

MEMBANGUN LITERASI KIMIA KRITIS: KAJIAN LITERATUR SISTEMATIS**Munawwarah^{1*}, Zulqifli Alqadri²**¹Jurusan Kimia, Universitas Negeri Makassar, Indonesia²Jurusan Pendidikan IPA, Universitas Negeri Makassar, Indonesia* Email : Munawwarah@unm.ac.id

Diterima: 25 Sept 2025

Direvisi: 15 Nov 2025

Dipublikasi: 23 Nov 2025

Abstract

This study aims to map the development of chemical literacy in chemistry education and to identify future research directions toward Critical Chemical Literacy through a systematic literature review. The study employed a Systematic Literature Review (SLR) approach following the PRISMA 2020 guidelines. From 100 open-access articles identified between 2015 and 2024, fifty passed the screening stage, and twenty met the inclusion criteria for analysis. Data were extracted based on metadata (year, educational level, topic, and research design), instructional strategies, chemical literacy assessment instruments, and reported findings. Descriptive and thematic analyses were conducted to identify trends, key results, and research gaps. The findings reveal that chemical literacy research remains concentrated in upper-secondary education, mainly focusing on acids–bases, equilibrium, and reaction rates. The most frequently applied instructional strategies are Context-Based Learning (CBL) and Socio-Scientific Issues (SSI), followed by PBL/STEAM, inquiry, argumentation, and ethnoscience integration. Assessment instruments such as A-BCLT, CELT, and IA-ATCL have been developed but still emphasize cognitive aspects over affective, social, and critical agency dimensions. The review concludes that future chemical literacy research should expand across educational levels, diversify investigated topics, and integrate digital technologies and global issues such as sustainability and climate change. Practically, the findings encourage teachers and policymakers to design curricula and assessments that position chemical literacy as a strategic 21st-century competence.

Keywords: Chemical Literacy; Chemistry Education; Systematic Literature Review**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk memetakan perkembangan literasi kimia dalam pendidikan kimia dan mengidentifikasi arah riset menuju Critical Chemical Literacy melalui kajian literatur sistematis. Penelitian dilakukan dengan pendekatan Systematic Literature Review (SLR) menggunakan pedoman PRISMA 2020. Dari 100 artikel open-access yang teridentifikasi pada periode 2015–2024, sebanyak 50 artikel lolos tahap screening dan 20 artikel memenuhi kriteria inklusi untuk dianalisis. Data diekstraksi berdasarkan metadata (tahun, jenjang pendidikan, topik, desain penelitian), strategi pembelajaran, instrumen asesmen literasi kimia, dan hasil penelitian. Analisis dilakukan secara deskriptif dan tematik untuk mengidentifikasi tren, temuan utama, dan celah penelitian. Hasil kajian menunjukkan bahwa riset literasi kimia masih didominasi oleh konteks SMA dengan topik utama asam–basa, kesetimbangan, dan laju reaksi. Strategi pembelajaran yang paling banyak digunakan adalah Context-Based Learning (CBL) dan Socio-Scientific Issues (SSI), diikuti PBL/STEAM, inkuiri, argumentasi, serta integrasi etnosains. Instrumen asesmen seperti A-BCLT, CELT, dan IA-ATCL telah dikembangkan, namun masih menitikberatkan pada aspek kognitif. Kajian ini menyimpulkan bahwa penelitian literasi kimia perlu memperluas konteks jenjang pendidikan, memperkaya topik kajian, serta mengintegrasikan teknologi digital dan isu global seperti keberlanjutan dan krisis iklim. Secara praktis, hasil ini merekomendasikan pengembangan kurikulum dan asesmen yang menempatkan literasi kimia sebagai kompetensi strategis abad ke-21 bagi siswa dan guru.

Kata kunci: Literasi Kimia; Pendidikan Kimia; Kajian Literatur Sistematis**PENDAHULUAN**

Abad ke-21 ditandai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang pesat

sekali­gus munculnya tantangan global yang semakin kompleks, mulai dari krisis iklim, degradasi lingkungan, krisis energi, hingga

masalah kesehatan masyarakat. Kondisi ini menuntut lahirnya warga negara yang tidak hanya memahami konsep sains, tetapi juga mampu mengambil keputusan yang tepat, terlibat dalam diskusi berbasis isu sosio-saintifik, serta bertindak secara bertanggung jawab. Dalam konteks tersebut, pendidikan kimia memegang peranan penting melalui penguatan literasi kimia, yakni kemampuan untuk memahami konsep, mengaitkannya dengan konteks kehidupan nyata, serta menggunakannya dalam pengambilan keputusan yang reflektif. Pembelajaran berbasis isu sosio-saintifik mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan literasi ilmiah siswa, serta memfasilitasi diskusi yang relevan dengan konteks sosial dan lingkungan yang dihadapi masyarakat saat ini (Badeo & Duque, 2022; Fadha et al., 2023; Husniyyah et al., 2023). Dengan mengintegrasikan isu sosio-saintifik dalam kurikulum pendidikan kimia, siswa dapat dilatih tidak hanya dalam aspek kognitif tetapi juga aspek afektif seperti tanggung jawab sosial dan kesadaran lingkungan (Roshayanti et al., 2023; Siska et al., 2020). Hal ini sejalan dengan kebutuhan abad ke-21 yang menuntut peningkatan kompetensi literasi sains untuk menghasilkan individu yang mampu memahami dan menghadapi tantangan yang kompleks (Ameliawati et al., 2021; Talanquer, 2011).

