

Pengembangan LAPD Berbasis Kemampuan Berpikir Kritis dengan Model Pembelajaran Inkuiri yang Memuat Tiga Pertanyaan Keilmuan

Andinie Chandra Maulida Pratiwi^{*a}, Suyono^a

^a Pendidikan Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya, 60231, Indonesia

INFO ARTIKEL

Diterima 24 April 2026

Disetujui 19 Mei 2026

Key word:

LAPD

Critical Thinking

Inquiry

Basic Laws of Chemistry

Three Scientific Questions

Kata kunci:

LAPD

Berpikir Kritis

Inkuiri

Hukum-hukum Dasar

Kimia

Tiga Pertanyaan Keilmuan

ABSTRACT

This study aims to develop a feasible Student Activity Worksheet (LAPD) to enhance students' KBK through an inquiry learning model on the topic of basic chemical laws, incorporating three scientific questions. The study focuses on five indicators of critical thinking: interpretation, analysis, evaluation, inference, and explanation. The LAPD was developed using the ADDIE model (Analyze, Design, Develop, Implement, and Evaluate) and was piloted with 28 tenth-grade students at SMA Negeri 16 Surabaya. The validation results for content and construct showed a mode score of 5, indicating a very valid category. Practicality, based on student response questionnaires, reached 96%, indicating a high level of usability. Effectiveness was evaluated through the assessment of critical thinking practices and pretest-posttest results aligned with the five indicators. The results showed a high achievement level of 98.73% in critical thinking practice. Additionally, improvements in pretest-posttest scores for each indicator were 95.53%, 71.42%, 75.89%, 76.78%, and 76.33%. The Wilcoxon test indicated a significant difference between pretest and posttest scores ($p\text{-value} = 0.000 < 0.01$) and a large effect size of 0.88. These findings demonstrate that the developed LAPD is valid, practical, and effective for improving students' KBK.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menghasilkan LAPD yang layak untuk meningkatkan KBK dengan model pembelajaran inkuiri pada konten hukum-hukum dasar kimia yang memuat tiga pertanyaan keilmuan. Penelitian ini berfokus pada lima indikator KBK yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, dan eksplanasi. Pengembangan LAPD mengikuti model ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate*). Sasaran *pilot implementation* dilakukan oleh 28 peserta didik kelas X SMA Negeri 16 Surabaya. Hasil validasi isi dan konstruk memperoleh skor modus 5. Hasil kepraktisan berdasarkan angket respon peserta didik memperoleh skor 96%. Aspek keefektifan ditentukan berdasarkan hasil penilaian praktik kemampuan berpikir kritis yang memuat tiga pertanyaan keilmuan dan *pretest-posttest* yang telah disusun berdasarkan 5 indikator kemampuan berpikir kritis. Hasil penilaian kemampuan berpikir kritis berdasar isian dalam LAPD memperoleh skor 98,73% dan menunjukkan perangkat pembelajaran efektif digunakan dalam meningkatkan KBK, dengan peningkatan skor *pretest-posttest* masing-masing indikator mencapai 95,53%, 71,42%, 75,89%, 76,78%, dan 76,33%. Hasil uji Wilcoxon menunjukkan peningkatan signifikan antara skor *pretest* dan *posttest* dengan memperoleh nilai $p\text{-value} = 0,000 (< 0,01)$ dengan *effect size* besar yaitu 0,88. Hasil penelitian menunjukkan LAPD yang dikembangkan layak digunakan.

*e-mail:

suyono@unesa.ac.id

*Telp: +6281231417346

Pendahuluan

Memasuki abad ke-21, merupakan abad keterbukaan atau era globalisasi yang artinya

kehidupan mengalami perubahan yang berbeda pada abad sebelumnya [16]. Organisasi P21 (*Partnership for 21st Century Learning*)

mengembangkan kemampuan pembelajaran pada abad ke-21 yaitu 4C (*Creativity and Innovation, Critical Thinking and Problem Solving, Communication, and Collaboration*) [26]. Pengembangan kurikulum yang relevan dan efektif menjadi kunci utama dalam memastikan bahwa peserta didik di masa yang akan datang siap untuk menyelesaikan permasalahan pada abad ke-21 [6]. Sistem pendidikan nasional membutuhkan kurikulum yang dapat meningkatkan keberhasilan pendidikan.

Kurikulum adalah suatu sistem perencanaan yang mencakup tujuan pendidikan, isi materi, bahan ajar, serta metode yang digunakan, serta berperan sebagai pedoman dalam mengatur dan melaksanakan kegiatan pembelajaran [21]. Pemerintah menerapkan perubahan kurikulum sebagai salah satu metode strategis untuk meningkatkan dan mengembangkan kurikulum sebelumnya. Kurikulum merdeka dirancang karena lebih relevan dengan tuntutan masa kini dan kebutuhan belajar peserta didik [1]. Kurikulum berisikan tujuan pembelajaran yang ditunjukkan melalui penerapan standar kompetensi, yang berfungsi sebagai dasar untuk menilai capaian pembelajaran peserta didik. Capaian Pembelajaran (CP) adalah kemampuan minimal yang harus dimiliki peserta didik pada setiap fase. Capaian pembelajaran pada kurikulum merdeka sesuai dengan tuntutan abad-21 salah satunya yaitu berpikir kritis.

Kemampuan berpikir kritis (KBK) merupakan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang perlu dimiliki peserta didik karena kemampuan berpikir kritis dapat membekali peserta didik dalam menghadapi permasalahan di masa depan [10]. Kemampuan berpikir kritis memiliki peran penting dalam pendidikan karena memungkinkan peserta didik untuk mengembangkan kemampuan seperti penalaran, pemecahan masalah dan pengambilan keputusan yang efektif [19]. Berpikir kritis berperan dalam membentuk peserta didik menjadi pelajar yang mandiri dalam memecahkan permasalahan pada abad-21.

Kenyataan di lapangan tidak sejalan dengan harapan pembelajaran abad 21. Rendahnya kemampuan berpikir kritis peserta

didik dibuktikan dari hasil prapenelitian yang menunjukkan hasil kemampuan berpikir kritis pada indikator interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, eksplanasi, dan regulasi diri berturut-turut sebesar 50%, 16,4%, 10%, 21,09%, 33,59%, dan 68,75% [23]. Peningkatan kemampuan berpikir kritis memerlukan perangkat pembelajaran yang sesuai untuk membantu dalam kegiatan pembelajaran di kelas.

