

Gamifikasi: *Chemical Explorer* (CHEM-X) Efektif dalam Pembelajaran Termokimia untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis

Heti Kristyandari¹, Achmad Lutfi^{2*}

¹Universitas Negeri Surabaya, Surabaya

* achmadlutfi@unesa.ac.id

ARTICLE INFO

Article history:

Received 15 December 2025

Revised 17 January 2026

Accepted 1 February 2026

Available online 28 February 2026

Keywords:

Media Pembelajaran; Gamifikasi;

Kemampuan Berpikir kritis



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.
Copyright © 2026 by Author. Published by Universitas
Sebelas Maret.

ABSTRAK

Pengembangan media pembelajaran dalam pelajaran kimia, terutama pada materi termokimia, diperlukan terutama dalam melatih kemampuan berpikir kritis peserta didik. Media pembelajaran yang lebih menarik dapat meningkatkan minat peserta didik dan memudahkan mereka memahami konten yang kompleks dan sulit dibayangkan. Penelitian ini mengevaluasi seberapa efektif permainan CHEM-X (*Chemical Explorer*) yang dikembangkan menggunakan *software* Construct 2 untuk melatih kemampuan berpikir kritis peserta didik. Metode penelitian didasarkan pada pendekatan kuantitatif dengan melibatkan 18 peserta didik kelas XI sebagai subjek penelitian. Data diperoleh dengan menggunakan beberapa instrument seperti angket respon peserta didik, lembar observasi aktivitas peserta didik, dan tes kemampuan berpikir kritis. Teknik analisis terdiri dari perhitungan *N-gain*, uji hipotesis, dan ketuntasan klasikal. Hasil menunjukkan bahwa CHEM-X secara signifikan meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa, dibuktikan oleh nilai *t-test* ($p < 0,001$) dan skor *posttest* yang lebih tinggi dari skor *pretest*. Ketuntasan klasikal mencapai 88,88%, dengan peningkatan *N-gain* berada dalam rentang

sedang hingga tinggi. Partisipasi aktif peserta didik dalam kelas sangat tinggi sebesar 96,26%, sementara respon positif dari peserta didik mencapai 94,02%, menunjukkan bahwa CHEM-X dinilai menarik dan bermanfaat untuk memahami materi. Permainan CHEM-X dapat dijadikan sebagai alternatif untuk melatih kemampuan berpikir kritis peserta didik. Media ini juga berpotensi menciptakan suasana pembelajaran yang lebih fleksibel dan memberikan pengalaman belajar yang lebih berkesan.

ABSTRACT

The development of learning media in chemistry lessons, especially in thermochemistry, is necessary to train students' critical thinking skills. More interesting learning media can increase students' interest and make it easier for them to understand complex and difficult-to-imagine content. This study evaluates the effectiveness of the CHEM-X (Chemical Explorer) game, developed using Construct 2 software, in training students' critical thinking skills. The research method was based on a quantitative approach involving 18 eleventh-grade students as research subjects. Data were obtained using several instruments, such as student response questionnaires, student activity observation sheets, and critical thinking ability tests. The analysis techniques consisted of N-gain calculations, hypothesis testing, and classical mastery. The results showed that CHEM-X significantly improved students' critical thinking skills, as evidenced by the t-test value ($p < 0.001$) and higher posttest scores than pretest scores. Classical mastery reached 88.88%, with an increase in N-gain in the moderate to high range. Student participation in class was very high at 96.26%, while positive responses from students reached 94.02%, indicating that CHEM-X was considered interesting and useful for understanding the material. The CHEM-X game can be used as an alternative to train students' critical thinking skills. This medium also has the potential to create a more flexible learning atmosphere and provide a more memorable learning experience.