Literasi kimia dipandang sebagai kompetensi multidimensi yang mencakup pemahaman konten, keterampilan mengaitkan konsep dengan konteks (*chemistry-in-context*), kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher-order learning skills*), serta aspek afektif seperti rasa ingin tahu dan keterbukaan. Siswa yang memiliki literasi kimia mampu menjelaskan fenomena dengan berbagai level representasi (makroskopik, submikroskopik, simbolik), menghubungkan prinsip kimia dengan isu sosio-saintifik, serta mengevaluasi bukti

sebelum mengambil keputusan (Budarsini et al., 2018; Sinaga et al., 2023; Zahro' & Ismono, 2021). Namun, berbagai penelitian, terutama di Indonesia, menunjukkan bahwa siswa masih menghadapi kesulitan pada representasi submikroskopik, penalaran kuantitatif dalam topik kesetimbangan, serta transfer pengetahuan abstrak ke situasi sehari-hari (Suparwati, 2022; Nopriani, 2023). Misalnya, kemampuan interkoneksi antara ketiga level representasi kimia sangat penting untuk memahami materi kompleks seperti kesetimbangan kimia (Sinaga et al., 2023; Zahro' & Ismono, 2021). Selain itu, pengembangan media pembelajaran yang berbasis pada model multipel representasi telah terbukti mampu membantu siswa dalam mengatasi kesulitan dalam pemahaman konsep kimia (Astuti & Mulyatun, 2019).

Menanggapi persoalan tersebut, penelitian pendidikan kimia selama periode 2015–2024 menunjukkan kecenderungan yang semakin kuat untuk mengeksplorasi strategi pembelajaran yang diyakini dapat meningkatkan literasi kimia. Berbagai pendekatan seperti *Context-Based Learning* (CBL), *Socio-Scientific Issues* (SSI), *Project-Based Learning* (PBL/STEAM), dan model inkuiri (termasuk *Predict–Observe–Explain–Extend/POEE*) banyak diteliti dan terbukti mampu memberikan dampak signifikan (Ilma et al., 2023; Julita et al., 2022; Nazifah & Asrizal, 2022). Studi kuasi-eksperimen secara konsisten melaporkan peningkatan pemahaman konseptual maupun kemampuan mengaitkan konsep dengan konteks kehidupan nyata dibandingkan pembelajaran tradisional (Baharin et al., 2018; Mertoğlu & AKMAN, 2020). Penggunaan pendekatan seperti CBL dan SSI dapat membuat pembelajaran lebih relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa dan mendorong pemikiran kritis serta kolaboratif, yang merupakan komponen penting dalam pembelajaran abad ke-21 (Richardo et al.,

2023). Selain itu, pendekatan PBL memberi kesempatan kepada siswa untuk terlibat dalam proyek nyata yang meningkatkan daya tarik pembelajaran serta memfasilitasi pengembangan keterampilan yang lebih luas (Julita et al., 2022; Nazifah & Asrizal, 2022).

Selain strategi pembelajaran kontekstual, penelitian juga mulai memberi perhatian pada argumentasi, komunikasi ilmiah, serta integrasi etnosains (Puteri & Yusmaita, 2023; R. A. Sari & Yusmaita, 2023; Ulva, 2018). Intervensi berbasis argumentasi terbukti melatih siswa maupun calon guru untuk menyusun dan mengevaluasi argumen berbasis bukti, sementara kanal komunikasi seperti Ask-a-Scientist memberi kesempatan otentik bagi siswa untuk berdialog dengan ilmuwan (Zakaria et al., 2020). Integrasi etnosains pun memperkaya pembelajaran dengan mengaitkan kimia pada budaya lokal, sehingga literasi kimia lebih relevan dengan pengalaman keseharian siswa (Mellyzar et al., 2022). Hal ini menunjukkan bahwa literasi kimia dipandang tidak sekadar kognitif, tetapi juga bersifat sosial dan dialogis (Nisa & Yusmaita, 2022). Dengan demikian, pengembangan literasi kimia dalam konteks ini sangat penting untuk menghasilkan individu yang peka terhadap lingkungan sosial dan budaya di sekitarnya (Uron Leba et al., 2023).

Dalam beberapa tahun terakhir, diskursus literasi kimia juga mengalami perluasan menuju gagasan *Critical Chemical Literacy* (CCL). Kerangka ini menambahkan dimensi baru selain penguasaan konsep, praktik kimia, dan pemahaman kimia dalam masyarakat, yaitu aspek agensi ekoreflektif (Sjöström et al., 2024). Dimensi ini menekankan pentingnya memberdayakan siswa agar mampu bertindak menghadapi isu keberlanjutan dan krisis iklim. Meskipun menarik secara konseptual, penelitian empiris yang secara eksplisit mengukur dimensi agensi ini masih sangat terbatas, terutama di

Indonesia (Schenkel & Barton, 2020). Hal ini menunjukkan perlunya pengembangan instrumen yang dapat mengukur dimensi CCL secara lebih akurat untuk mendukung implementasi pendidikan yang lebih responsif terhadap tantangan sosial dan lingkungan (Sadhu & Laksono, 2018).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk melakukan kajian literatur sistematis (*systematic literature review*) terhadap penelitian pendidikan kimia periode 2015–2024 dengan menggunakan kerangka PRISMA. Kajian ini memetakan strategi pembelajaran yang digunakan, topik-topik kimia yang dikaji, instrumen yang dikembangkan, serta hasil-hasil yang dilaporkan. Selain itu, kajian ini juga mengidentifikasi celah penelitian dan mengarahkan agenda ke depan menuju visi *Critical Chemical Literacy*. Literasi yang tidak hanya berorientasi pada capaian akademik, tetapi juga pada pemberdayaan siswa untuk berperan aktif dalam menghadapi tantangan global.