Perangkat pembelajaran merupakan sarana pendukung pembelajaran yang harus dipersiapkan oleh pendidik sebelum memulai proses pembelajaran. Jenis-jenis perangkat pembelajaran, yaitu rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), bahan ajar, lembar aktivitas peserta didik, dan instrumen evaluasi [24]. Lembar Aktivitas Peserta Didik (LAPD) merupakan perangkat pembelajaran yang mendukung proses belajar mengajar sehingga terjadi interaksi antara pendidik dengan peserta didik. Perangkat pembelajaran perlu dikembangkan dengan tujuan membangun pembelajaran yang bermakna (*meaningfull learning*) dengan memuat tiga pertanyaan keilmuan.

LAPD tersusun berdasarkan tiga pertanyaan keilmuan yang terdiri dari ontologi, epistemologi, dan aksiologi berperan sebagai perangkat pembelajaran yang bermakna (*meaningfull learning*). Pada dimensi ontologi, peserta didik memahami konsep yang dipelajari, hal ini berkaitan dengan kemampuan menginterpretasi, di mana peserta didik mendefinisikan permasalahan secara tepat [20]. Dimensi epistemologi mengarahkan peserta didik untuk mengetahui bagaimana pengetahuan diperoleh melalui kegiatan ilmiah, peserta didik didorong untuk berpikir kritis dengan mencari informasi mengenai kebenaran bukti dan proses yang digunakan sudah tepat dan logis. Dimensi aksiologi mengarahkan peserta didik akan manfaat pada konsep pengetahuan dalam kehidupan nyata, dimensi ini melatih kemampuan menginferensi dari pengetahuan yang diperoleh [25]. Pembelajaran tidak hanya menyajikan teori saja, tetapi juga membekali peserta didik dengan pemahaman proses serta manfaat penerapannya dalam konteks nyata. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan ketidaktersediaan perangkat pembelajaran

yang memuat tiga aspek tersebut. Permasalahan di atas dapat diatasi melalui pengembangan LAPD yang mengintegrasikan tiga pertanyaan keilmuan. Keterpaduan perangkat pembelajaran dengan tiga pertanyaan keilmuan membutuhkan model pembelajaran yang selaras dengan karakteristik materi dan tujuan pembelajaran. Pemilihan model pembelajaran yang tepat dapat menentukan keberhasilan belajar [3].

Model pembelajaran inkuiri menjadi model pembelajaran yang menarik bagi peserta didik karena menggeser pendekatan dan aktivitas yang bersifat terarah menuju penyelidikan yang lebih mandiri, terbuka, dan bebas [9]. Peserta didik melakukan kegiatan observasi, klasifikasi, prediksi, mengukur, menyimpulkan, dan mengomunikasikan materi [11]. Hal ini sejalan dengan penelitian tentang pengembangan LAPD dengan pendekatan model pembelajaran inkuiri yang menunjukkan hasil uji lapangan sebesar 83,89% kategori sangat baik sehingga LAPD yang dikembangkan layak digunakan sebagai perangkat pembelajaran [14].

Efektivitas penggunaan LAPD dalam kegiatan pembelajaran memerlukan model pembelajaran yang tepat [7]. Melalui model pembelajaran inkuiri, LAPD dapat menjadi sarana yang efektif dalam membangun rasa ingin tahu dan berpikir kritis. LAPD dapat digunakan jika memenuhi kriteria kelayakan. Kriteria kelayakan terdiri dari valid, efektif dan praktis [17].

Kimia merupakan ilmu yang diperoleh dan dikembangkan melalui percobaan untuk memahami apa, mengapa, dan bagaimana fenomena alam berlangsung [15]. Hukum-hukum dasar kimia berfungsi sebagai landasan untuk memahami konsep-konsep kimia selanjutnya.

Fakta di lapangan menunjukkan bahwa permasalahan dalam pembelajaran hukum-hukum dasar kimia pada penelitian terdahulu, terdapat 46,67% peserta didik tidak paham konsep hukum Lavoisier, 36,65% pada hukum Proust, 23,33% pada hukum Dalton, 77,78% pada hukum Gay-Lussac dan terdapat 68,88% pada Hipotesis Avogadro [18]. Penelitian ini diperkuat hasil *pretest* KBK peserta didik pada materi hukum-hukum dasar kimia dengan skor 11,71% [27].

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini bertujuan menghasilkan LAPD yang layak digunakan dalam meningkatkan KBK dengan model pembelajaran inkuiri pada konten hukum-hukum dasar kimia yang memuat tiga pertanyaan keilmuan.

Metode

Model pengembangan ADDIE digunakan dalam penelitian *Research and Development* (R&D) yang meliputi tahapan *Analyze* (Analisis), *Design* (Desain), *Develop* (Pengembangan), *Implement* (Implementasi), dan *Evaluate* (Evaluasi). Penelitian ini dibatasi sampai tahap *develop*, dengan pengujian kepraktisan dan keefektifan dilakukan melalui *pilot implementation*. Fokus penelitian ini untuk memastikan kelayakan (valid, praktis, efektif) dan kualitas perangkat pembelajaran sebelum diterapkan dalam skala yang lebih luas.

Subjek *pilot implementation* yaitu 28 peserta didik kelas X-4 SMA Negeri 16 Surabaya. LAPD yang dikembangkan mencakup tiga bagian yaitu hukum kekekalan massa (Lavoisier), hukum perbandingan tetap (Proust), dan hukum perbandingan berganda (Dalton). *Pilot implementation* dilaksanakan selama dua pertemuan (2 x 45 menit) dengan skenario pembelajaran menerapkan model inkuiri, di mana LAPD berbasis KBK yang memuat tiga pertanyaan keilmuan digunakan sebagai perangkat pembelajaran. Guru berperan sebagai fasilitator yang mengarahkan dan memastikan peserta didik terlibat aktif di setiap kegiatan pembelajaran. Instrumen yang digunakan untuk menilai kelayakan LAPD yaitu lembar validasi, angket respon, lembar penilaian praktik KBK, dan lembar tes KBK.

Validasi dilakukan untuk mengetahui kelayakan LAPD berdasarkan aspek validitas. Penilaian dianalisis menggunakan skala Likert yang diolah berdasarkan nilai modus. LAPD dinyatakan valid apabila mendapatkan modus ≥ 4 dengan kategori valid. Rincian penilaian skala Likert terjadi pada Tabel 1.

