systematic Literature Review (SLR). Novelty studi ini terletak pada analisis komparatif menyeluruh yang belum pernah dilakukan sebelumnya, yaitu dengan memetakan efikasi relatif antara model-model berbasis masalah (PBL, PjBL, PS, CPS) serta menganalisis pengaruh sinergis integrasi teknologi digital terhadap peningkatan keterampilan *problem solving* pada topik-topik kimia yang paling menantang (Termokimia dan Redoks). Dengan demikian, studi ini dirancang tidak hanya untuk menyajikan temuan, melainkan memberikan rekomendasi strategi pengajaran berbasis bukti (evidence-based pedagogy) yang spesifik dan terperinci bagi para pendidik.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) untuk mengumpulkan dan menganalisis data secara komprehensif. Tinjauan ini secara konsisten mengikuti kerangka kerja PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), yang merupakan standar untuk memastikan transparansi dan replikasi proses tinjauan sistematis. Pelaksanaan SLR mencakup identifikasi, evaluasi, serta interpretasi seluruh penelitian yang relevan dengan bidang fokus tertentu. Untuk mengoleksi artikel, digunakan perangkat lunak Publish or Perish guna mengakses basis data, seperti Google Scholar dan Scispace. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian literatur ialah: Pengaruh Model Pembelajaran Kimia dan *Problem Solving*. Metodologi SLR memfasilitasi identifikasi yang sistematis dan ketat berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.

Kriteria inklusi dibatasi pada artikel yang diterbitkan antara tahun 2020 hingga 2025 dan berfokus pada topik materi kimia. Artikel dieksklusi apabila tidak lengkap, tidak dapat diakses dalam bentuk teks penuh, berada di luar lingkup materi kimia, atau ditulis dalam bahasa selain Inggris atau Indonesia. Strategi pencarian literatur disusun berdasarkan Pertanyaan Penelitian (RQs) spesifik untuk menjamin arah analitis yang jelas. Selanjutnya, dilakukan pemetaan bibliometrik menggunakan metadata dari Publish or Perish untuk menganalisis tren publikasi, dan proses analisis melibatkan penyaringan awal diikuti oleh tiga putaran pemindaian artikel. Pengukuran data, termasuk perhitungan persentase yang relevan, dilaksanakan dengan bantuan Microsoft Excel. Tabel di bawah ini merinci Pertanyaan Penelitian (PP) yang menjadi panduan dalam studi ini:

Tabel 1. Pertanyaan Penelitian

No	Pertanyaan Penelitian	Motivasi
1	Apakah terdapat pengaruh yang signifikan antara penerapan model pembelajaran terhadap peningkatan keterampilan berpikir <i>problem solving</i> peserta didik pada mata materi kimia	Melihat apakah model pembelajaran tertentu lebih efektif pada topik materi kimia.
2	Materi kimia apa yang paling banyak dikaji dalam penelitian terkait kemampuan berpikir problem solving?	Mengetahu materi mana yang paling potensial untuk menstimulasi berpikir problem solving.