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kajian literatur sistematis (*Systematic Literature Review/SLR*) dengan mengacu pada pedoman PRISMA 2020 (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Pendekatan ini dipilih untuk memberikan gambaran yang komprehensif, transparan, dan terstruktur mengenai tren penelitian literasi kimia dalam pendidikan kimia selama sepuluh tahun terakhir (2015–2024).

B. Sumber Data dan Strategi Pencarian

1. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Untuk memastikan kualitas dan relevansi artikel, kriteria inklusi–eksklusi ditetapkan sebagai berikut:

a. Kriteria inklusi:

- 1) Artikel yang dipublikasikan dalam jurnal atau prosiding bereputasi.
- 2) Membahas literasi kimia dalam konteks pendidikan kimia.
- 3) Studi empiris maupun konseptual dengan penjelasan metodologi yang jelas.
- 4) Artikel tersedia dalam akses terbuka (open access).
- 5) Diterbitkan pada periode 2015–2024.

b. Kriteria eksklusi:

- 1) Artikel yang tidak relevan dengan literasi kimia atau pendidikan sains.
- 2) Artikel yang tidak tersedia dalam bentuk teks penuh.
- 3) Artikel berbahasa selain Indonesia atau Inggris tanpa terjemahan.
- 4) Artikel duplikat yang ditemukan di lebih dari satu basis data.

C. Proses Seleksi Artikel

Hasil penelusuran awal menghasilkan 100 artikel. Setelah dilakukan penyaringan judul dan abstrak serta penghapusan duplikasi, jumlah artikel berkurang menjadi 50 artikel. Selanjutnya dilakukan penilaian kelayakan melalui pembacaan teks penuh dengan menerapkan kriteria inklusi–eksklusi. Pada tahap ini, 30 artikel dieliminasi dengan alasan: tidak *open access* (12), tidak relevan dengan literasi kimia (10), dan kurang detail metodologi (8). Akhirnya, diperoleh 20 artikel yang memenuhi kriteria dan dijadikan sebagai bahan analisis utama dalam kajian ini.

Tabel 1. Metadata 20 Artikel Penelitian Literasi Kimia (2015–2024)

Penulis (Tahun)	Topik	Level	Desain	Hasil Penelitian
(Cigdemoglu & Geban, 2015)	Thermochemist ry/Thermodyna mics	SMA	Quasi- experiment (ANCOVA)	Pendekatan context-based meningkatkan literasi kimia pada konsep termokimia dan kemampuan transfer konsep.
(Hernani et al., 2017)	Fuel-cell enrichment	Calon Guru	Deskriptif	Literasi kimia calon guru rendah–sedang; pengayaan fuel

D. Ekstraksi dan Analisis Data

Setiap artikel dianalisis berdasarkan metadata (penulis, tahun, negara, jenjang pendidikan, topik), desain penelitian, strategi pembelajaran, instrumen literasi kimia, serta hasil utama yang dilaporkan. Data dimasukkan ke dalam matriks sintesis untuk memudahkan analisis. Selanjutnya, dilakukan pengkodean tematik untuk mengelompokkan strategi pembelajaran (misalnya CBL, SSI, PBL, argumentation), topik kimia (misalnya asam–basa, kesetimbangan, laju reaksi), dan dimensi literasi kimia (konten, konteks, keterampilan berpikir tingkat tinggi, afektif, agensi). Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan distribusi, sedangkan analisis tematik digunakan untuk menyoroti tren, temuan kunci, dan celah penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mayoritas penelitian literasi kimia dalam 20 artikel terpilih masih berpusat pada jenjang SMA, karena tahap ini dianggap strategis untuk mempelajari konsep kimia yang abstrak. Namun, berdasarkan pemetaan *literature review* menunjukkan minimnya penelitian pada jenjang SMP, SMK, maupun pendidikan nonformal. Ketimpangan ini memperlihatkan bahwa literasi kimia belum dikaji secara menyeluruh lintas jenjang. Dengan demikian, perlu perluasan konteks penelitian agar literasi kimia dipahami sebagai kompetensi yang relevan bagi kehidupan sehari-hari, tidak hanya terbatas pada ruang kelas SMA.