Tabel 1. Skala Likert Penilaian Validitas

Penilaian	Kategori
1	Sangat tidak valid
2	Tidak valid
3	Cukup valid
4	Valid

Penilaian	Kategori
5	Sangat valid

[22]

Aspek kepraktisan dinilai berdasarkan hasil angket respon peserta didik yang berisikan pernyataan positif dan negatif dengan ketentuan skor berskala Guttman dengan pilihan jawaban “Ya” atau “Tidak.” Skor dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Skala Guttman

Respon	Skor Pernyataan Positif	Skor Pernyataan Negatif
Ya	1	0
Tidak	0	1

Data hasil angket respon kemudian dikonversi dalam bentuk persentase dengan rumus:

$$P = \frac{\text{jumlah jawaban "Ya"/"Tidak"}}{\text{jumlah peserta didik}} \times 100\%$$

Skor yang diperoleh dideskripsikan sebagai aspek kepraktisan LAPD dalam kategori seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Persentase Kriteria Kepraktisan

Persentase (%)	Kategori
0-20	Sangat tidak praktis
21-40	Tidak praktis
41-60	Cukup praktis
61-80	Praktis
81-100	Sangat praktis

[22]

LAPD dinyatakan praktis jika memperoleh persentase $\geq 81\%$ dengan kategori sangat praktis.

Penilaian keefektifan dilakukan dengan melihat peningkatan nilai KBK pada hasil *pretest-posttest* dan keterlibatan peserta didik dalam aktivitas berpikir kritis selama pembelajaran.

Hasil penilaian praktik kemampuan berpikir kritis peserta didik dinilai oleh 6 pengamat dengan menggunakan pernyataan “Salah,” “Kurang benar” dan “Benar” sesuai dengan hasil jawaban berpikir peserta didik pada masing-masing LAPD. Rubrik penilaian praktik KBK peserta didik disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rubrik Penilaian Praktik Kemampuan

Berpikir Kritis

Keterangan	Skor	Kriteria Penilaian
Salah	0	Jika peserta didik menjawab pada LAPD tetapi salah
	1	Jika tulisan peserta didik pada LAPD sesuai dengan kunci jawaban, tetapi masih ada kekurangan
Kurang benar	2	Jika tulisan peserta didik pada LAPD sesuai dengan kunci jawaban
Benar		

[4]

Data hasil penilaian praktik kemampuan berpikir kritis kemudian dikonversi dalam bentuk persentase dengan rumus:

$$P = \frac{\text{jumlah jawaban}}{\text{skor total}} \times 100\%$$

Skor yang diperoleh dikonversi dalam kategori pada Tabel 5.

Tabel 5. Persentase Nilai Rata-rata Penilaian Praktik KBK

Persentase (%)	Kategori
<20	Sangat kurang efektif
21-40	Kurang efektif
41-60	Cukup efektif
61-80	Efektif

[5]

Hasil *pretest* dan *posttest* dianalisis menggunakan uji Wilcoxon *Signed Ranks Test* dan uji *effect size r*. Uji wilcoxon digunakan untuk mengetahui peningkatan signifikan KBK peserta didik dengan asumsi:

- Jika *p-value (one-tailed)* $< 0,01$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, artinya terdapat peningkatan skor antara sebelum dan sesudah penggunaan LAPD.
- Jika *p-value (one-tailed)* $\geq 0,01$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak, artinya tidak terdapat peningkatan skor sebelum dan sesudah penggunaan LAPD.

Uji *effect size r* digunakan untuk mengetahui besarnya pengaruh penggunaan LAPD terhadap hasil peningkatan KBK dengan menggunakan rumus:

$$r = \frac{Z}{\sqrt{N}}$$

Keterangan:

- r = effect size
- Z = nilai Z
- N = jumlah sampel

Skor yang diperoleh dikonversi dalam kategori pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai *Effect Size*

<i>Effect Size</i>	<i>r</i>
Sangat Kecil	$0,0 \leq r \leq 0,1$
Kecil	$0,1 \leq r \leq 0,3$
Sedang	$0,3 \leq r \leq 0,5$
Besar	$\geq 0,5$

[8]

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan LAPD yang layak digunakan melalui penilaian tiga aspek kelayakan yaitu validitas, kepraktisan, dan keefektifan dengan Model ADDIE. Berikut pembahasan lebih rinci mengenai tahapan model ADDIE yang telah dilakukan.

Analyze (Analisis)

Tahap ini dilakukan dengan mengkaji teori yang relevan dengan tujuan untuk mengumpulkan informasi yang dibutuhkan dalam proses pengembangan LAPD yang terdiri dari analisis kebutuhan dan analisis kurikulum.

Analisis Kebutuhan

Studi literatur yang telah dilakukan memperoleh data hasil prapenelitian yang menunjukkan hasil KBK pada indikator interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, dan regulasi diri berturut-turut memperoleh persentase kemampuan sebesar 50%, 16,4%, 10,9%, 21,09%, 33,59%, dan 68,75% [19]. Berdasarkan hal tersebut, diketahui bahwa KBK peserta didik masih berada pada kategori rendah sehingga memerlukan upaya peningkatan, salah satunya melalui penggunaan perangkat pembelajaran.

Analisis Kurikulum

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui tujuan pembelajaran yang ditetapkan berdasarkan capaian pembelajaran. Berdasarkan SK Kepala BSKAP No. 046/H/KR/2025 menjelaskan pembelajaran berfokus pada kemampuan berpikir tingkat tinggi melalui pendekatan Pembelajaran Mendalam (*Deep Learning*). Materi hukum-

dasar kimia berpotensi sebagai konten untuk meningkatkan KBK peserta didik. Materi ini disajikan dengan tiga pertanyaan untuk membantu peserta didik memahami kebermanfaatan kimia dalam kehidupan sehari-hari.

Evaluasi dan Revisi Tahap *Analyze* (Analisis)

Setelah dilakukan tahap analisis, kemudian masuk pada tahap evaluasi dan revisi untuk mengetahui hasil analisis yang telah dilakukan sudah sesuai atau butuh perbaikan. LAPD berisikan konten kimia yang bertujuan untuk menciptakan pembelajaran yang bermakna (*meaningfull*). Salah satu aspek berpikir yang diperlukan adalah perangkat pembelajaran yang memuat tiga pertanyaan keilmuan. Aspek-aspek ini memberikan pemahaman yang bermakna bagi peserta didik. LAPD yang dikembangkan memerlukan model pembelajaran yang sesuai dalam keterlaksanaan belajar di kelas. Model pembelajaran inkuiri mendorong peserta didik terampil dalam memecahkan masalah [2]. Pada Tabel 7 disajikan keterkaitan tahapan inkuiri, indikator KBK, dan tiga pertanyaan keilmuan.

