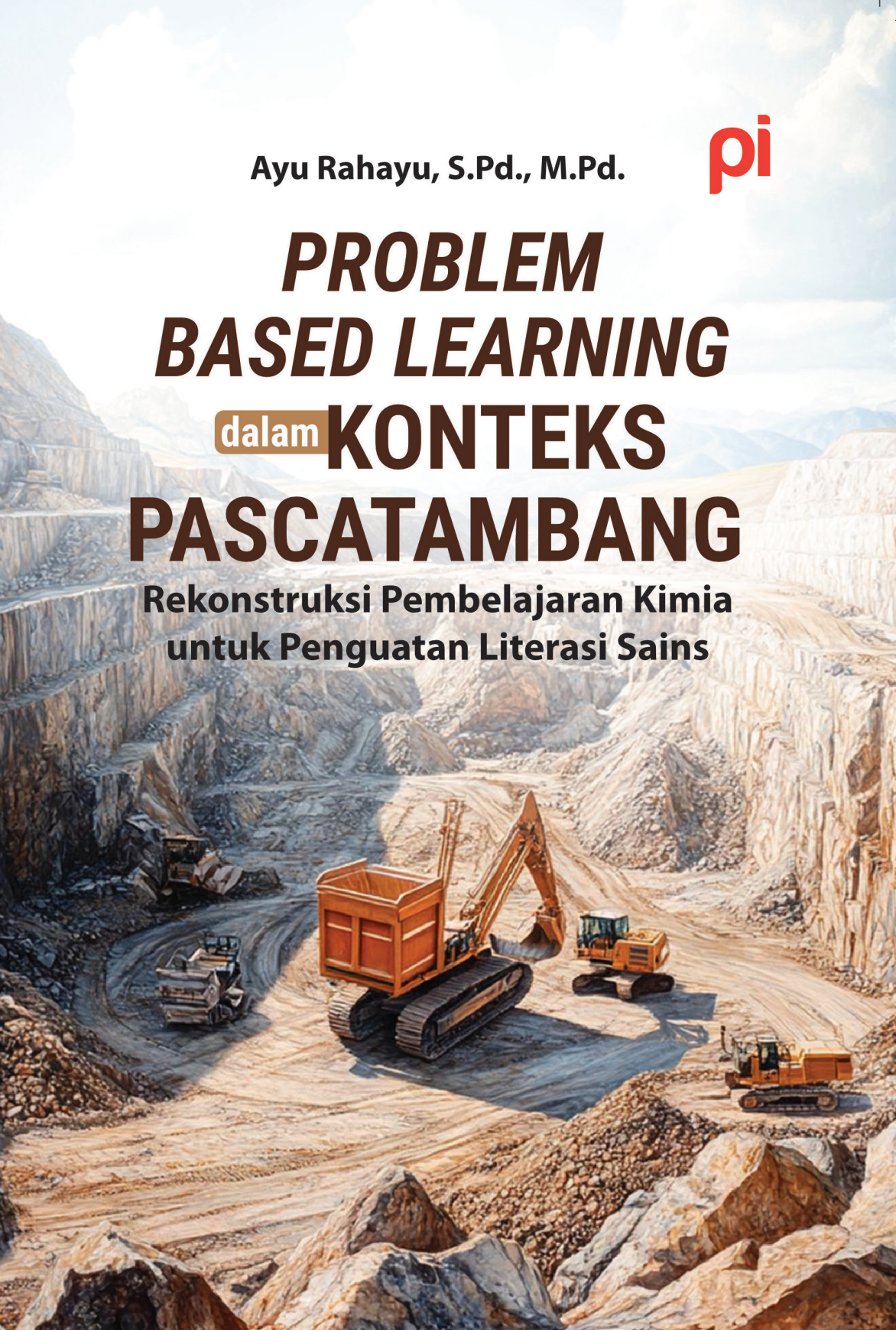


Ayu Rahayu, S.Pd., M.Pd.



PROBLEM BASED LEARNING **dalam KONTEKS** **PASCATAMBANG**

**Rekonstruksi Pembelajaran Kimia
untuk Penguatan Literasi Sains**



Sanksi Pelanggaran Pasal 113 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta:

- (1) Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
- (2) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
- (3) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/ atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
- (4) Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

PROBLEM BASED LEARNING
DALAM KONTEKS PASCATAMBANG
REKONSTRUKSI PEMBELAJARAN KIMIA
UNTUK PENGUATAN LITERASI SAINS

Ayu Rahayu, S.Pd., M.Pd.