1. PENDAHULUAN

Dunia pendidikan memiliki fungsi vital dalam membentuk mutu tenaga manusia yang berkualitas. Seiring berkembangnya teknologi dan pengetahuan, aktivitas belajar mengajar mengalami transformasi dari cara konvensional ke arah strategi yang lebih kreatif, partisipatif, dan relevan dengan kebutuhan kompetensi era modern. Dalam hal ini, kapasitas untuk berpikir secara kritis merupakan salah satu keahlian pokok yang menjadi

fokus dalam Kurikulum Merdeka, sebab keahlian tersebut menjadi landasan untuk mengasah kemampuan menyelesaikan permasalahan, menentukan pilihan, serta menyesuaikan diri dengan berbagai tantangan zaman yang semakin berkembang (Facione, 2015). Data lapangan memperlihatkan bahwa mayoritas pelajar Indonesia masih memiliki kemampuan berpikir kritis yang belum optimal. Contohnya, berdasarkan hasil evaluasi PISA (Program Penilaian Pelajar Internasional) pada 2018, Indonesia berada di urutan 74 dari total 79 negara untuk bidang sains. Hasil tersebut mencerminkan bahwa kemampuan analisis dan berpikir kritis pelajar Indonesia masih perlu ditingkatkan (OECD, 2019). Realitas ini menunjukkan bahwa diperlukan usaha serius untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis lewat implementasi pendekatan pengajaran yang lebih inovatif..

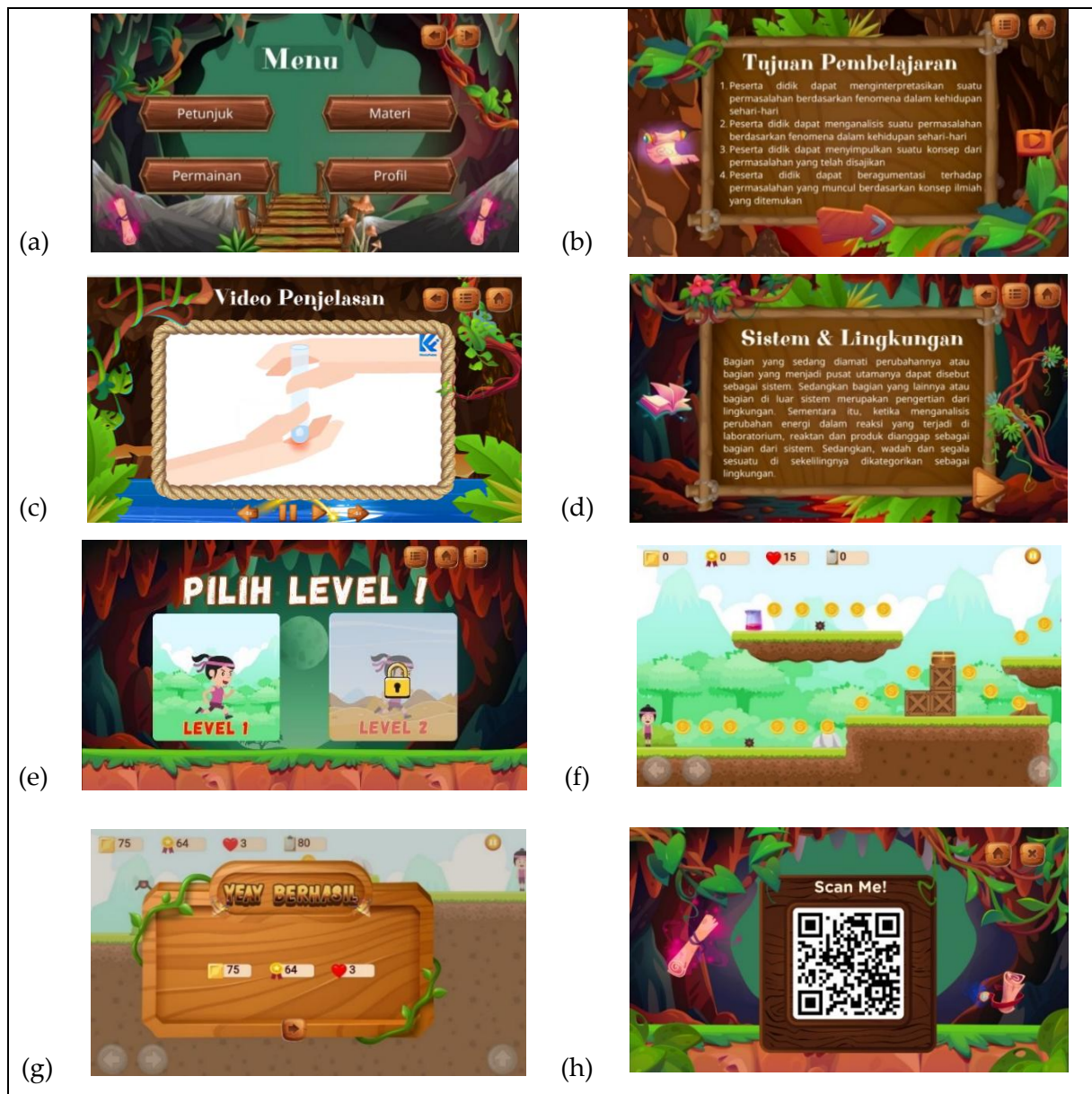
Kimia sebagai cabang ilmu pengetahuan alam menuntut peserta didik untuk memahami lebih dari sekadar teori, tetapi juga mampu mengaitkannya dengan peristiwa di kehidupan sehari-hari. Karakteristik ilmu kimia yang cenderung bersifat abstrak menjadikannya sulit untuk dicerna, sehingga dibutuhkan penguasaan konsep yang lebih kuat dan tepat. Persepsi sebagian besar peserta didik terhadap kesulitan pelajaran kimia muncul karena materinya yang rumit dan tidak dapat diamati secara langsung (Adawiyah et al., 2021). Hasil survei awal yang dilakukan di sebuah sekolah menengah atas di daerah Surabaya menunjukkan bahwa 80,6% peserta didik menilai pelajaran kimia sebagai mata pelajaran yang menantang. Dari berbagai topik yang dipelajari di kelas IX, termokimia menjadi materi yang paling menyulitkan bagi 75% peserta didik. Berdasarkan data yang diperoleh dapat dinyatakan bahwa 53,6% peserta didik merasa kesulitan memahami konsep-konsep kimia, sementara 42,9% peserta didik beranggapan materi termokimia memuat banyak hitungan matematis. Dengan demikian, materi termokimia dapat dijadikan sebagai materi untuk melatih kemampuan berpikir kritis yang memadai dalam proses pembelajarannya.

Keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan seseorang untuk melakukan evaluasi secara komprehensif, yang ditandai dengan kemampuan menyusun strategi pemecahan masalah, membandingkan fakta dengan kondisi nyata menggunakan kriteria yang tepat, serta menganalisis dan mengevaluasi berbagai permasalahan (Rachmadtullah, 2015; Setiawan dkk., 2022). Kondisi saat ini menunjukkan bahwa implementasi keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam mata pelajaran kimia belum mencapai tingkat yang memadai. Data hasil *pretest* kemampuan berpikir kritis pada materi termokimia di sebuah sekolah menengah atas di Surabaya memperlihatkan capaian rerata untuk empat aspek indikator berpikir kritis: interpretasi mencapai 40%, analisis 36,67%, inferensi 41,67%, dan eksplanasi 31,67%. Hasil wawancara dengan guru pengampu mata pelajaran kimia memperkuat temuan tersebut, dimana proses pembelajaran dan bentuk soal yang mengasah kemampuan berpikir kritis belum diterapkan secara maksimal dalam proses pembelajaran. Mengingat kemampuan berpikir kritis menjadi bagian dari kompetensi yang harus dicapai siswa pada fase F, topik termokimia memiliki peluang besar sebagai sarana pengembangan kemampuan berpikir kritis apabila dijadikan objek kajian penelitian.