				cell direkomendasikan untuk peningkatan literasi.
(Sadhu & Laksono, 2018)	Assessment integratif	SMA	R&D (4D, validasi instrumen)	Instrumen asesmen valid dan reliabel; siswa berada pada kategori sedang–rendah.
(Ad'Hiya & Laksono, 2018)	Kesetimbangan	SMA	Survei diagnostik	Terdapat miskonsepsi dan kelemahan dalam menerapkan konsep kesetimbangan.
(Yustin & Wiyarsi, 2019)	Ikatan Kimia	SMA	Survei diagnostik	Literasi kimia rendah; kesulitan menghubungkan makro–submikro dan menerapkan konsep.
(Eny & Wiyarsi, 2019)	Kesetimbangan	SMA	Survei diagnostik	Siswa belum mampu menafsirkan sistem keseimbangan secara ilmiah.
(Fahmina et al., 2019)	Elektrolit/Non-elektrolit	SMA	Survei diagnostik	Literasi kimia sedang–rendah; lemah pada penjelasan hubungan partikel–hantaran listrik.
(Rahayu, 2019)	SSI framework	Konseptual	Konseptual/teoretis	SSI memperkuat literasi kimia kritis dan kesadaran sosial-ilmiah.
(Rahmawati et al., 2020)	Redoks-Elektrolisis	SMA	Mixed-methods (PBL)	PBL STEM meningkatkan literasi kimia, minat belajar, dan kemampuan inkuiri.
(Rahmawati et al., 2020)	Asam-Basa (STEAM+dilema)	SMA	Kualitatif eksploratori	STEAM+SSI meningkatkan literasi kimia terutama pada konteks dan pengambilan keputusan.
(Wiyarsi et al., 2020)	Petroleum (SMK)	SMK	Quasi-experiment	Context-based petroleum meningkatkan literasi vokasional dan pemahaman isu lingkungan.
(R. M. Sari & Wiyarsi, 2021)	Laju Reaksi (local SSI)	SMA	Quasi-experiment	Local SSI meningkatkan literasi kimia dan kemampuan argumentasi.
Wiyarsi et al. (2021, POEEed+SSI)	Asam-Basa (POEEed+SSI)	SMA	Quasi-experiment (MANOVA)	POEEed+SSI meningkatkan scientific habits of mind dan literasi kimia.
(Fadli & Salempa, 2022)	Kinetika & Kesetimbangan (SOIE+SSI)	Perguruan Tinggi	Quasi-experiment (ANCOVA)	SOIE+SSI lebih efektif meningkatkan literasi kimia dan kemampuan prosedural.
(Nugraheni & Pratomo, 2024)	Laju Reaksi (E-modul etnosains)	SMA	Survei kebutuhan	Siswa membutuhkan e-modul etnosains untuk mendukung literasi kimia.
(Febriningtyas &	Asam-Basa (E-	SMA	R&D (4D,	Media E-LAPD sangat valid

Dwiningsih, (2024)	LAPD PBL)		validasi media)	dan praktis untuk meningkatkan literasi kimia.
(Sjöström et al., 2024)	Critical Chemical Literacy	Konseptual	Konseptual (framework)	Mengembangkan kerangka literasi kimia kritis untuk pemberdayaan iklim.
Li (2018)	Deep learning (SMP)	SMP	Analitis konseptual	Deep learning berpotensi meningkatkan literasi akademik dan pemecahan masalah.
Kohen et al. (2019)	Komunikasi sains (Ask-a-Scientist)	Publik & STEM learner	Survei/analisis pertanyaan	Program efektif meningkatkan literasi kimia melalui komunikasi ilmuwan–masyarakat.
(Cigdemoglu et al., 2017) et al. (2017)	Asam-Basa (Argumentatio)	Calon Guru	Quasi-experiment	Argumentasi meningkatkan kompetensi literasi kimia dan kualitas argumen ilmiah.

Dari aspek desain penelitian, kuasi-eksperimen menjadi pendekatan yang paling banyak digunakan. Tren ini mengindikasikan fokus utama para peneliti pada pengujian efektivitas intervensi pembelajaran, seperti SSI, CBL, atau PBL. Meski demikian, keberadaan studi diagnostik dan R&D instrumen juga signifikan, karena keduanya menyediakan pemahaman mendalam mengenai kelemahan konseptual siswa sekaligus alat ukur yang valid dan reliabel untuk menilai literasi kimia. Sementara itu, jumlah artikel konseptual meskipun lebih sedikit, berkontribusi penting dalam memperkaya kerangka teoretis—terutama dengan masuknya perspektif Critical Chemical Literacy yang menekankan dimensi aksi dan keberlanjutan.

Dari segi topik kimia, terdapat kecenderungan kuat pada materi yang dikenal menantang, yaitu asam–basa, kesetimbangan, dan laju reaksi. Fokus yang berulang pada topik-topik ini sejalan dengan temuan diagnostik bahwa banyak siswa mengalami kesulitan memahami representasi submikroskopik, perhitungan kuantitatif, dan hubungan antar konsep. Di sisi lain, topik-topik

seperti redoks, termokimia, elektrolit, serta aplikasi kontekstual seperti petroleum dan fuel-cell juga muncul meski dalam jumlah lebih sedikit. Kehadiran tema-tema ini memperkaya variasi konteks dan menunjukkan upaya peneliti untuk menjembatani pembelajaran kimia dengan isu-isu nyata dan teknologi modern.

Sebagaimana terlihat pada akhir pembahasan metadata, ekosistem penelitian literasi kimia masih banyak berfokus pada konteks SMA dengan desain kuasi-eksperimen. Kecenderungan ini sangat terkait dengan pemilihan strategi pembelajaran yang hendak diuji efektivitasnya. Gambar 1 menunjukkan bahwa strategi yang paling dominan adalah *Context-Based Learning* (CBL) dan *Socio-Scientific Issues* (SSI). Kedua pendekatan ini menekankan keterhubungan antara konsep kimia dengan situasi nyata dan isu-isu sosial, sehingga sejalan dengan tujuan literasi kimia yang tidak hanya menekankan penguasaan konsep, tetapi juga keterampilan aplikatif serta sikap reflektif terhadap masalah lingkungan dan teknologi.