Publica Indonesia Utama

2026

Perpustakaan Nasional RI. Katalog dalam Terbitan (KDT)

x + 164 Hlm; 15,5 X 23 cm

ISBN: 978-634-7673-21-3

Cetakan Pertama, April 2026

***Problem Based Learning* dalam Konteks Pascatambang:
Rekonstruksi Pembelajaran Kimia untuk Penguatan Literasi Sains**

Penulis : Ayu Rahayu, S.Pd., M.Pd.
Penyunting : Alfina Sintya Nuril Hidayati
Penata Halaman : Eka Tresna Setiawan
Desain Cover : Tim Kreatif Publica

copyrights © 2026

Hak cipta dilindungi oleh Undang-Undang

All rights reserved

Diterbitkan oleh:

Publica Indonesia Utama, Anggota IKAPI DKI Jakarta 611/DKI/2022

18 Office Park 10th A Floor Jl. TB Simatupang No 18, Kel. Kebagusan, Kec. Pasar

Minggu Kota Adm. Jakarta Selatan, Prov. DKI Jakarta

publicaindonesiautama@gmail.com

KATA PENGANTAR

Ungkapan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas izin dan karunia-Nya, karya monograf ini dapat dirampungkan sebagaimana mestinya. Buku ini disusun sebagai bentuk kontribusi akademik dalam pengembangan pembelajaran kimia, khususnya sebagai langkah strategis dalam memperkuat kompetensi literasi ilmiah peserta didik melalui pendekatan pembelajaran yang kontekstual dan bermakna.

Permasalahan rendahnya literasi sains merupakan tantangan yang masih dihadapi dalam dunia pendidikan. Pembelajaran yang cenderung berorientasi pada hafalan dan prosedur belum sepenuhnya mampu membekali peserta didik dengan ketajaman berpikir kritis, analitis, dan sikap reflektif sebagai fondasi utama dalam menjalani dinamika kehidupan di abad ke-21. Atas dasar tersebut, urgensi inovasi pedagogis terletak pada perannya sebagai penghubung antara pemahaman konseptual ilmiah dan konteks kehidupan sehari-hari.

Monograf ini mengangkat integrasi *Problem Based Learning* (PBL) dengan konteks lingkungan pascatambang sebagai suatu pendekatan pembelajaran yang inovatif. Lingkungan pascatambang dipandang sebagai sumber belajar yang autentik dan kaya akan fenomena kimia, khususnya pada materi asam basa. Melalui pendekatan ini, peserta didik diharapkan melampaui pemahaman tekstual dengan membangun korelasi antara teori ilmiah dan fakta-fakta faktual di lapangan serta mengembangkan kemampuan literasi sains secara holistik.

Buku ini disusun secara sistematis mulai dari kajian konseptual mengenai literasi sains dan pembelajaran berbasis masalah, eksplorasi lingkungan pascatambang sebagai konteks pembelajaran, hingga implementasi dan refleksi praktik pembelajaran di kelas. Selain itu, buku ini juga menyajikan implikasi serta arah pengembangan pembelajaran yang relevan dengan tuntutan kurikulum dan perkembangan pendidikan saat ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa karya ini belum sempurna. Maka dari itu, masukan serta saran yang membangun sangat dinantikan guna perbaikan kualitas di masa depan. Besar harapan penulis agar monograf ini menjadi rujukan yang berharga bagi pendidik, akademisi, dan peneliti dalam menciptakan pembelajaran kimia yang inovatif, relevan dengan kehidupan nyata, serta berbasis pada penguatan literasi ilmiah.

Akhir kata, semoga monograf ini dapat menjadi salah satu sumber rujukan yang bernilai dalam menopang transformasi dan kemajuan mutu pendidikan nasional.