Tabel 7. Keterkaitan Tahapan Inkuiri, Indikator KBK, dan Tiga Pertanyaan Keilmuan.

Tahapan inkuiri	Indikator KBK	Kegiatan Pembelajaran
	-	Peserta didik memaknai fenomena dengan menjawab pertanyaan yang menunjukkan kebermanfaatan materi, yaitu:
Fase 1.		perbedaan massa kayu sebelum dan sesudah dibakar (hukum kekekalan massa), kandungan air hujan di berbagai wilayah (hukum perbandingan tetap), dan perbedaan senyawa pada gas buang kendaraan
Memusatkan perhatian dan menjelaskan proses inkuiri		

Tahapan inkuiri	Indikator KBK	Kegiatan Pembelajaran	Tahapan inkuiri	Indikator KBK	Kegiatan Pembelajaran
Fase 2. Menyajikan masalah inkuiri dan fenomena	Interpretasi	dan hasil pernapasan (hukum perbandingan berganda) (dimensi aksiologi)			- Peserta didik memaknai fenomena dengan menyusun kajian teori. (dimensi ontologi)
		Peserta didik memaknai kebermanfaatan materi melalui fenomena yang disajikan sebagai dasar percobaan, yaitu: perbedaan massa pada sistem tertutup dan terbuka dalam reaksi cuka dan soda kue (hukum kekekalan massa), perbandingan senyawa pada reaksi belerang dan besi (hukum perbandingan tetap), dan perbandingan senyawa gas tertawa, gas buang kendaraan, dan asap pabrik (hukum perbandingan berganda). (dimensi aksiologi)	Fase 4. Mengumpulkan data untuk menguji hipotesis	Inferensi	Peserta didik merumuskan hipotesis berdasarkan rumusan masalah dan teori yang diperoleh. (dimensi epistemologi)
				Interpretasi	Peserta didik menginterpretasi fenomena dengan menyusun alat, bahan, dan prosedur percobaan. (dimensi epistemologi)
Fase 3. Merumuskan hipotesis untuk menjelaskan permasalahan atau fenomena	Interpretasi	- Peserta didik memaknai fenomena merumuskan masalah dan menentukan variabel percobaan. (dimensi epistemologi)	Fase 5. Merumuskan penjelasan atau kesimpulan	Analisis	Peserta didik menuliskan hasil percobaan pada tabel data pengamatan.
				Analisis	Peserta didik menganalisis hasil percobaan dengan menjawab pertanyaan yang disajikan.
				Evaluasi	Peserta didik mengevaluasi hasil percobaan dengan menjawab pertanyaan.
			Fase 6. Merefleksika	Inferensi	Peserta didik menyimpulkan hasil percobaan sesuai dengan rumusan masalah.
				Eksplanasi	Peserta didik menuliskan

Tahapan inkuiri	Indikator KBK	Kegiatan Pembelajaran
n situasi masalah dan proses berpikir	Inferensi	argumen berdasarkan pertanyaan yang disajikan Peserta didik menuliskan simpulan yang berkaitan dengan hipotesis dan fenomena awal pembelajaran.

Design (Desain)

Tahap desain berfokus pada perancangan LAPD berdasarkan hasil analisis sebelumnya. Tahap ini dilakukan penyusunan perangkat pembelajaran yaitu LAPD yang diharapkan dapat mendukung kegiatan pembelajaran. Kerangka LAPD berisikan halaman sampul, kata pengantar, daftar isi, deskripsi LAPD, informasi indikator KBK, model inkuiri, dan tiga pertanyaan keilmuan, aktivitas pembelajaran, dan daftar pustaka. Instrumen pendukung seperti modul ajar, lembar penilaian praktik, angket respon peserta didik, dan lembar *pretest-posttest*

Evaluasi dan Revisi Tahap Design (Desain)

Tahap selanjutnya yaitu evaluasi dan revisi tahap desain. LAPD dan instrumen pendukung akan ditelaah oleh dosen pembimbing untuk mengetahui kekurangan pada perangkat pembelajaran yang dikembangkan.

Develop (Pengembangan)

Tahap pengembangan merupakan tahapan yang mencakup seluruh kegiatan untuk mewujudkan tujuan yang ditetapkan. Tahap pengembangan terdiri dari pengembangan LAPD dan pengembangan instrumen pendukung. Jika tahap pengembangan selesai, selanjutnya adalah evaluasi dan revisi tahap pengembangan.

Evaluasi Tahap Develop (Pengembangan)

Evaluasi dilakukan dengan memvalidasi perangkat pembelajaran oleh tiga validator. Validasi perangkat pembelajaran mencakup validitas isi dan validitas konstruk.

Hasil validitas isi pada LAPD-1, LAPD-2, dan LAPD-3 memperoleh nilai modus 5 (sangat valid). Validitas isi mencakup indikator

kebenaran substansi, kebenaran konten, kebenaran isi sesuai dengan indikator KBK, kebenaran isi sesuai aspek tiga pertanyaan keilmuan, dan kebenaran isi sesuai dengan tahapan model pembelajaran inkuiri.

Hasil validitas konstruk pada LAPD-1 dan LAPD-2 memperoleh skor modus 5 (sangat valid). Penilaian ini mengacu pada KBK, tiga pertanyaan keilmuan, dan tahapan model pembelajaran inkuiri. Pada LAPD-3 memperoleh skor modus 5 (sangat valid) pada aspek penilaian KBK dan tahapan model pembelajaran inkuiri, sedangkan aspek tiga pertanyaan keilmuan memperoleh skor modus 4 (valid).

Berdasarkan hasil validitas, maka LAPD yang dikembangkan layak digunakan.