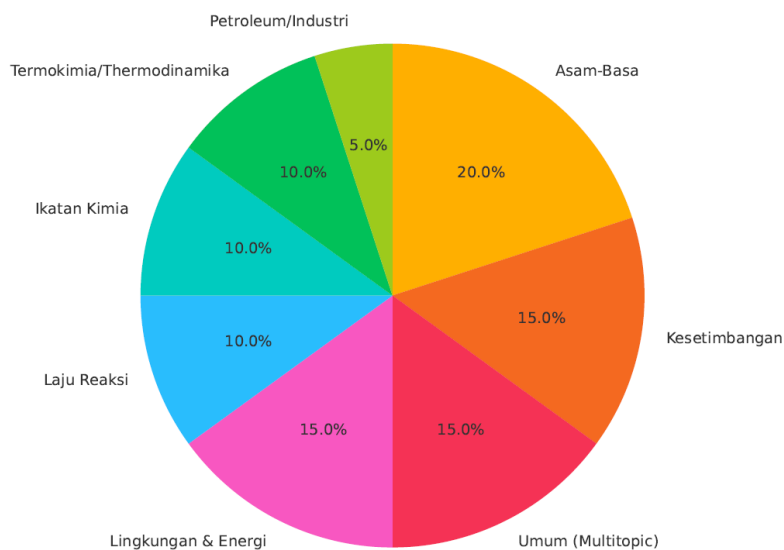
Gambar 1. Distribusi Strategi Pembelajaran

Selain itu, strategi *Project-Based Learning* (PBL) dan STEAM menempati posisi signifikan, diikuti dengan pendekatan inkuiri, argumentation, serta inovasi berbasis etnosains dan komunikasi ilmuwan–masyarakat. Variasi ini menunjukkan adanya upaya peneliti untuk mengintegrasikan pembelajaran aktif, kolaboratif, dan kontekstual. Namun, masih tampak adanya keterbatasan misalnya, strategi berbasis argumentation baru muncul pada sedikit studi, padahal pendekatan ini berpotensi besar dalam melatih keterampilan berpikir kritis dan kemampuan menyusun argumen berbasis bukti. Demikian pula, kanal komunikasi sains yang melibatkan ilmuwan secara langsung masih sangat jarang digunakan, padahal relevan untuk mengembangkan literasi kimia dalam konteks abad ke-21.

Pola distribusi strategi ini menegaskan bahwa penelitian literasi kimia tengah bergerak menuju pendekatan yang lebih otentik dan kontekstual (Sinaga et al., 2023). Akan tetapi,

tantangan selanjutnya adalah memperluas keberagaman strategi agar tidak terjebak hanya pada dominasi CBL dan SSI. Dengan memperkuat argumentasi, mengintegrasikan teknologi digital, serta memperluas praktik komunikasi sains, penelitian ke depan berpeluang memperkaya pemahaman literasi kimia sekaligus mendekatkannya pada visi Critical Chemical Literacy, yakni literasi yang mendorong peserta didik menjadi agen perubahan dalam menghadapi tantangan global (Mohamed & Yahya Al-Hidabi, 2020). Pendekatan yang berfokus pada konteks dan autentisitas juga dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan relevan bagi siswa, sehingga mendorong mereka untuk terlibat aktif dalam pembelajaran serta menerapkan pengetahuan yang mereka peroleh dalam situasi dunia nyata (Kozma & Russell, 1997).

Proporsi Topik Kimia yang Diteliti

**Gambar 2.** Proporsi Topik Kimia yang Diteliti

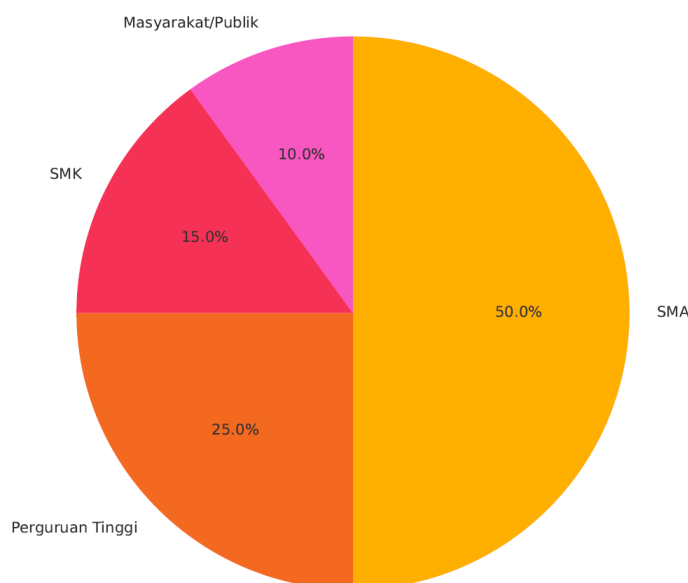
Dominasi strategi pembelajaran seperti CBL dan SSI yang telah dibahas sebelumnya ternyata beriringan dengan pilihan topik kimia yang paling sering dikaji. Gambar 2 menunjukkan bahwa topik asam-basa, kesetimbangan, dan laju reaksi menempati porsi terbesar. Tiga topik ini dianggap fundamental sekaligus menantang, karena memerlukan pemahaman lintas level representasi (makroskopik, submikroskopik, simbolik) serta sering kali dikaitkan dengan isu kontekstual, misalnya pencemaran lingkungan, kualitas air, atau reaksi kimia dalam industri. Dengan demikian, tidak mengherankan apabila topik-topik tersebut menjadi lahan utama penelitian literasi kimia.

Di luar tiga topik dominan, terdapat pula kajian pada termokimia/termodinamika, redoks-elektrolisis, ikatan kimia, serta elektrolit-non-elektrolit. Meskipun jumlahnya lebih sedikit, keberadaan topik-topik ini penting karena menawarkan variasi konteks sekaligus menguji sejauh mana literasi kimia dapat

berkembang pada materi yang berbeda kompleksitasnya. Selain itu, terdapat juga penelitian yang menghubungkan kimia dengan aplikasi energi alternatif (fuel-cell) maupun isu industri (petroleum). Hal ini memperlihatkan adanya kecenderungan peneliti untuk mengaitkan literasi kimia dengan isu energi, teknologi, dan keberlanjutan isu-isu yang sangat relevan dengan kebutuhan abad ke-21.