Kolaka, 2026

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Balik Judul	iii
Kata Pengantar.....	v
Daftar Isi	vii
Bab I	
Krisis Literasi Sains dalam Pembelajaran Kimia.....	1
A. Realitas Pembelajaran Kimia di Sekolah.....	1
B. Tantangan Literasi Sains Abad ke-21	3
C. Kesenjangan antara Konsep dan Konteks	5
D. Urgensi Transformasi Pembelajaran	8
Bab II	
Lingkungan Pascatambang sebagai Sumber Belajar	11
A. Pengertian dan Klasifikasi Lingkungan Pascatambang	11
B. Pascatambang dalam Perspektif Ekologis.....	22
C. Potensi Lingkungan Lokal sebagai Konteks Pembelajaran	25
D. Fenomena Kimia dalam Lingkungan Pascatambang.....	29
E. Rekonstruksi Masalah Lingkungan menjadi Sumber Belajar.....	32
Bab III	
Literasi Sains: Konsep dan Relevansi dalam Pembelajaran	35
A. Hakikat Literasi Sains.....	35
B. Dimensi dan Indikator Literasi Sains	37
C. Literasi Sains dalam Pembelajaran Kimia.....	43
D. Literasi Sains sebagai Kompetensi Abad ke-21.....	46
E. Literasi Sains dalam Konteks Lingkungan	49
F. Tantangan Implementasi Literasi Sains di Sekolah.....	52
Bab IV	
Problem Based Learning sebagai Pendekatan Transformatif.....	57
A. Landasan Filosofis <i>Problem Based Learning</i>	57
B. Karakteristik dan Prinsip PBL.....	60
C. Proses Berpikir dalam PBL	66
D. PBL dalam Penguatan Literasi Sains	68
E. Pandangan terhadap Pembelajaran Kimia Konvensional	73

Bab V

Integrasi *Problem Based Learning* dan Konteks Pascatambang ..75

- A. Keterhubungan Masalah Nyata dan Konsep Kimia 75
- B. Desain Pembelajaran Berbasis Isu Lingkungan 76
- C. Model Konseptual Integrasi PBL–Pascatambang..... 78
- D. Nilai Edukatif dan Ekologis dalam Pembelajaran 87
- E. Posisi Model dalam Pengembangan Pembelajaran Kimia
Kontekstual 89

Bab VI

Rekonstruksi Pembelajaran Asam Basa Berbasis Konteks..... 93

- A. Problematika Pembelajaran Asam Basa..... 93
- B. Asam Basa dalam Perspektif Kontekstual 96
- C. Redesign Materi Asam Basa Berbasis Masalah..... 98
- D. Pembelajaran Bermakna melalui Konteks Nyata 104

Bab VII

Praktik Pembelajaran Berbasis Masalah dalam Konteks

Pascatambang 107

- A. Dinamika Aktivitas Peserta didik dalam *Problem Based Learning*
Berbasis Pascatambang 107
- B. Refleksi Praktik Pembelajaran Berbasis Masalah dalam Konteks
Pascatambang..... 111
- C. Skenario Pembelajaran Berbasis Masalah dalam Konteks
Pascatambang..... 114
- D. Makna Pembelajaran dalam Perspektif Pengalaman Peserta
didik..... 128

Bab VIII

Penguatan Literasi Sains Melalui Pembelajaran Kontekstual.... 131

- A. Transformasi Pemahaman Peserta didik 131
- B. Perkembangan Kemampuan Analitis..... 133
- C. Literasi Sains sebagai Hasil Pembelajaran 135
- D. Instrumen Penilaian Literasi Sains Berbasis Konteks
Pascatambang..... 136
- E. Interpretasi Temuan dalam Perspektif Pendidikan..... 139
- F. Transformasi Cara Berpikir dan Implikasi Pendidikan..... 141

Bab IX

Implikasi dan Pengembangan Pembelajaran 145

- A. Implikasi bagi Praktik Pembelajaran Kimia 145

B. Relevansi terhadap Kurikulum.....	147
C. Pengembangan Pembelajaran Berbasis Lingkungan Lokal	149
D. Arah Inovasi Pembelajaran	151

Bab X

Refleksi Akademik dan Peneguhan Gagasan	153
A. Sintesis Keseluruhan Pemikiran	153
B. Kontribusi dan Posisi Monograf dalam Pengembangan Ilmu Pendidikan.....	155
C. Peneguhan Gagasan dan Arah Pengembangan	159
Daftar Isi	162
Biografi Penulis.....	164

BAB I

KRISIS LITERASI SAINS DALAM PEMBELAJARAN KIMIA

A. Realitas Pembelajaran Kimia di Sekolah

Pembelajaran kimia di tingkat sekolah menengah memiliki posisi strategis dalam membangun pemahaman ilmiah peserta didik terhadap fenomena alam. Namun demikian, dalam praktiknya, pembelajaran kimia masih menghadapi berbagai keterbatasan yang bersifat sistemik maupun pedagogis. Kimia kerap dipandang sebagai disiplin ilmu yang abstrak, kompleks, dan jauh dari kehidupan sehari-hari. Pandangan tersebut tidak terbentuk secara instan, namun merupakan akumulasi dari proses pembelajaran yang telah dilalui oleh peserta didik yang cenderung menempatkan kimia sebagai kumpulan konsep, rumus, dan simbol yang harus dihafal (Sausan et al., 2018; Janoušková et al., 2024).