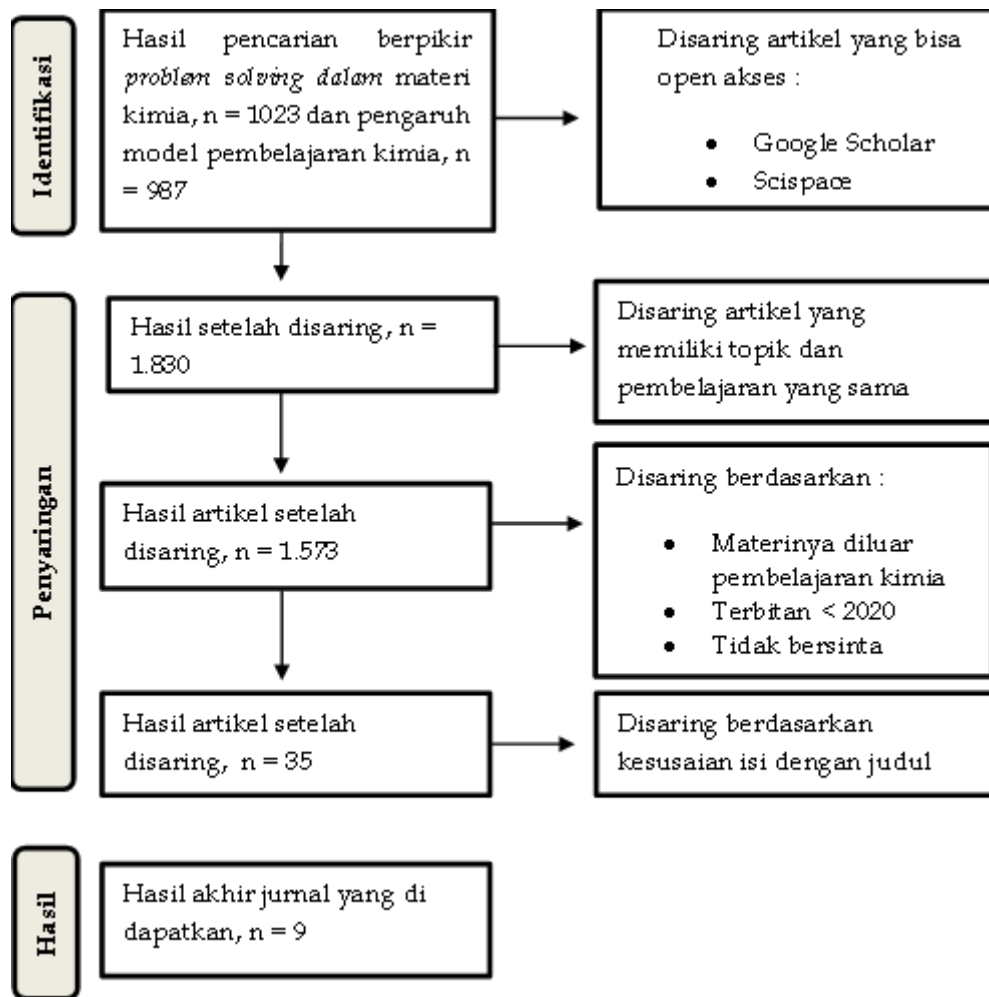
Literatur yang diolah dalam tinjauan ini merupakan artikel-artikel yang bersumber dari basis data Google Scholar dan Scispace. Pencarian literatur yang relevan dengan topik penelitian dilakukan dengan membatasi hasil menggunakan kata kunci: Pengaruh Model Pembelajaran Kimia dan *Problem Solving*.

Penentuan artikel mana yang akan dimasukkan dalam tinjauan ini sangat bergantung pada penerapan kriteria inklusi dan eksklusi yang digunakan untuk menyeleksi studi primer. Para penulis hanya menggunakan dan meninjau artikel yang hasil pencariannya yang telah memenuhi kriteria seleksi tersebut, yang rinciannya tercantum dalam tabel berikut:

Tabel 2. Inklusi dan eksklusi kriteria

No	Kriteria inklusi	Kriteria eksklusi
1	Topik yang dibahas adalah pembelajaran kimia	Topik yang dibahas diluar pembelajaran kimia
2	Bahasa yang digunakan adalah bahasa indonesia dan inggris	Tidak menggunakan bahasa indonesia dan bahasa inggris
3	Teksnya jurnalnya lengkap	Teks jurnal yang bisa diunduh tidak lengkap (hanya abstrak atau hanya daftar pustaka)
4	Artikel jurnal bereputasi (sinta 1-6)	Jurnal yang didapatkan tidak bereputasi
5	Artikel jurnal terbitan 5 tahun terakhir (2020-2025)	Artikel jurnal terbitan dibawah tahun 2020

Setelah kriteria inklusi dan eksklusi ditetapkan, artikel-artikel yang akan ditinjau dipilih. Alur proses seleksi yang sistematis, bertujuan untuk menjamin transparansi dan ketelitian metodologis, disajikan dalam bentuk Diagram Alur PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis) sebagai berikut:



Gambar 1. Alur seleksi artikel jurnal

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelusuran literatur secara sistematis menghasilkan serangkaian data empiris yang relevan untuk menjawab pertanyaan penelitian. Uraian berikut menyajikan analisis komprehensif terhadap sembilan studi terpilih, meliputi pemetaan karakteristik artikel serta evaluasi kritis terhadap dampak intervensi model pembelajaran inovatif, baik yang berbasis proyek maupun berbantuan teknologi, terhadap kompetensi pemecahan masalah peserta didik dalam pembelajaran kimia.