Distribusi topik dalam penelitian ini mengisyaratkan bahwa literasi kimia belum digali secara merata di seluruh cabang kimia. Masih ada ruang besar untuk mengeksplorasi topik-topik lain, seperti kimia organik, biokimia, atau kimia lingkungan secara lebih mendalam. Ke depan, penguatan penelitian pada topik-topik tersebut dapat melengkapi gambaran literasi kimia yang lebih utuh sekaligus mendukung pergeseran menuju CCL, yang tidak hanya menekankan pemahaman konsep, tetapi juga kesadaran ekologis dan kemampuan bertindak menghadapi tantangan global.

Sebaran Level Pendidikan dalam Penelitian Literasi Kimia

**Gambar 3.** Sebaran Level Pendidikan

Setelah melihat distribusi topik kimia yang dominan, hal yang tak kalah penting adalah menelaah jenjang pendidikan yang menjadi fokus penelitian. Diagram pie menunjukkan bahwa SMA mendominasi secara signifikan, mencakup lebih dari separuh artikel yang ditelaah. Dominasi ini sejalan dengan pilihan topik yang cenderung abstrak seperti asam-basa, kesetimbangan, dan laju reaksi, yang memang diajarkan lebih intens di jenjang SMA. Fokus yang kuat pada SMA juga menunjukkan bahwa literasi kimia seringkali dipandang sebagai kompetensi inti yang harus ditanamkan sebelum siswa melanjutkan ke perguruan tinggi.

Sementara itu, jumlah penelitian pada SMK, SMP, dan perguruan tinggi jauh lebih sedikit. Penelitian di SMK misalnya, hanya ditemukan pada topik kontekstual seperti petroleum, sedangkan pada SMP baru sedikit studi yang mencoba mengembangkan literasi kimia dalam kerangka sains dasar. Kajian di perguruan tinggi sebagian besar terbatas pada mahasiswa calon guru, sehingga lebih menekankan aspek pedagogis daripada penguasaan konsep kimia lanjutan. Minimnya variasi level ini mengisyaratkan adanya peluang

untuk memperluas kajian literasi kimia ke jenjang pendidikan lain agar diperoleh gambaran lintas level yang lebih komprehensif.

Distribusi level pendidikan yang tidak seimbang juga memberi pesan penting bahwa literasi kimia belum sepenuhnya dianggap sebagai kompetensi sepanjang hayat. Penelitian masa depan perlu lebih banyak menaruh perhatian pada pendidikan dasar, pendidikan vokasi, serta pembelajaran nonformal atau masyarakat umum. Dengan demikian, literasi kimia tidak hanya berhenti pada capaian akademik di SMA, tetapi juga dapat berkembang menjadi modal kognitif, sosial, dan kritis bagi peserta didik di berbagai usia untuk menghadapi isu-isu kimia dalam kehidupan sehari-hari maupun tantangan global.

KESIMPULAN

Kajian literatur sistematis terhadap 20 artikel open-access periode 2015–2024 menunjukkan bahwa penelitian literasi kimia berkembang pesat terutama pada konteks SMA dengan topik dominan asam-basa, kesetimbangan, dan laju reaksi, serta didukung strategi pembelajaran berbasis konteks seperti

CBL dan SSI, disusul PBL/STEAM, inkuiri, argumentation, dan etnosains; namun penelitian masih terbatas pada jenjang pendidikan tertentu, topik yang sempit, serta instrumen yang cenderung kognitif sehingga aspek afektif, sosial, dan agensi kritis belum tergarap optimal, sehingga ke depan penelitian perlu memperluas konteks pendidikan, mengembangkan instrumen yang lebih komprehensif, serta mengintegrasikan teknologi digital dan isu global untuk memperkuat literasi kimia sebagai kompetensi abad ke-21 yang strategis bagi guru, siswa, maupun pembuat kebijakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ad'Hiya, E., & Laksono, E. W. (2018). Students' analytical thinking skills and chemical literacy concerning chemical equilibrium. *AIP Conference Proceedings*, 2021(1), 080005. <https://doi.org/10.1063/1.5062824>
- Ameliawati, M., Permadi, A., & Maspupah, M. (2021). Development of Student Worksheets Based on Socio-Scientific Issues (SSI) on Climate Change Materials for Junior High School Students. *Scientiae Educatia*, 10(1), 64. <https://doi.org/10.24235/sc.educatia.v10i1.8887>
- Astuti, I. D., & Mulyatun, M. (2019). Efektivitas Penggunaan Multimedia Pembelajaran Berbasis Multi Level Representasi (MLR) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Sistem Koloid Kelas XI MAN Kendal. *Journal of Educational Chemistry (Jec)*, 1(2). <https://doi.org/10.21580/jec.2019.1.2.4357>
- Badeo, J. M., & Duque, D. A. (2022). The Effect of Socio-Scientific Issues (SSI) in Teaching Science: A Meta-Analysis Study. *Journal of Technology and Science Education*, 12(2), 291-302. <https://doi.org/10.3926/jotse.1340>
- Baharin, N., Kamarudin, N., & Abdul Manaf, U. K. (2018). Integrating STEM Education Approach in Enhancing Higher Order Thinking Skills. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 8(7), 810-822. <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v8-i7/4421>
- Budarsini, K. P., Suarsana, I. M., & Suparta, I. N. (2018). Model Diskursus Multi Representasi Dan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Pythagoras Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(2), 208-219. <https://doi.org/10.21831/pg.v13i2.20047>
- Cigdemoglu, C., Arslan, H. O., & Cam, A. (2017). Argumentation to foster pre-service science teachers' knowledge, competency, and attitude on the domains of chemical literacy of acids and bases. *Chemistry Education Research and Practice*, 18(2), 288-303. <https://doi.org/10.1039/c6rp00167j>
- Cigdemoglu, C., & Geban, O. (2015). Improving students' chemical literacy levels on thermochemical and thermodynamics concepts through a context-based approach. *Chemistry Education Research and Practice*, 16(2), 302-317. <https://doi.org/10.1039/c5rp00007f>
- Eny, H. A., & Wiyarsi, A. (2019). Students' Chemical Literacy on Context-Based Learning: A Case of Equilibrium Topic. *Journal of Physics: Conference Series*, 1397(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1397/1/012035>
- Fadha, G. S., Purwianingsih, W., & Solihat, R. (2023). Use of E-Modules Based on Socio-Scientific Issues in Efforts to Improve Argumentation and Decision-Making Skills of High School Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan Ipa*. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i9.3507>
- Fadli, M., & Salempa, P. (2022). Pengembangan Asesmen Afektif dan Psikomotor pada Praktikum Kimia Dasar