Karakteristik ilmu kimia yang bersifat abstrak menjadi salah satu faktor utama yang menyebabkan peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi pembelajaran. Dalam pembelajaran kimia, peserta didik dituntut untuk memahami tiga level representasi sekaligus, yaitu representasi makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Representasi makroskopik berkaitan dengan fenomena yang dapat diamati secara langsung, seperti perubahan warna, terbentuknya endapan, atau munculnya gelembung gas. Representasi submikroskopik berkaitan dengan partikel-partikel materi yang tidak dapat diamati secara langsung, seperti atom, ion, dan molekul. Sementara itu, representasi simbolik berkaitan dengan penggunaan lambang, rumus, persamaan reaksi, dan perhitungan matematis. Ketidakmampuan peserta didik dalam menghubungkan ketiga representasi tersebut sering menimbulkan miskonsepsi dan menyebabkan pembelajaran kimia menjadi sulit dipahami secara utuh.

Dalam banyak situasi pembelajaran, pendekatan yang digunakan masih didominasi oleh pendekatan konvensional di

mana transfer pengetahuan terjadi secara linear dari pendidik ke peserta didik. Guru menjadi pusat informasi, sementara peserta didik berperan sebagai penerima pasif. Pola interaksi seperti ini membatasi ruang kreativitas peserta didik, mengeksplorasi gagasan, maupun membangun pemahaman secara mandiri. Akibatnya, pembelajaran tidak mampu menjangkau dimensi kognitif yang lebih tinggi, seperti analisis, evaluasi, dan kreasi.

Pendekatan pembelajaran yang berpusat pada guru juga berdampak pada rendahnya keterlibatan peserta didik dalam proses berpikir ilmiah. Peserta didik cenderung terbiasa menerima informasi tanpa melalui proses penyelidikan maupun pengujian terhadap konsep yang dipelajari. Kondisi ini menyebabkan kemampuan berpikir kritis, kemampuan mengajukan pertanyaan, serta kemampuan memecahkan masalah tidak berkembang secara optimal. Dalam jangka panjang, pembelajaran yang terlalu berorientasi pada penyampaian materi dapat menurunkan motivasi belajar peserta didik karena proses belajar hanya dipandang sebagai aktivitas menghafal informasi untuk kepentingan evaluasi akademik semata.

Kondisi tersebut juga berdampak pada cara peserta didik memaknai ilmu kimia. Pengetahuan yang diperoleh cenderung bersifat dangkal dan tidak terintegrasi. Peserta didik mungkin mahir dalam menyelesaikan persoalan prosedural yang bersifat teknis, namun cenderung terhambat saat harus memecahkan masalah yang menuntut kedalaman nalar. Hal ini mengindikasikan bahwa pembelajaran belum maksimal mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah yang menjadi esensi dari sains itu sendiri.

Selain rendahnya keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran, keterbatasan fasilitas laboratorium juga menjadi tantangan dalam pembelajaran kimia di sekolah. Pada banyak sekolah, kegiatan praktikum belum dilaksanakan secara optimal karena keterbatasan alat, bahan, maupun waktu pembelajaran. Praktikum yang dilakukan sering kali hanya bersifat verifikatif, yaitu sekadar membuktikan teori yang telah dijelaskan sebelumnya oleh guru. Akibatnya, peserta didik belum memperoleh kesempatan yang cukup untuk melakukan eksplorasi, merancang percobaan, maupun mengembangkan keterampilan proses sains secara mandiri.

Selain itu, keterbatasan dalam penggunaan sumber belajar yang variatif turut memperkuat dominasi pembelajaran konvensional. Buku teks sering menjadi satu-satunya rujukan, tanpa diimbangi dengan eksplorasi fenomena nyata di lingkungan sekitar. Padahal, lingkungan menyediakan berbagai konteks autentik yang memberikan nilai tambah serta memperdalam proses pembelajaran yang dialami peserta didik.