3.1. Karakteristik Studi Terpilih

Berdasarkan protokol seleksi yang telah dijelaskan pada bagian metode, tinjauan ini menganalisis sembilan artikel ($n = 9$) yang memenuhi kriteria kelayakan. Studi-studi ini mencakup rentang publikasi tahun 2020 hingga 2025 dengan fokus pada jenjang pendidikan menengah atas dan pendidikan tinggi (universitas serta vokasi). Data ekstraksi yang meliputi Judul Artikel, Nama Penulis, Sampel, dan temuan utama dari setiap artikel dirangkum dalam Tabel 3.

Tabel 3. Artikel Akhir Sesuai Kriteria

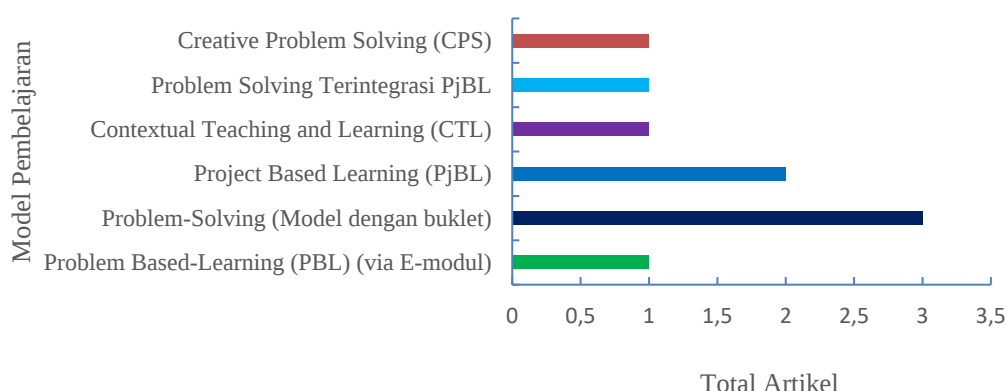
No	Judul Artikel	Nama Penulis	Sampel	Indikator	Hasil / Temuan
1	Efektivitas Penggunaan E-Modul Kimia Dasar Berbasis Pembelajaran Berbasis Masalah dalam Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah Mahasiswa pada Materi Termokimia	M.Rezha Mahendra, Enawaty Enawaty, Tulus Junanto, Rini Muharini, Ira Lestari (2023)	43 Mahasiswa	(Polya) Memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali	Efektif. Peningkatan signifikan (N -Gain 0,79 / Tinggi)

No	Judul Artikel	Nama Penulis	Sampel	Indikator	Hasil / Temuan
2	Implementation Of Problem-Solving Model With The Redox Booklet To Enhance Problem-Solving Skills	Jeanette Valentine Rut Tewel, Eny Enawaty, dan Husna Amalya Melati (2021)	37 Siswa	(Polya) Memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali	Efektif. Peningkatan sedang (<i>N-Gain</i> 0,62 / Menengah)
3	Project Based Learning in General Chemistry to Develop the Problem-Solving and Creativity	Nguyen Ngoc Tuan, Bui Thi Hanh, dan Tran Trung Ninh (2020)	Eksperimen: 61 Mahasiswa, Kontrol: 63 Mahasiswa	(Torrance / Guildford) Fluency (kelancaran), Flexibility (keluwesan), Originality (keaslian), dan Elaboration (elaborasi)	Efektif. Peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan kreativitas yang signifikan (Observasi: <i>ES</i> =1.72 / besar; Tes: <i>ES</i> =0.8019)
4	Virtual Laboratory and Self-Efficacy in Optimizing Problem-Solving Skills: A Case in Applied Chemistry Learning in Vocational College	Arsani, Ida Ayu Anom, Ida Bagus Putra Manuaba, I Ketut Dharma, M.Yusuf (2024)	62 Siswa Vokasi	(Bandura) Self-Efficacy: Magnitudo, Generality, dan Strength.	Efektif. <i>Virtual Lab</i> lebih unggul dari metode demonstrasi
5	Penerapan Model Pembelajaran Problem Solving Berbasis Soal HOTS pada Materi Kimia Unsur dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa	Anak Agung Mas Udayani (2022)	Siswa Kelas XII MIPA 4 SMA Negeri 7 Denpasar	(Anderson-Krathwohl) Mengidentifikasi masalah, merumuskan strategi (HOTS), melaksanakan strategi, dan evaluasi hasil.	Penerapan model Problem Solving dapat Meningkatkan kemampuan siswa dalam menjawab soal HOTS pada kimia unsur
6	Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa dengan Model Problem Solving Berbasis Project Based Learning (PjBL)	Nurhayati, A., & Sumarmin, R. (2023)	Siswa Kelas X	(Polya) Memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali	Terjadi Peningkatan Signifikan kemampuan pemecahan masalah siswa dari Siklus I (47,5%) menjadi Siklus II (82,5%) setelah penerapan model
7	Pengaruh Metode Pembelajaran Problem Solving Dilengkapi Dengan Media Android Terhadap Hasil Belajar Kimia Siswa Kelas X Ipa Sma Muhammadiyah Masbagik	Fena Prayunisa dan Muhsinun (2021)	2 Kelas	(Polya) Memahami masalah merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali	Efektif. Model PS (Android) lebih unggul dari konvensional
8	Pengaruh Model Pembelajaran Creative Problem Solving dan Self Efficacy terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Pada Materi Redoks	Dina Lisianti, Damris, Sutrisno (2024)	42 peserta didik	(Osborn-Parnes) Fluency (kelancaran) Flexibility (keluwesan), dan Originality (kebaruan) dalam memecahkan masalah.	Model CPS terbukti Efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik

No	Judul Artikel	Nama Penulis	Sampel	Indikator	Hasil / Temuan
9	Implementation of Project-Based Learning in Improving Students' Problem-Solving in Chemistry Learning: A Systematic Literature Review	Halimatuzzahra, & Isana Supiah Yosephine Louise (2025)	Menganalisis 9 artikel	(Polya) Mengidentifikasi Masalah, Mengumpulkan data, Merancang Solusi, dan Menevaluasi hasil	Model PjBL memiliki pengaruh positif terhadap keterampilan pemecahan masalah siswa, serta meningkatkan kolaborasi, komunikasi, dan keterampilan berpikir problem solving

3.2. Pengaruh Model Pembelajaran terhadap Keterampilan Problem Solving

Visualisasi mengenai variasi model pembelajaran yang diimplementasikan dalam studi terpilih diilustrasikan pada Gambar 2. Data ini memetakan preferensi strategi pedagogis yang digunakan peneliti untuk menstimulasi keterampilan pemecahan masalah siswa.



Gambar 2. Model yang digunakan

Merujuk pada Gambar 2, model *Problem-Based Learning* (PBL) dan *Project-Based Learning* (PjBL) muncul sebagai intervensi yang paling dominan, diikuti oleh model *Creative Problem Solving* (CPS) dan integrasi teknologi. Dominasi ini merefleksikan pergeseran paradigma pendidikan kimia yang semakin menekankan pada konstruksi pengetahuan melalui pengalaman autentik. Sintesis literatur menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran konstruktivis berbasis masalah memberikan dampak positif yang signifikan terhadap peningkatan kompetensi kognitif siswa. Analisis mendalam mengidentifikasi tiga tren pedagogis utama yang berkontribusi terhadap efektivitas tersebut.

Pertama, model *Project-Based Learning* (PjBL) terbukti memiliki efikasi tinggi dalam menjembatani teori dan aplikasi praktis. [13], melaporkan bahwa penerapan PjBL pada mahasiswa Kimia Dasar menghasilkan ukuran dampak (Effect Size) yang besar, yakni 1.72 pada aspek observasi. Temuan ini dikoroborasi oleh tinjauan sistematis. [14], menegaskan bahwa PjBL tidak hanya mengoptimalkan kemampuan pemecahan masalah, tetapi juga menstimulasi keterampilan kolaboratif. Lebih jauh, integrasi strategis antara model *Problem Solving* dan PjBL. [15], mencatatkan peningkatan ketuntasan klasikal yang drastis dari 47,5% menjadi 82,5%, membuktikan bahwa pendekatan hibrida mampu mengakselerasi pencapaian kompetensi siswa.