- di Sekolah Tinggi Perikanan (STP) Hatta-Sjahrir Banda Naira. *Chemistry Education Review*, 6(1), 2597. <https://doi.org/10.26858/cer.v6i1.13315>
- Fahmina, S. S., Indriyanti, N. Y., Setyowati, W. A. E., Masykuri, M., & Yamtinah, S. (2019). Dimension of Chemical Literacy and its Influence in Chemistry Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1233(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1233/1/012026>
- Febriningtyas, S. A., & Dwiningsih, K. (2024). Validity of Problem Based Learning Oriented E-LAPD to Improve Chemical Literacy Skills of High School Students. *Jurnal Paedagogy*, 11(4), 797. <https://doi.org/10.33394/jp.v11i4.12193>
- Hernani, Saefulloh, & Mudzakir, A. (2017). The first year pre-service teachers' chemical literacy in individual learning case using the fuel cell technology based-chemical enrichment book. *AIP Conference Proceedings*, 1868. <https://doi.org/10.1063/1.4995106>
- Husniyyah, A. A., Erman, E., Purnomo, T., & Budiyanto, M. (2023). Scientific Literacy Improvement Using Socio-Scientific Issues Learning. *Ijorer International Journal of Recent Educational Research*. <https://doi.org/10.46245/ijorer.v4i4.303>
- Ilma, A. Z., Wilujeng, I., Widowati, A., Nurtanto, M., & Kholifah, N. (2023). A Systematic Literature Review of STEM Education in Indonesia (2016-2021): Contribution to Improving Skills in 21st Century Learning. *Pegegog*. <https://doi.org/10.47750/pegegog.13.02.17>
- Julita, W., Fitri, R., & Arsih, F. (2022). Meta-Analysis: The Effect of Implementing the STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) Approach on Biology Learning. *Journal of Digital Learning and Education*. <https://doi.org/10.52562/jdle.v2i3.442>
- Kozma, R. B., & Russell, J. (1997). Multimedia and understanding: Expert and novice responses to different representations of chemical phenomena. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(9), 949–968. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199711\)34:9<949::AID-TEA7>3.0.CO;2-U](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199711)34:9<949::AID-TEA7>3.0.CO;2-U)
- Mellyzar, M., Lukman, I. R., & Busyaturrahmi, B. (2022). Pengaruh Strategi Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL) Terhadap Kemampuan Proses Sains Dan Literasi Kimia. *Jambura Journal of Educational Chemistry*. <https://doi.org/10.34312/jjec.v4i2.15338>
- Mertoğlu, H., & AKMAN, E. D. (2020). Researching Eighth Grade Students' Science Achievement Based on 21st Century Skill Levels and Some Variables. *International Online Journal of Educational Sciences*. <https://doi.org/10.15345/iojes.2020.03.018>
- Mohamed, A. L., & Yahya Al-Hidabi, D. A. (2020). Mobile Device-Based Authentic Learning in Educational Environments: A Systematic Review. *Iium Journal of Educational Studies*. <https://doi.org/10.31436/ijes.v7i2.270>
- Nazifah, N., & Asrizal, A. (2022). The Effect of STEM Integrated Modules on Knowledge and Students' 21st Century Skill in Science and Physics Learning: A Meta Analysis. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*. <https://doi.org/10.52155/ijpsat.v34.1.4527>
- Nisa, D. Q., & Yusmaita, E. (2022). Development of Chemical Literacy Items in Electrolyte and Non Electrolyte Solution Topic for Class X SMA/MA. *Entalpi Pendidikan Kimia*. 3(1), 1–7. <https://doi.org/10.24036/epk.v3i1.244>
- Nopriani, C. (2023). Pembelajaran Kimia Secara Daring Di SMA Negeri 5 Palangka Raya. *Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang*. 14(2), 160–170. <https://doi.org/10.37304/jikt.v14i2.250>
- Nugraheni, R., & Pratomo, H. (2024). Analysis Of Ethnoscience Integrated Chemistry E-