Kondisi pembelajaran kimia juga menunjukkan adanya kesenjangan antara sekolah yang memiliki fasilitas memadai dengan sekolah yang berada di wilayah dengan keterbatasan sarana pendidikan. Sekolah di daerah perkotaan umumnya memiliki akses yang lebih baik terhadap laboratorium, media pembelajaran digital, serta pelatihan guru. Sebaliknya, sekolah di daerah tertentu masih menghadapi keterbatasan akses teknologi dan sumber belajar yang memadai. Kesenjangan tersebut secara tidak langsung memengaruhi kualitas pembelajaran dan kesempatan peserta didik dalam mengembangkan kemampuan literasi sains.

Pembelajaran kimia yang ideal semestinya menyeimbangkan antara pemahaman materi dengan pemahaman prosedural mengenai asal-usul dan aplikasi teori tersebut. Oleh karena itu, keterlibatan aktif peserta didik diperlukan dalam aktivitas ilmiah seperti mengamati, mengajukan pertanyaan, merancang penyelidikan, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti. Tanpa keterlibatan aktif tersebut, pembelajaran akan kehilangan makna dan gagal membentuk kompetensi yang dibutuhkan di masa depan.

B. Tantangan Literasi Sains Abad ke-21

Transformasi teknologi dan ilmu pengetahuan yang masif di abad ke-21 menuntut ketersediaan sumber daya manusia dengan kompetensi literasi sains yang mumpuni. Literasi sains tidak lagi dipahami secara sempit sebagai kemampuan menguasai konsep-konsep ilmiah, melainkan mencakup kemampuan yang lebih luas dalam memahami, menggunakan, dan mengevaluasi informasi ilmiah dalam berbagai konteks kehidupan (Afnan et al., 2023).

Secara umum, literasi sains dipahami sebagai kemampuan individu untuk menggunakan pengetahuan ilmiah dalam mengidentifikasi permasalahan, menjelaskan fenomena, serta menarik

kesimpulan berdasarkan bukti ilmiah. OECD mendefinisikan literasi sains sebagai kapasitas individu untuk terlibat dengan isu-isu terkait sains dan ide-ide sains sebagai warga negara yang reflektif. Sementara itu, Bybee menjelaskan bahwa literasi sains tidak hanya berkaitan dengan penguasaan konsep, tetapi juga kemampuan mengambil keputusan yang bertanggung jawab terhadap persoalan sosial dan lingkungan yang berkaitan dengan sains dan teknologi.

Secara konseptual, literasi sains melibatkan tiga dimensi utama, yaitu pengetahuan sains, proses sains, dan konteks penerapan. Dimensi pengetahuan berkaitan dengan pemahaman konsep, prinsip, dan teori. Dimensi proses mencakup keterampilan berpikir ilmiah seperti mengidentifikasi masalah, merumuskan hipotesis, serta menganalisis data. Sementara itu, dimensi konteks menekankan pada kemampuan mengaplikasikan pengetahuan dalam situasi nyata (Costa et al., 2017).

Evaluasi kompetensi literasi sains dalam skala global rutin dilakukan melalui *Programme for International Student Assessment* (PISA) yang diselenggarakan oleh *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD). Hasil berbagai siklus PISA menunjukkan bahwa capaian literasi sains yang diraih oleh siswa di Indonesia cenderung masih berada di bawah rata-rata jika disandingkan dengan negara-negara peserta lainnya. Kondisi ini mengindikasikan bahwa peserta didik belum sepenuhnya mampu menggunakan wawasan saintifik dalam menginterpretasikan berbagai gejala alam serta menentukan langkah atau kebijakan secara tepat.

Hasil asesmen PISA selama beberapa periode menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains peserta didik Indonesia masih memerlukan perhatian serius. Rendahnya capaian tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti pembelajaran yang masih berorientasi pada hafalan, keterbatasan kemampuan membaca dan memahami informasi ilmiah, serta minimnya pembelajaran berbasis penyelidikan. Selain itu, peserta didik juga masih mengalami kesulitan dalam menghubungkan konsep-konsep sains dengan permasalahan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari. Kondisi ini menunjukkan bahwa proses pembelajaran belum sepenuhnya mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang menjadi inti dari literasi sains.