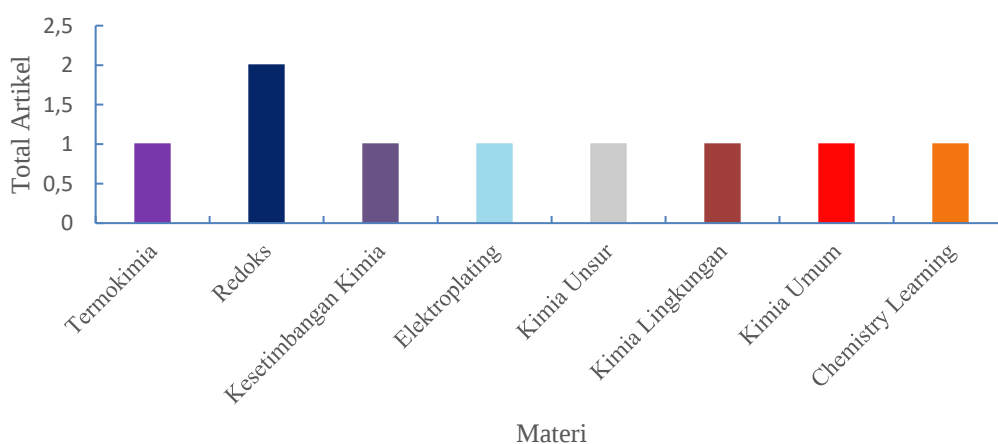
Tren kedua menunjukkan bahwa pemanfaatan instrumen digital menjadi katalisator dalam efektivitas pembelajaran. [11], mendemonstrasikan bahwa integrasi E-Modul berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi Termokimia mampu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah hingga kategori tinggi dengan skor *N-Gain* 0,79. Hal ini sejalan dengan temuan [2], menyimpulkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis teknologi (seperti pengembangan gim) secara efektif meningkatkan kemampuan siswa dalam mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah yang kompleks. Pada konteks pendidikan vokasi, [12], menemukan bahwa substitusi metode demonstrasi dengan *Virtual Laboratory* berdampak signifikan terhadap peningkatan efikasi diri dan kemampuan pemecahan masalah. Senada dengan hal tersebut, [7], memvalidasi bahwa intervensi media berbasis Android dalam model *Problem Solving* menghasilkan luaran akademik yang lebih superior dibandingkan metode konvensional.

Selain itu, penerapan model yang dirancang eksplisit untuk pemecahan masalah juga menunjukkan kontribusi positif dalam merestrukturisasi kerangka berpikir siswa. [16], mengilustrasikan bahwa penggunaan Redox Booklet dalam model Problem Solving efektif meningkatkan pemahaman konsep dengan *N-Gain* 0,62. [17], menyoroti dimensi kognitif yang lebih tinggi, membuktikan bahwa model Creative Problem Solving (CPS) efektif dalam menstimulasi kemampuan berpikir kreatif pada materi Redoks. Efektivitas model CPS ini mendukung penelitian sebelumnya [5], melaporkan bahwa model Creative Problem Solving secara signifikan lebih unggul dalam meningkatkan kemampuan representasi dan pemecahan masalah peserta didik dibandingkan model konvensional. [18], turut memperkuat temuan ini dengan menunjukkan relevansi model Problem Solving dalam melatih siswa menaklukkan soal-soal bertipe Higher Order Thinking Skills (HOTS).

3.3. Pemetaan Materi Kimia dalam Kajian Problem Solving

Model pembelajaran problem solving menunjukkan adaptabilitas pedagogis yang luas dan fleksibel terhadap spektrum karakteristik materi kimia. Model ini dapat diterapkan secara efektif, baik pada topik yang menuntut penyelesaian langkah demi langkah yang bersifat algoritmik (seperti perhitungan stoikiometri atau kinetika kimia) maupun materi yang lebih menekankan pada pemahaman konseptual dan deskripsi fenomena (seperti kimia unsur atau ikatan kimia).

Adaptabilitas ini membuktikan bahwa pendekatan berbasis masalah tidak terbatas pada satu jenis kompetensi, melainkan mampu merangkul seluruh domain kognitif dalam kurikulum kimia. Untuk mengidentifikasi tren dan preferensi penerapan model ini, distribusi topik materi kimia yang secara spesifik dikaji dalam sembilan artikel terpilih telah dianalisis secara cermat. Analisis distribusi ini menjadi kunci untuk mengetahui topik mana yang dianggap paling menantang dan paling membutuhkan intervensi pedagogis inovatif berbasis pemecahan masalah. Hasil pemetaan komprehensif mengenai sebaran materi yang menjadi fokus intervensi model pembelajaran problem solving tersebut, disajikan secara visual dalam Gambar 3.