- Modules On Reaction Rate Material To Strengthen Chemical Literacy Of High School Students. *Indonesian Journal of Chemical Education*, 1(1), 14-20. <https://doi.org/10.21831/ijce.v1i1.81347>
- Puteri, R. Y., & Yusmaita, E. (2023). Analisis Chapter Book IPA Kelas X SMA/MA Pada Materi Hukum Dasar Kimia Berdasarkan Muatan Literasi Sains. *Entalpi Pendidikan Kimia*, 4(3), 146–153. <https://doi.org/10.24036/epk.v4i3.355>
- Rahayu, S. (2019). Socio-scientific issues (SSI) in chemistry education: Enhancing both students' chemical literacy & transferable skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1227(1), 012008. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1227/1/012008>
- Rahmawati, Y., Ridwan, A., Mardiah, A., & Afrizal. (2020). Students' chemical literacy development through STEAM integrated with dilemmas stories on acid and base topics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/4/042076>
- Richardo, R., Astuti Dwiningrum, S. I., Wijaya, A., Retnawati, H., Wahyudi, A., Sholihah, D. A., & Hidayah, K. N. (2023). The Impact of STEM Attitudes and Computational Thinking on 21st-Century via Structural Equation Modelling. *International Journal of Evaluation and Research in Education (Ijere)*, 12(2), 785–794. <https://doi.org/10.11591/ijere.v12i2.24232>
- Roshayanti, F., Minarti, I. B., & Afriadi, A. (2023). Informal Reasoning Profile of State Senior High School Students in Brebes Regency. *Attasyrih*, 7(1), 33–48. <https://doi.org/10.55849/attasyrih.v7i1.152>
- Sadhu, S., & Laksono, E. W. (2018). Development and Validation of an Integrated Assessment for Measuring Critical Thinking and Chemical Literacy in Chemical Equilibrium. *International Journal of Instruction*, 11(3), 283–300. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.11338a>
- Sari, R. A., & Yusmaita, E. (2023). Integration of Local Wisdom of Sugarcane Plants in Nagari Lawang on the Topic of Macromolecules. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 13(3), 515–525. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i3.1174>
- Sari, R. M., & Wiyarsi, A. (2021, March). Inquiry learning using local socio-scientific issues as context to improve students' chemical literacy. In *7th international conference on research, implementation, and education of mathematics and sciences (icriems 2020)* (pp. 201-208). Atlantis Press.
- Schenkel, K., & Barton, A. C. (2020). Critical Science Agency and Power Hierarchies: Restructuring Power Within Groups to Address Injustice Beyond Them. *Science Education*, 104(6), 1047–1073. <https://doi.org/10.1002/sce.21564>
- Sinaga, T., Riyantika, F., & Puteri, C. G. (2023). Developing Quality Reading Instruction Through a Contextual Approach in the English Language Education. *Aksara Jurnal Bahasa Dan Sastra*, 24(2), 590–599. <https://doi.org/10.23960/aksara/v24i2.pp590-599>
- Siska, S., Triani, W., Yunita, Y., Maryuningsih, Y., & Ubaidillah, M. (2020). Penerapan Pembelajaran Berbasis Socio Scientific Issues Untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah. *Edu Sains Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 8(1), 1–9. <https://doi.org/10.23971/eds.v8i1.1490>
- Sjöström, J., Yavuzkaya, M., Guerrero, G., & Eilks, I. (2024). Critical Chemical Literacy as a Main Goal of Chemistry Education Aiming for Climate Empowerment and Agency. *Journal of Chemical Education*, 101(4), 1591–1604. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.4c00452>

- Suparwati, N. M. A. (2022). Analisis Reduksi Miskonsepsi Kimia Dengan Pendekatan Multi Level Representasi: Systematic Literature Review. *Jurnal Pendidikan Mipa*. 12(2), 341–348. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i2.591>
- Talanquer, V. (2011). Macro, Submicro, and Symbolic: The many faces of the chemistry “triplet.” *International Journal of Science Education*, 33(2), 179–195. <https://doi.org/10.1080/09500690903386435>
- Ulva, I. L. (2018). 28 Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia Volum 2, Nomor 1, Juni 2018. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 2(1), 28–36.
- Uron Leba, M. A., M. Maing, C. M., Tukan, M. B., & Komisia, F. (2023). Penguatan Literasi Sains Melalui Eksperimen Ipa Sederhana. *Abdimas Galuh*. 5(2), 289–297. <https://doi.org/10.25157/ag.v5i2.10505>
- Wiyarsi, A., Pratomo, H., & Priyambodo, E. (2020). Vocational high school students' chemical literacy on context-based learning: A case of petroleum topic. *Journal of Turkish Science Education*, 17(1), 147–161. <https://doi.org/10.36681/tused.2020.18>
- Yustin, D. L., & Wiyarsi, A. (2019). Students' chemical literacy: A study in chemical bonding. *Journal of Physics: Conference Series*, 1397(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1397/1/012036>
- Zahro', S. F., & Ismono, I. (2021). Analisis Kemampuan Multirepresentasi Siswa Pada Materi Keseimbangan Kimia Di Masa Pandemi Covid-19. *Chemistry Education Practice*. 4(1), 10–18. <https://doi.org/10.29303/cep.v4i1.2338>
- Zakaria, L. M. A., Purwoko, A. A., & Hadisaputra, S. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Kimia Berbasis Masalah Dengan Pendekatan Brain Based Learning: Validitas Dan Reliabilitas. *Jurnal Pijar Mipa*. 15(5), 554–557. <https://doi.org/10.29303/jpm.v15i5.2258>