Revisi Tahap Develop (Pengembangan)

Berdasarkan hasil penilaian validasi oleh ketiga validator, tahap selanjutnya yaitu revisi tahap pengembangan. Saran dan masukan oleh tiga validator digunakan untuk perbaikan LAPD. Revisi LAPD diuraikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Revisi Tahap Pengembangan

No.	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
1.	Fenomena LAPD-1 dan LAPD-3 yang disajikan kurang menunjukkan karakteristik model pembelajaran inkuiri	Fenomena disajikan dengan permasalahan yang kontekstual agar mendorong peserta didik menyelesaikan masalah secara mandiri
2.	Gambar 2 pada LAPD-1 kurang sesuai dengan keterangan, gambar menampilkan kayu yang sedang dibakar sedangkan keterangan pada gambar yaitu kayu setelah dibakar	Gambar 2 yang ditampilkan yaitu kayu setelah dibakar
3.	Urutan perbandingan senyawa pada	Urutan perbandingan senyawa dirubah

No.	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
	tabel pengamatan LAPD-3 tidak urut. N ₂ O; NO ₂ ; NO dengan perbandingan 7;4; 7:16; 7:8	menjadi N ₂ O; NO ₂ dengan perbandingan 7:4; 7:8; 7:16

Pilot Implementation

Tahap ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan LAPD pada aspek kepraktisan dan keefektifan. Instrumen penelitian yang meliputi lembar tes KBK, lembar angket respon peserta didik, dan lembar penilaian praktik KBK telah dilakukan validasi oleh tiga validator yang terdiri dari dua dosen kimia dan satu guru kimia. Hasil validasi penilaian praktik KBK dan lembar tes KBK memperoleh nilai modus 5 dengan kategori sangat valid. Hasil validasi lembar angket respon peserta didik memperoleh nilai modus 4 dengan kategori valid. Berdasarkan hasil validasi tersebut, maka seluruh instrumen dinyatakan layak dan dapat digunakan untuk pengambilan data dalam penelitian ini.

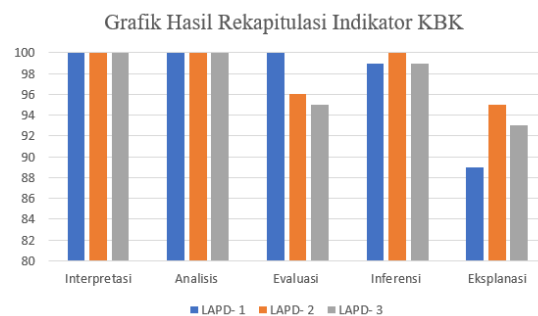
Keefektifan

Data penelitian pada aspek keefektifan diperoleh dari hasil *pretest-posttest* dan penilaian praktik KBK kelas X-4 di SMA Negeri 16 Surabaya. Subjek penelitian hanya 1 kelas tanpa adanya kelas pembanding. Terdapat 10 aktivitas berpikir yang perlu dikerjakan oleh peserta didik. Pertanyaan-pertanyaan tersebut memuat KBK dan tiga pertanyaan keilmuan yaitu 3 pertanyaan interpretasi, 1 pertanyaan analisis dan evaluasi, 4 pertanyaan inferensi, dan 1 pertanyaan eksplanasi. Soal-soal tiga pertanyaan keilmuan terdiri dari 1 pertanyaan dimensi ontologi, 3 pertanyaan dimensi epistemologi, dan 1 pertanyaan dimensi aksiologi. Penilaian praktik KBK telah dinilai oleh 6 pengamat. Pengamatan ini dilakukan dengan melihat hasil jawaban LAPD peserta didik yang akan dinilai sesuai dengan rubrik penilaian. Pada Tabel 9 dan Gambar 1 disajikan data hasil penilaian praktik KBK peserta didik.

Tabel 9. Data Hasil Penilaian Praktik KBK

Indikator KBK	Persentase Bagian LAPD (%)			Kriteria
	1	2	3	
Interpretasi	100	100	100	Efektif

Indikator KBK	Persentase Bagian LAPD (%)			Kriteria
	1	2	3	
Analisis	100	100	100	Efektif
Evaluasi	100	96	95	Efektif
Inferensi	99	100	99	Efektif
Eksplanasi	89	95	93	Efektif
Rata-rata	97,6	98,2	97,4	Efektif



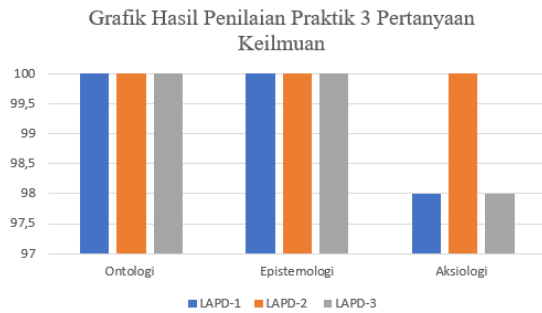
Gambar 1. Grafik Hasil Rekapitulasi Indikator KBK

Berdasarkan pada Tabel 9, menunjukkan skor persentase yang diperoleh sebesar 97,73% dengan kategori efektif. Diketahui bahwa KBK peserta didik berdasarkan hasil jawaban LAPD tergolong sangat baik, namun indikator eksplanasi memperoleh rata-rata persentase lebih rendah dibandingkan dengan indikator lain yaitu 92,33%. Hal tersebut dapat disebabkan karena indikator eksplanasi menuntut peserta didik memberikan penjelasan atau argumen yang lebih dalam, sehingga relatif lebih sulit dengan indikator lainnya.

Pada Tabel 10 dan Gambar 2 disajikan data hasil penilaian praktik tiga pertanyaan keilmuan peserta didik.

Tabel 10. Data Hasil Penilaian Praktik 3 Pertanyaan Keilmuan

Tiga Pertanyaan Keilmuan	Persentase Bagian LAPD (%)			Kriteria
	1	2	3	
Ontologi	100	100	100	Efektif
Epistemologi	100	100	100	Efektif
Aksiologi	98	100	98	Efektif
Rata-rata	99,64	100	99,55	Efektif



Gambar 2. Grafik Hasil Penilaian Praktik Tiga Pertanyaan Keilmuan

Berdasarkan pada Tabel 10, menunjukkan skor persentase yang diperoleh sebesar 99,73% dengan kategori efektif. Hasil pengerjaan LAPD menunjukkan bahwa dari ketiga dimensi keilmuan tersebut, dimensi aksiologi memperoleh skor paling rendah dengan dimensi keilmuan yang lain yaitu sebesar 98,66%. Hal ini dapat disebabkan karena dimensi aksiologi membutuhkan pemahaman lebih mendalam dengan kebermanfaatan konsep materi.

Pretest-posttest terdiri dari 10 soal dengan masing-masing indikator terdapat 2 soal. *Pretest* dan *posttest* bertujuan mengetahui kemampuan sebelum dan sesudah menggunakan LAPD. Data hasil *pretest* dan *posttest* disajikan pada Tabel 11.