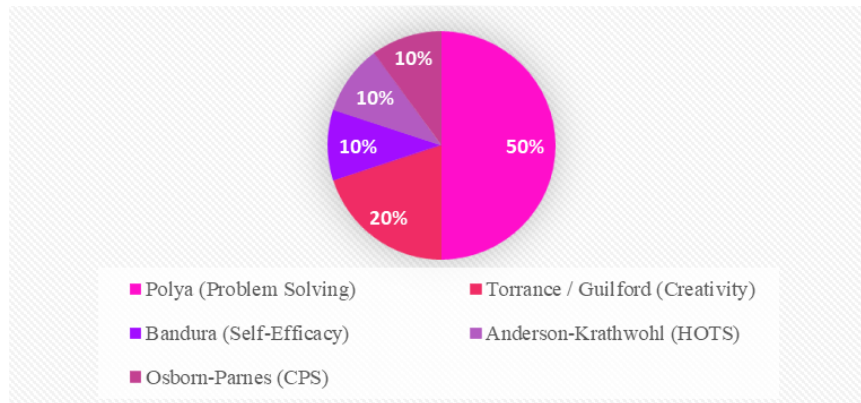


Gambar 3. Materi yang digunakan

Sebagaimana terlihat pada Gambar 3, topik Termokimia dan Reaksi Redoks teridentifikasi sebagai materi yang paling sering diteliti. Tingginya frekuensi kajian pada materi-materi tersebut kemungkinan besar didorong oleh karakteristik konsepnya yang abstrak dan kompleks, sehingga membutuhkan intervensi model pemecahan masalah untuk memfasilitasi pemahaman siswa secara mendalam. Pada materi Termokimia, misalnya, [11], membuktikan bahwa pendekatan E-Modul berbasis PBL efektif dalam merekonstruksi pemahaman konsep mahasiswa. Selanjutnya, topik Reaksi Redoks menjadi domain yang ekstensif diteliti karena kompleksitas konsep transfer elektron. Tantangan ini dijawab melalui visualisasi booklet untuk memfasilitasi pemahaman dasar sebagaimana diteliti [16], serta stimulasi berpikir kreatif menggunakan model CPS untuk pendalaman materi [17].

Fleksibilitas model ini juga teruji pada materi Kimia Unsur yang secara tradisional didominasi oleh hafalan fakta, [18], berhasil mentransformasikannya menjadi pembelajaran berbasis analisis melalui latihan soal HOTS. Di sisi lain, penerapan pada lingkup Kimia Umum dan Kimia Terapan di jenjang pendidikan tinggi dan vokasi [13] [12], mengonfirmasi bahwa intervensi model problem solving relevan diterapkan pada spektrum kurikulum yang luas, mulai dari penguatan konsep dasar hingga aplikasi teknis di laboratorium.

3.4. Pemetaan Teori dan Indikator dalam Kajian Problem Solving



Gambar 3. Materi yang digunakan

Implementasi model pembelajaran berbasis masalah dalam pendidikan kimia terbukti secara konsisten meningkatkan kompetensi mahasiswa dan siswa. [15], Data menunjukkan bahwa penggunaan langkah-langkah Polya, memahami, merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi menjadi kerangka utama yang paling efektif. [18], Aspek ini didukung oleh capaian *N-Gain* tinggi pada materi kimia dasar dan efektivitas model *Problem Solving* dalam menjawab soal *Higher Order Thinking Skills* atau HOTS. [19], Riset terbaru menegaskan bahwa tren pembelajaran satu dekade terakhir hingga awal 2025 tetap mengandalkan model berbasis proyek untuk memperkuat literasi sains.

Integrasi teknologi digital menjadi faktor penentu dalam mengoptimalkan indikator pemecahan masalah tersebut. [12], Penggunaan Laboratorium Virtual dan media interaktif berbasis Android memberikan fleksibilitas eksperimen yang meningkatkan kepercayaan diri atau *self-efficacy* siswa. [20] Inovasi terbaru pada tahun 2025 menunjukkan bahwa penggunaan *Augmented Reality* (AR) dan platform Google Sites mampu memvisualisasikan struktur atom secara konkret, yang berdampak langsung pada peningkatan hasil belajar. Pendekatan ini terbukti lebih unggul dibandingkan metode konvensional karena mampu menyederhanakan konsep kimia yang abstrak.