Rendahnya literasi sains bukan hanya berdampak pada capaian akademik, namun berdampak juga pada kualitas partisipasi individu dalam kehidupan bermasyarakat. Dalam era informasi yang ditandai dengan melimpahnya data dan berbagai isu kompleks, kemampuan untuk memilah, memahami, dan mengevaluasi informasi menjadi sangat penting. Tanpa literasi sains yang memadai, individu akan kesulitan dalam menghadapi berbagai persoalan seperti pencemaran lingkungan, penggunaan teknologi, hingga isu kesehatan.

Perkembangan teknologi digital turut memperbesar tantangan literasi sains pada masyarakat modern. Informasi yang beredar melalui media sosial sering kali tidak disertai dengan validitas ilmiah yang memadai. Kondisi tersebut menyebabkan masyarakat rentan terhadap penyebaran hoaks, misinformasi kesehatan, maupun kesalahan interpretasi terhadap isu-isu lingkungan dan teknologi. Oleh karena itu, literasi sains menjadi kemampuan yang sangat penting agar individu mampu mengevaluasi informasi secara kritis sebelum mengambil keputusan.

Di sisi lain, sistem pendidikan di Indonesia telah menunjukkan upaya untuk merespons tantangan tersebut melalui berbagai kebijakan, termasuk penerapan asesmen berbasis kompetensi. Penekanan pada literasi dalam asesmen merupakan langkah strategis, namun efektivitasnya sangat bergantung pada praktik pembelajaran di kelas. Jika pembelajaran masih berorientasi pada hafalan, maka peningkatan literasi sains akan sulit tercapai.

Tantangan lain yang tidak kalah penting adalah kesiapan guru dalam mengimplementasikan pembelajaran yang mendukung literasi sains. Selain kompetensi substansial, guru harus memiliki kapabilitas dalam mendesain lingkungan belajar yang mampu mengonstruksi keterlibatan aktif peserta didik secara mendalam. Hal ini membutuhkan pergeseran pandangan dari “mengajar untuk menyampaikan” menjadi “mengajar untuk membangun pemahaman”.

C. Kesenjangan antara Konsep dan Konteks

Salah satu permasalahan mendasar dalam pembelajaran kimia adalah adanya kesenjangan antara konsep yang diajarkan di kelas dengan konteks nyata yang dihadapi peserta didik. Pembelajaran

sering kali berlangsung dalam ruang yang terisolasi dari realitas kehidupan, sehingga konsep-konsep yang dipelajari kehilangan relevansi.

Pembelajaran yang terlepas dari konteks kehidupan nyata menyebabkan peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami manfaat ilmu kimia secara praktis. Konsep-konsep yang dipelajari hanya dipandang sebagai materi akademik yang harus dikuasai untuk kepentingan ujian, bukan sebagai pengetahuan yang dapat digunakan untuk memahami berbagai fenomena di lingkungan sekitar. Kondisi ini menyebabkan pembelajaran kehilangan makna dan berdampak pada rendahnya motivasi belajar peserta didik.

Konsep asam basa, misalnya, sering diajarkan melalui definisi dan perhitungan tanpa dikaitkan dengan fenomena yang dapat diamati secara langsung. Peserta didik mempelajari teori Arrhenius atau Brønsted-Lowry, tetapi tidak memahami bagaimana konsep tersebut berperan dalam menjelaskan kondisi lingkungan, seperti keasaman tanah atau kualitas air. Akibatnya, pembelajaran menjadi tidak bermakna dan sulit diinternalisasi.

Selain konsep asam basa, berbagai materi kimia lainnya juga memiliki keterkaitan yang sangat erat dengan kehidupan sehari-hari. Konsep reaksi oksidasi reduksi dapat dijelaskan melalui proses korosi pada logam, konsep larutan dapat dikaitkan dengan kualitas air minum, sedangkan konsep senyawa kimia dapat dihubungkan dengan penggunaan bahan tambahan makanan maupun deterjen rumah tangga. Ketika pembelajaran mampu menghadirkan fenomena nyata seperti ini, peserta didik akan lebih mudah memahami hubungan antara teori dan penerapannya dalam kehidupan.

Padahal, konteks kehidupan sehari-hari menyediakan berbagai fenomena yang sangat relevan dengan konsep kimia. Lingkungan pascatambang merupakan salah satu contoh nyata yang kaya akan permasalahan kimia, khususnya terkait dengan perubahan sifat kimia tanah dan air. Aktivitas pertambangan dapat menyebabkan terbentuknya air asam tambang yang berdampak pada ekosistem sekitar. Fenomena ini dapat menjadi titik awal yang kuat untuk membangun pemahaman konsep asam basa secara kontekstual.