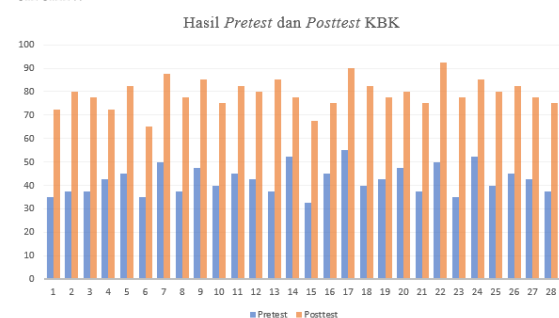
Tabel 11. Hasil *Pretest-Posttest* KBK

Peserta Didik	<i>Pretest</i>		<i>Posttest</i>	
	Skor	Nilai	Skor	Nilai
PD-1	14	35	29	72,5
PD-2	15	37,5	32	80
PD-3	15	37,5	31	77,5
PD-4	17	42,5	29	72,5
PD-5	18	45	33	82,5
PD-6	14	35	26	65
PD-7	20	50	35	87,5
PD-8	15	37,5	31	77,5
PD-9	19	47,5	34	85
PD-10	16	40	30	75
PD-11	18	45	33	82,5
PD-12	17	42,5	32	80
PD-13	15	37,5	34	85
PD-14	21	52,5	31	77,5
PD-15	13	32,5	27	67,5
PD-16	18	45	30	75
PD-17	22	55	36	90
PD-18	16	40	33	82,5
PD-19	17	42,5	31	77,5

Peserta Didik	<i>Pretest</i>		<i>Posttest</i>	
	Skor	Nilai	Skor	Nilai
PD-20	19	47,5	32	80
PD-21	15	37,5	30	75
PD-22	20	50	37	92,5
PD-23	14	35	31	77,5
PD-24	21	52,5	34	85
PD-25	16	40	32	80
PD-26	18	45	33	82,5
PD-27	17	42,5	31	77,5
PD-28	15	37,5	30	75
Rata-rata Nilai	42,41		79,19	

Berdasarkan pada Tabel 11 menunjukkan kemampuan awal berpikir kritis peserta didik tergolong rendah dengan skor 42,41 yang membuktikan bahwa peserta didik belum memiliki KBK secara optimal. *Posttest* diberikan setelah pembelajaran dengan menggunakan LAPD selesai. Berikut disajikan grafik hasil *pretest* dan *posttest* KBK peserta didik.

Hasil *posttest* pada Tabel 11 menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kritis, dengan memperoleh skor 79,19. Hal ini membuktikan bahwa KBK dapat ditingkatkan dengan menggunakan LAPD pada pembelajaran di kelas. Berikut disajikan grafik hasil *pretest* dan *posttest* KBK peserta didik.

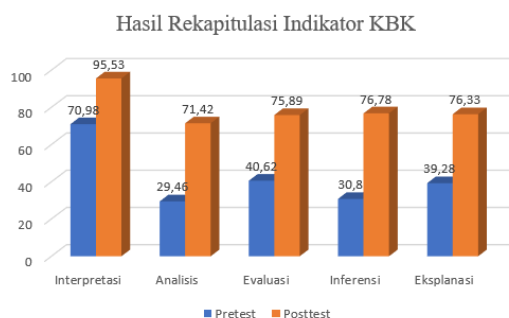


Gambar 3. Grafik Hasil *Pretest* dan *Posttest* Peserta Didik

Hasil *pretest* dan *posttest* diuraian sesuai dengan indikator KBK yang disajikan pada Tabel 12 dan Gambar 4.

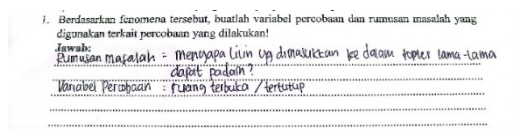
Tabel 12. Hasil Rekapitulasi Indikator KBK

Indikator KBK	Pretest	Posttest
Interpretasi	70,98	95,53
Analisis	29,46	71,42
Evaluasi	40,62	75,89
Inferensi	30,80	76,78
Eksplanasi	39,28	76,33

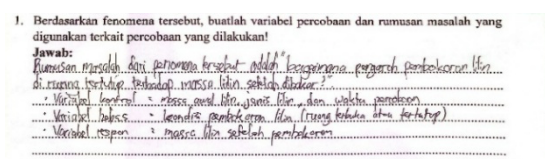


Gambar 4. Grafik Hasil Rekapitulasi Indikator KBK Interpretasi

Diperoleh skor *pretest* sebesar 70,98 dan skor *posttest* sebesar 95,53. Peserta didik diminta merumuskan masalah, variabel percobaan, alat, bahan, dan prosedur percobaan. Berikut disajikan salah satu contoh jawaban *pretest* dan *posttest* peserta didik pada indikator interpretasi.



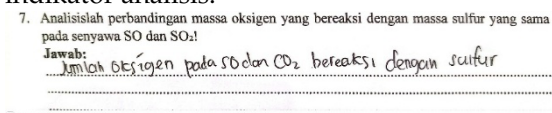
Gambar 5. Pretest KBK Interpretasi



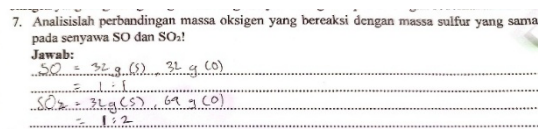
Gambar 6. Posttest KBK Interpretasi

Analisis

Diperoleh skor *pretest* sebesar 29,46 dan skor *posttest* sebesar 71,42. Peserta didik diminta menganalisis perbandingan senyawa yang bereaksi dan menganalisis hubungan perbandingan massa pada senyawa yang telah disajikan. Berikut disajikan salah satu contoh jawaban *pretest* dan *posttest* peserta didik pada indikator analisis.



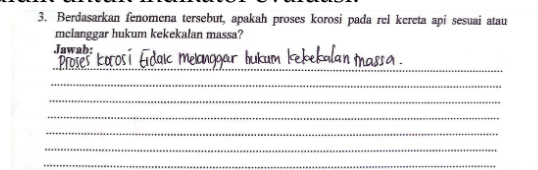
Gambar 7. Pretest KBK Analisis



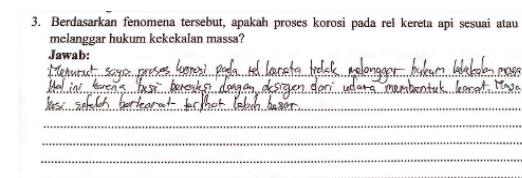
Gambar 8. Posttest KBK Analisis

Evaluasi

Diperoleh skor *pretest* sebesar 40,62 dan skor *posttest* sebesar 75,89. Peserta didik diminta untuk mengevaluasi fenomena dengan konsep hukum kekekalan massa dan mengevaluasi hasil perhitungan dengan konsep hukum perbandingan tetap. Berikut disajikan salah satu contoh jawaban *pretest* dan *posttest* peserta didik untuk indikator evaluasi.