Selain aspek kognitif, sinergi antara kemampuan pemecahan masalah dan kreativitas menjadi fokus utama riset terkini. [21], Penerapan model *Creative Problem Solving* (CPS) efektif mengasah indikator *fluency*, *flexibility*, dan *originality* peserta didik. Penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis proyek (PjBL) yang diintegrasikan dengan media digital seperti *Educaplay* juga terbukti meningkatkan keterlibatan aktif siswa. Secara keseluruhan, kolaborasi antara model pembelajaran aktif, penguatan indikator kreatif, dan pemanfaatan teknologi mutakhir merupakan strategi terbaik dalam menghadapi tantangan pendidikan kimia di masa depan.

4. KESIMPULAN

Penerapan berbagai model pembelajaran inovatif terbukti memberikan pengaruh yang signifikan dan positif terhadap peningkatan keterampilan pemecahan masalah peserta didik dalam pembelajaran kimia. Model *Project-Based Learning* (PjBL) dan *Problem-Based Learning* (PBL) muncul sebagai intervensi pedagogis yang paling efektif karena mampu menjembatani kesenjangan antara teori abstrak dengan aplikasi praktis melalui pengalaman belajar yang autentik. Efektivitas pembelajaran ini mencapai titik optimal ketika diintegrasikan dengan teknologi digital seperti laboratorium virtual, e-modul, serta inovasi terbaru seperti *Augmented Reality* dan media interaktif yang terbukti mampu menyederhanakan materi kompleks seperti Termokimia dan Reaksi Redoks. Selain itu, penggunaan kerangka indikator yang terstruktur, terutama yang merujuk pada langkah-langkah Polya, terbukti berhasil meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) serta kreativitas siswa.

Implikasi dari temuan ini menegaskan bahwa transformasi pola pengajaran dari metode konvensional menuju pendekatan konstruktivis digital merupakan langkah strategis yang esensial untuk membekali siswa dengan kompetensi abad ke-21. Secara praktis, para pendidik disarankan untuk secara konsisten mengadopsi model pemecahan masalah yang dikolaborasikan dengan media interaktif guna memaksimalkan potensi analitis dan kolaboratif peserta didik. Sebagai saran untuk pengembangan di masa depan, penelitian selanjutnya dapat mengeksplorasi integrasi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) dalam model pembelajaran berbasis masalah untuk mempersonalisasi pengalaman belajar dan mengatasi hambatan pemahaman konsep kimia yang lebih luas secara lebih efisien.