Lingkungan pascatambang menyimpan berbagai persoalan kimia yang dapat dijadikan sumber belajar kontekstual dalam

pembelajaran. Aktivitas pertambangan berpotensi menyebabkan perubahan pH tanah dan air akibat terbentuknya air asam tambang. Selain itu, proses pertambangan juga dapat meningkatkan kandungan logam berat yang berdampak terhadap kualitas lingkungan dan kehidupan organisme di sekitarnya. Fenomena tersebut memberikan peluang bagi peserta didik untuk mempelajari konsep-konsep kimia secara lebih nyata melalui pengamatan terhadap kondisi lingkungan yang sebenarnya.

Pengintegrasian konteks lingkungan ke dalam pembelajaran juga sejalan dengan pendekatan pembelajaran kontekstual yang menekankan keterkaitan antara materi pembelajaran dan pengalaman nyata peserta didik. Dalam pendekatan ini, pengetahuan tidak dipahami sebagai kumpulan informasi yang harus dihafal, melainkan sebagai hasil konstruksi pengalaman belajar yang bermakna. Oleh karena itu, pembelajaran yang kontekstual dapat membantu peserta didik membangun pemahaman yang lebih mendalam dan bertahan lebih lama.

Namun demikian, potensi lingkungan sebagai sumber belajar sering kali keberadaannya belum dikelola secara komprehensif dalam mendukung tujuan yang diharapkan. Hal ini dapat disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan guru dalam mengintegrasikan konteks lokal ke dalam pembelajaran, maupun kurangnya sumber belajar yang mendukung. Akibatnya, pembelajaran tetap bersifat abstrak dan tidak mampu menjembatani antara teori dan praktik.

Kesenjangan antara konsep dan konteks juga berimplikasi pada rendahnya kemampuan transfer pengetahuan. Peserta didik mungkin mampu menyelesaikan soal dalam buku, tetapi kesulitan ketika harus menerapkan konsep dalam situasi baru. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran belum berhasil membangun pemahaman yang fleksibel dan adaptif.

Kemampuan transfer pengetahuan menjadi salah satu indikator penting dalam pembelajaran abad ke-21. Peserta didik tidak cukup hanya mampu mengingat informasi, tetapi juga harus mampu menggunakan pengetahuan tersebut untuk menyelesaikan berbagai persoalan baru yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari. Oleh sebab itu, pembelajaran kimia perlu dirancang agar memberikan pengalaman belajar yang mendorong peserta didik berpikir kritis,

menganalisis fenomena, dan mengambil keputusan berdasarkan bukti ilmiah.

Untuk mengatasi kesenjangan tersebut, diperlukan pendekatan pembelajaran yang mampu mengaitkan konsep dengan konteks secara sistematis. Proses pendidikan harus disusun agar siswa mampu menangkap hubungan nyata antara prinsip-prinsip kimia dan realitas keseharian mereka. Melalui pendekatan ini, proses edukasi tidak sekadar berfokus pada akumulasi fakta, melainkan pada pencapaian pemahaman yang jauh lebih substantif

D. Urgensi Transformasi Pembelajaran

Menghadapi berbagai tantangan tersebut, transformasi pembelajaran menjadi kebutuhan yang tidak dapat dihindari. Pembelajaran kimia perlu diarahkan pada pengembangan kompetensi yang lebih komprehensif, bukan hanya mencakup aspek pengetahuan, namun juga keterampilan berpikir dan sikap ilmiah.

Transformasi pembelajaran menjadi semakin penting dalam menghadapi tuntutan kompetensi abad ke-21. Peserta didik diharapkan tidak hanya memiliki kemampuan akademik, tetapi juga keterampilan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi. Kompetensi tersebut diperlukan agar peserta didik mampu beradaptasi terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang berlangsung secara cepat. Oleh karena itu, pembelajaran perlu dirancang untuk memberikan kesempatan kepada peserta didik dalam mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi melalui aktivitas belajar yang aktif dan bermakna.

Salah satu pendekatan yang memiliki potensi besar dalam mendukung transformasi ini yaitu *Problem Based Learning* (PBL). Pendekatan ini memposisikan permasalahan sebagai titik awal (starting point) proses pembelajaran, dengan demikian peserta didik didorong untuk aktif mencari solusi melalui proses penyelidikan. Melalui pendekatan PBL, peserta didik tidak hanya menguasai substansi teoretis, tetapi juga dibekali dengan kapabilitas menggunakan konsep tersebut untuk memahami dan menyelesaikan masalah nyata (Hawamdeh & Adamu, 2021).