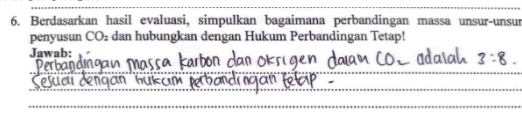
Gambar 9. Pretest KBK Evaluasi



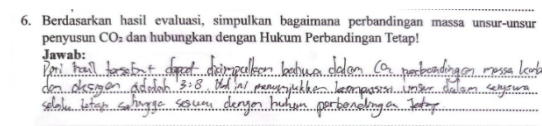
Gambar 10. Posttest KBK Evaluasi

Inferensi

Diperoleh skor *pretest* sebesar 30,80 dan skor *posttest* sebesar 76,78. Peserta didik diminta untuk menuliskan simpulan yang berkaitan dengan hukum perbandingan tetap dan menuliskan simpulan terkait perbandingan massa dengan hukum perbandingan berganda. Berikut disajikan salah satu contoh jawaban *pretest* dan *posttest* peserta didik untuk indikator inferensi.



Gambar 11. Pretest KBK Inferensi



Gambar 12. Posttest KBK Inferensi

Eksplanasi

Diperoleh skor *pretest* sebesar 39,28 dan skor *posttest* sebesar 76,33. Peserta didik diminta untuk menuliskan argumen pada soal yang

diberikan. Berikut disajikan salah satu contoh jawaban *pretest* dan *posttest* peserta didik untuk indikator eksplanasi.

4. Bandingkan data hasil analisis pada kedua kasus (air dan garam dapur). Apakah pendapat Andi, Sinta atau Rani sesuai dengan data? Jelaskan dengan menyertakan bukti perhitungan!

Jawab: Menurut pendapat saya, yg benar adalah rani

Gambar 13. *Pretest* KBK Eksplanasi

4. Bandingkan data hasil analisis pada kedua kasus (air dan garam dapur). Apakah pendapat Andi, Sinta atau Rani sesuai dengan data? Jelaskan dengan menyertakan bukti perhitungan!

Jawab: pendapat Andi dan Sinta salah, sedangkan Rani benar. Pada percobaan 1, perbandingan 2:1 = 1:1. Pada percobaan 2, perbandingan 2:1 = 1:1. Pada percobaan 3, perbandingan 2:1 = 1:1. Pada percobaan 4, perbandingan 2:1 = 1:1. Pada percobaan 5, perbandingan 2:1 = 1:1. Pada percobaan 6, perbandingan 2:1 = 1:1. Pada percobaan 7, perbandingan 2:1 = 1:1. Pada percobaan 8, perbandingan 2:1 = 1:1. Pada percobaan 9, perbandingan 2:1 = 1:1. Pada percobaan 10, perbandingan 2:1 = 1:1. Pada percobaan 11, perbandingan 2:1 = 1:1. Pada percobaan 12, perbandingan 2:1 = 1:1. Pada percobaan 13, perbandingan 2:1 = 1:1. Pada percobaan 14, perbandingan 2:1 = 1:1. Pada percobaan 15, perbandingan 2:1 = 1:1. Pada percobaan 16, perbandingan 2:1 = 1:1. Pada percobaan 17, perbandingan 2:1 = 1:1.

Gambar 14. *Posttest* KBK Eksplanasi

Peningkatan signifikan KBK peserta didik dianalisis menggunakan uji Wilcoxon. Hasil analisis data dengan menggunakan uji Wilcoxon disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Analisis Uji Wilcoxon Signed Ranks Test

Sample	Wilcoxon		
	N for Test	Statistic	p-value
Post-Pre	28	406,00	0,000

Pada Tabel 12 diperoleh nilai *p-value* 0,000 ($<0,01$), sehingga dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hasil ini menunjukkan adanya peningkatan skor yang signifikan antara sebelum dan sesudah penggunaan LAPD dan dinyatakan efektif digunakan untuk meningkatkan KBK. Untuk mengetahui besarnya perbedaan pengaruh penggunaan LAPD pada hasil peningkatan KBK dianalisis menggunakan Uji *effect size r* yang memperoleh nilai sebesar 0,88 dengan kategori besar. Pengaruh terhadap peningkatan KBK sejalan dengan penelitian yang menunjukkan hasil penerapan LAPD dengan model inkuiri mampu meningkatkan KBK dengan kategori tinggi [13]. Hasil penelitian ini juga selaras dengan penelitian lain yang menunjukkan perangkat pembelajaran dengan model inkuiri memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif [12]. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, keunggulan penelitian ini terletak pada integrasi tiga pertanyaan keilmuan yang tidak hanya menekankan pada proses inkuiri, tetapi juga memperkuat konsep, proses, dan manfaat pengetahuan secara lebih menyeluruh. Penelitian ini memiliki keterbatasan pada

penggunaan satu kelas tanpa kelompok kontrol, sehingga generalisasi hasil masih terbatas. Hasil penelitian tetap menunjukkan adanya peningkatan KBK setelah penggunaan LAPD.

Kepraktisan

Penentuan kelayakan pada aspek kepraktisan dinilai berdasarkan hasil angket respon. Angket respon peserta didik terdiri dari 17 pernyataan dengan 15 pernyataan positif pada nomor 1-13, 15, dan 16 dan 2 pernyataan negatif pada nomor 14 dan 17. Pernyataan 1-10 mengidentifikasi respon peserta didik mengenai LAPD yang berkaitan dengan kemampuan berpikir kritis. Pernyataan 11-16 mengidentifikasi respon peserta didik mengenai tahapan inkuiri selama proses pembelajaran berlangsung. Pernyataan 17 mengidentifikasi respon peserta didik terkait kesulitan selama kegiatan pembelajaran menggunakan LAPD yang berbasis kemampuan berpikir kritis. Berikut disajikan grafik mengenai persentase angket respon peserta didik.