REFERENCES

- [1] Rahman, A., & Sutarni, S. (2022). Analisis kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa SMP dalam menyelesaikan soal matematika. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(3), 1885–1894. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5283>.
- [2] Azis, F. A., Juhana, A., & Nurhidayatulloh, N. (2025). The Effect of Game Development-Based Learning on the Development of Problem Solving Skills of Multimedia Vocational Students. *DIAJAR: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(1), 61-67. <https://doi.org/10.54259/diajar.v4i1.3405>.
- [3] Abidin, Y. (2014). *Desain Sistem Pembelajaran dalam Konteks Kurikulum 2013*. Bandung: Refika Aditama.
- [4] Ristiasari, T., Priyono, B., & Sukaesih, S. (2012). Model pembelajaran problem solving dengan mind mapping terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. *Unnes Journal of Biology Education*, 1(3), 35–41. <https://journal.unnes.ac.id/sju/ujeb/article/view/1498>
- [5] Hermanto, H., Harliana, H., & Setyawan, D. (2022). Keefektifan Model Creative Problem Solving terhadap Kemampuan Representasi Matematik Peserta didik pada Materi Fungsi. *DIAJAR: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 1(4), 519-525. <https://doi.org/10.54259/diajar.v1i4.1183>.
- [6] Wihartatik, R. F., Ardana, N. S., & Akbar, R. F. (2024). Peranan Media Audio Visual dalam Meningkatkan Prestasi Belajar Sejarah Siswa Kelas XI MA NU Asy'ariyyah Pati. *DIAJAR: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 3(1), 43-49. <https://doi.org/10.54259/diajar.v3i1.2283>.
- [7] Prayunisa, F., & Muhsinun, M. (2021). Pengaruh metode pembelajaran problem solving dilengkapi dengan media android terhadap hasil belajar kimia siswa kelas X IPA SMA Muhammadiyah Masbagik. *Jurnal Ilmiah Global Education*, 2(1), 98–103. <https://doi.org/10.55681/jige.v2i1.98>.
- [8] Zainal, A. (2012). *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- [9] Komariah, K. (2011). *Penerapan Metode Pembelajaran Problem Solving Model Polya untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah Bagi Siswa Kelas IX J di SMP Negeri 3 Cimahi*. (Skripsi/Tesis). Universitas Pendidikan Indonesia
- [10] Lubis, H. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Problem Solving untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kimia Siswa Kelas XI SMA. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Kimia (Journal of Innovation in Chemistry Education)*, 3(1), 66–75. <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/jipk>.
- [11] Mahendra, M. R., Enawaty, E., Junanto, T., Muharini, R., & Lestari, I. (2023). Efektivitas penggunaan e-modul kimia dasar berbasis problem based learning dalam meningkatkan kemampuan memecahkan masalah mahasiswa pada materi termokimia. *Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry*, 15(2), 120–127. <https://doi.org/10.22437/jisic.v15i2.27826>.
- [12] Arsani, I. A. A., Manuaba, I. B. P., Darma, I. K., & Yusuf, M. (2024). Virtual laboratory and self-efficacy in optimizing problem-solving skills: A case in applied chemistry learning in vocational college. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 26(1), 171–182. <https://doi.org/10.21009/jtp.v26i1.39559>.
- [13] Tuan, N. N., Hanh, B. T., & Ninh, T. T. (2020). Project based learning in general chemistry to develop the problem-solving and creativity. *American Journal of Educational Research*, 8(7), 475–479. <https://doi.org/10.12691/education-8-7-4>.
- [14] Halimatuzzahra, H., & Louise, I. S. Y. (2024). Implementation of project-based learning in improving students' problem-solving in chemistry learning: A systematic literature review. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 25(2), 438–450. <https://doi.org/10.23960/jpmipa.v25i2.pp438-450>.
- [15] Nurhayati, A., & Sumarmin, R. (2023). Peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa dengan model problem solving berbasis project based learning (PjBL). *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(8), 4776–4785. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i8.4776>.
- [16] Tewal, J. V. R., Enawaty, E., & Melati, H. A. (2021). Implementation of problem-solving model with the redox booklet to enhance problem-solving skills. *EduChemia (Jurnal Kimia dan Pendidikan)*, 6(1), 78–88. <https://doi.org/10.30870/educhemia.v6i1.8946>.
- [17] Lisyanti, D., Damris, D., & Sutrisno, S. (2024). Pengaruh model pembelajaran creative problem solving dan self efficacy terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi redoks. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(4), 4545–4554. <https://doi.org/10.58230/27454312.1014>.

- [18] Udayani, A. A. M. (2022). Penerapan model pembelajaran problem solving berbasis soal HOTS pada materi kimia unsur dalam meningkatkan hasil belajar siswa kelas XII MIPA 4 SMA Negeri 7 Denpasar tahun pelajaran 2021/2022. *Widyadari*, 23(2), 414–426. <https://ojs.mahadewa.ac.id/index.php/widyadari/article/view/2270>.
- [19] Islawati, I., Rohaeti, E., & Priyambodo, E. (2025). A Decade of Project-based Learning in Chemistry Education (2015–2025): Trends in Conceptual Understanding and Learning Outcomes. *Journal of Global Research in Education and Social Science*, 19(4), 230–243. <https://doi.org/10.56557/jogress/2025/v19i49978>
- [20] Saputra, D., & Indah, S. M. (2025). Efektivitas Media Augmented Reality dalam Pembelajaran Struktur Atom di Sekolah Menengah. *Jurnal Pendidikan Kimia, Fisika dan Biologi (JUPENKIFB)*, 1(1), 29–39. <https://doi.org/10.61132/jupenkifb.v1i1.166>
- [21] Marfhadella, P., Fatnah, N., & Adiyanti. (2025). Penerapan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Educaplay Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas IX pada Materi Reaksi-Reaksi Kimia. *NUSRA: Jurnal Penelitian dan Ilmu Pendidikan*, 6(2), 385–397. <https://doi.org/10.55681/nusra.v6i2.3734>
- [22] Miterianifa, Fitriana, dan R. M. Dongoran. (2025). Systematic Literature Review: Analisis Problem Solving dalam Pembelajaran Kimia Peserta Didik SMA. *Jurnal Penelitian Inovatif (JUPIN)*, 5(4), 2689-2696. <https://doi.org/10.54082/jupin.1121>.
- [23] D. Rohayah. (2022). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah pada Pembelajaran Kimia. *Jurnal Wahana Pendidikan*. 9(2), 107-114. <https://doi.org/10.25157/wa.v9i2.8243>.