Problem Based Learning merupakan pendekatan pembelajaran yang menempatkan peserta didik sebagai pusat aktivitas belajar.

Dalam implementasinya, peserta didik dihadapkan pada suatu permasalahan autentik yang harus dianalisis dan diselesaikan secara kolaboratif. Proses tersebut dilakukan melalui tahapan-tahapan seperti identifikasi masalah, pengumpulan informasi, penyelidikan, penyusunan solusi, serta presentasi hasil diskusi. Melalui tahapan tersebut, peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang lebih aktif dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

Implementasi PBL membuka peluang bagi subjek didik untuk memperkuat kompetensi interpersonal dan kognitif, khususnya dalam hal pemecahan masalah secara kritis, kerja sama tim, serta keterampilan artikulasi gagasan. Lebih lanjut, metode ini memicu kemandirian belajar siswa melalui kewajiban untuk melakukan eksplorasi serta analisis data secara mandiri dan partisipatif.

Pendekatan PBL juga memiliki keterkaitan yang kuat dengan pengembangan literasi sains. Melalui pembelajaran berbasis masalah, peserta didik dilatih untuk mengidentifikasi persoalan, mengumpulkan bukti, menganalisis data, dan menyusun argumentasi berdasarkan informasi ilmiah. Aktivitas tersebut merupakan bagian penting dalam pengembangan kemampuan literasi sains karena peserta didik tidak hanya memahami konsep, tetapi juga belajar menggunakan konsep tersebut untuk mengambil keputusan secara rasional.

Integrasi konteks lingkungan ke dalam PBL semakin memperkuat relevansi pembelajaran. Lingkungan pascatambang, sebagai realitas yang dekat dengan kehidupan peserta didik di wilayah tertentu, dapat menjadi sumber masalah yang autentik. Dengan menghadirkan konteks ini dalam pembelajaran, peserta didik bukan hanya memahami konsep kimia, namun juga menyadari implikasinya terhadap lingkungan dan kehidupan manusia.

Pemanfaatan lingkungan pascatambang sebagai konteks pembelajaran juga dapat meningkatkan kesadaran lingkungan peserta didik. Peserta didik tidak hanya mempelajari konsep kimia secara teoritis, tetapi juga memahami dampak aktivitas manusia terhadap lingkungan. Dengan demikian, pembelajaran kimia dapat berkontribusi dalam membentuk sikap peduli lingkungan serta kemampuan mengambil keputusan yang bertanggung jawab terhadap permasalahan lingkungan di sekitarnya.

Revolusi dalam metode belajar berimplikasi pada pergeseran tugas pendidik. Pendidik kini beralih peran dari otoritas tunggal informasi menjadi pemandu yang mendampingi dinamika belajar siswa. Hal ini menuntut kemahiran guru dalam menyusun rancangan instruksional yang stimulatif, memfasilitasi referensi yang tepat, serta menyajikan evaluasi yang membangun.

Perubahan peran guru dalam pembelajaran modern menuntut kemampuan profesional yang lebih kompleks. Guru tidak lagi hanya bertugas menyampaikan materi, tetapi juga harus mampu merancang pengalaman belajar yang mampu mengaktifkan keterlibatan peserta didik secara optimal. Oleh karena itu, guru perlu memiliki kemampuan dalam memilih strategi pembelajaran yang tepat, mengembangkan media pembelajaran yang relevan, serta menciptakan suasana belajar yang mendorong peserta didik untuk berpikir kritis dan kreatif.

Lebih jauh, transformasi pembelajaran harus dipandang sebagai bagian dari upaya yang lebih luas dalam meningkatkan kualitas pendidikan. Pembelajaran yang mampu mengembangkan literasi sains akan menghasilkan generasi yang bukan hanya pintar secara akademik, namun juga mampu berpikir kritis, mengambil keputusan yang tepat, dan berdampak secara positif dalam masyarakat.

Namun demikian, pembelajaran kimia perlu direkonstruksi menjadi lebih kontekstual, partisipatif, dan bermakna. Melalui pendekatan yang tepat, pembelajaran harus diposisikan melampaui transfer pengetahuan teoretis, yakni sebagai instrumen strategis untuk membangun literasi sains yang kuat dan berkelanjutan.