Gambar 15. Grafik Persentase Angket Respon

Berdasarkan hasil angket respon pada Gambar 11 menunjukkan bahwa setiap aspek pernyataan memperoleh persentase $\geq 81\%$.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai LAPD yang dikembangkan dengan tujuan meningkatkan KBK, dapat disimpulkan bahwa LAPD yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan sebagai perangkat pembelajaran yang dapat meningkatkan KBK yang telah memenuhi kriteria sebagai berikut: 1) LAPD dinyatakan valid berdasarkan hasil validitas isi konstruk dengan nilai modus dalam rentang 4-5 dengan kategori valid dan sangat valid. 2) LAPD dinyatakan praktis berdasarkan hasil angket respon sebesar 96% dengan kategori sangat praktis. 3) LAPD dinyatakan efektif

berdasarkan hasil penilaian praktik KBK yang memuat tiga pertanyaan keilmuan dengan skor 98,73% dan tes KBK yang telah dianalisis menggunakan uji Wilcoxon yang terbukti adanya peningkatan KBK setelah menggunakan LAPD yang dikembangkan. Penggunaan LAPD dengan model pembelajaran inkuiri yang memuat tiga pertanyaan keilmuan berimplikasi positif terhadap peningkatan KBK peserta didik serta penguatan kemampuan berpikir tingkat tinggi sesuai pada tuntutan abad 21. Pada penelitian selanjutnya, disarankan lebih menekankan pada indikator analisis, dengan menambahkan pertanyaan-pertanyaan atau kegiatan yang mendorong peserta didik berpikir analisis sesuai dengan hasil percobaan dan konsep materi.

Daftar Pustaka

- Amalia, F., & Asyari, L. (2023). Analisis perubahan kurikulum di Indonesia & pengembangan pendekatan understanding by design. *CaXra: Jurnal Pendidikan Sekolah Dasar*, 3(1). <https://doi.org/10.31980/caxra.v3i1.2590>.
- Amijaya, L. S., Ramdani, A., & Merta, I. W. (2018). Effect of guided inquiry learning model towards student learning outcomes and critical thinking ability. *Jurnal Pijar MIPA*, 13(2).
- Anggrawan, A. (2019). Analisis deskriptif hasil belajar pembelajaran tatap muka dan pembelajaran daring menurut gaya belajar mahasiswa. *Jurnal Matrik*, 18(2).
- Arikunto, S. 2013. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Edisi Revisi. Jakarta: PT. Rineka Cipta
- Arikunto, Suharsimi. (2009). *Prosedur Penelitian, Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Asy'ari, A., & Hamami, T. (2020). Strategi Pengembangan Kurikulum Menghadapi Tuntutan Kompetensi Abad 21. *IQ (Ilmu Al-Qur'an): Jurnal Pendidikan Islam*, 3(01). <https://doi.org/10.37542/iq.v3i01.52>
- Ayunda, W. K., & Azhar, M. (2023). Pengembangan LKPD materi kesetimbangan kimia berbasis inkuiri terstruktur pada liveworksheet untuk fase F SMA. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(2), 16582–16588.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Erikko, D., Qurbaniah, M., & Kurniati, T. (2018). Komparasi model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan inkuiri bebas terhadap keterampilan proses sains siswa pada materi hukum kekekalan massa kelas X MIPA SMA Negeri 1 Pontianak Ar-Razi. *Jurnal Ilmiah*. <https://doi.org/10.29406/arz.v6i1.938>
- Facione, P. A. (2015). *Critical thinking: What it is and why it counts* (2015 update). Insight Assessment.
- Fitriansyah, A., Suryani, N., & Mulyani, S. (2021). Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing untuk meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa pada materi sistem peredaran darah manusia. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 7(1), 45–52.
- Halimah, S., Astuti, M., & Pratiwi, R. Y. (2022). Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis inkuiri terbimbing untuk pembelajaran asam dan basa di kelas XI. *Jurnal Al'Ilmi*, 11(1), 6–14.
- Ishma, E. F., & Novita, D. (2021). Implementasi LKPD inkuiri terbimbing online untuk melatih keterampilan berpikir kritis materi faktor laju reaksi. *Chemistry Education Practice*.
- Karlina, D. M., Budi, E., & Astra, I. M. (2019). The development of the physics practicum worksheet in electricity based on freeinquiry approach. *Journal of Physics: Conferense Series*.
- Kemendikbudristek. (2022). Dimensi, elemen, dan subelemen profil pelajar pancasila pada kurikulum merdeka. In *Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan*.
- Mardhiyah, R. H., Aldriani, S. N. F., Chitta, F., & Zulfikar, M. R. (2021). Pentingnya keterampilan belajar di abad 21 sebagai tuntutan dalam pengembangan sumber daya manusia. *Lectura: Jurnal Pendidikan*, 12(1), 29-40.
- Nieveen, N., & Plomp, T. (2010). *An introduction to educational research*. Netherlands: Netzdruk, Enscheede.

18. Norjana, R., Santosa, S., & Joharmawan, R. (2016). Identifikasi tingkat pemahaman konsep hukum-hukum dasar kimia dan penerapannya dalam stoikiometri pada siswa kelas X IPA di MAN 3 Malang. *Jurnal Pembelajaran Kimia*. 1(2), 42-49.
19. Nurhafani, M., Kurniawati, Y., Pranoto, S., & Nuzulia, S. (2023). The influence of children's gadget use intensity on their social skills. *JPUD: Jurnal Pendidikan Usia Dini*. <https://doi.org/10.21009/jpud.172.15>.
20. Paul, R., & Elder, L. (2019). *The miniature guide to critical thinking concepts and tools* (8th ed.). Foundation for Critical Thinking Press.
21. Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2022). *Pedoman penerapan kurikulum merdeka*. Kemendikbudristek
22. Riduwan. (2015). *Skala pengukuran variabel-variabel penelitian*. Bandung: Alfabeta.
23. Sari, R. F. (2025). *Pengembangan e-lapd learning cycle 7-E untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada submateri faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi* [Skripsi, Universitas Negeri Surabaya]. Universitas Negeri Surabaya.
24. Sulistiawati, F., Gummah, S., Syukroyanti, B. A., & Hidayat, S. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Inkuiri Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Ilmiah IKIP Mataram*.
25. Suriasumantri, J. S. (2017). *Filsafat Ilmu: Sebuah Pengantar Populer*. Pustaka Sinar Harapan
26. Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
27. Yanti, N., Leny, Rusmansyah, & Iriani, R. (2024). Pengembangan e-modul hukum dasar kimia dengan model problem-based learning berbantuan FlipHTML5 untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan literasi sains. *JCAE (Journal of Chemistry and Education)*, 7(3), 175–187.