Arikarani (2024) dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa mayoritas pendidik masih mengandalkan alat bantu konvensional seperti *whiteboard* dan PPT dalam proses pembelajaran. Temuan ini sejalan dengan survei awal yang dilakukan terhadap peserta didik di salah satu sekolah menengah atas di Surabaya. Data survei menunjukkan hampir 84% peserta didik mengaku bahwa pembelajaran termokimia masih didominasi oleh penyampaian materi secara langsung dari pengajar. Pemanfaatan alat bantu ajar yang terbatas ini belum mampu menciptakan daya tarik yang kuat bagi peserta didik dalam mengikuti pelajaran. Baik *whiteboard* maupun PPT yang ditampilkan cenderung hanya berisi tulisan tanpa visualisasi berupa animasi atau ilustrasi, yang berakibat suasana kelas ketika proses pembelajaran menjadi monoton. Kondisi demikian berdampak pada rendahnya partisipasi aktif dan minat peserta didik selama pembelajaran, yang pada akhirnya mempengaruhi capaian akademis mereka. Maka dari itu, dapat dipahami bahwa siswa lebih tertarik dengan pendekatan pembelajaran yang bersifat interaktif dan menyenangkan, dibandingkan metode yang mengharuskan mereka sekadar mengingat informasi (Purnomo, 2025).

Karakteristik dari materi termokimia yang tergolong sulit dan bersifat abstrak memerlukan adanya pembaruan media pembelajaran dengan lebih inovatif yang dapat menghadirkan kondisi belajar yang lebih menarik dan menyenangkan. Media permainan dapat dijadikan sebagai sarana pendukung dalam proses pembelajaran. Permainan yang dijalankan melalui ponsel pintar atau komputer mampu membantu dalam peningkatan hasil belajar peserta didik (Lutfi et al., 2021). Didukung dengan peneliti sebelumnya yang dilakukan oleh Yuda dan Iswendi (2025) menyatakan efektivitas penggunaan permainan sebagai media pembelajaran selama kegiatan pembelajaran berlangsung memiliki kategori tinggi untuk meningkatkan pencapaian kognitif peserta didik. Berdasarkan perspektif peserta didik, gamifikasi menjadi pendekatan pembelajaran yang menarik karena memberikan peluang untuk melakukan pemantauan diri serta berpartisipasi dalam suasana belajar yang kompetitif dan menyenangkan (Lutfi et al., 2021). Dengan adanya pembaruan media pembelajaran menggunakan media permainan bertujuan untuk peningkatan ketertarikan peserta didik dalam belajar kimia dan lebih memahami materi kimia dengan mudah. Dalam pengembangan gamifikasi sebagai media pembelajaran, desain permainan harus disesuaikan dengan tujuan pembelajaran. Selain itu, penggunaan permainan digital terbukti dapat meningkatkan partisipasi aktif peserta didik serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan dalam memecahkan masalah (Stokoe, 2012; Lutfi, 2023).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa permainan edukatif berpotensi meningkatkan hasil belajar peserta didik serta menumbuhkan minat mereka dalam pendidikan. Menurut Lutfi et al. (2021) dalam penelitiannya memaparkan bahwa gamifikasi berbasis smartphone dapat meningkatkan hasil belajar. Yuda & Iswendi (2025) mengemukakan bahwa efektivitas media permainan berada pada kategori tinggi dalam mendukung capaian kognitif peserta didik. Senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Khalidah et al. (2024), ditemukan bahwa media pembelajaran berbasis permainan yang dikembangkan secara optimal dapat mendukung peningkatan kemampuan berpikir kritis. Berdasarkan berbagai penelitian sebelumnya, terdapat kebutuhan yang mendesak untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis permainan yang tidak hanya menarik, tetapi juga sesuai dengan tujuan pembelajaran sains, khususnya pada mata pelajaran kimia.



Gambar 1. (a) Tampilan Menu; (b) Halaman Tujuan Pembelajaran; (c) Video edukatif; (d) Halaman Bacaan Materi (e) Tampilan Pilihan Level (f) Tampilan Halaman Permainan (g) Tampilan Skor (h) Tampilan Barcode E-Piagam

Inovasi pada aspek pembelajaran, termasuk penggunaan media permainan sebagai media pembelajaran dapat dijadikan sebagai alternatif untuk melatih keterampilan berpikir kritis serta diharapkan mampu menghadirkan pendekatan yang lebih efektif sehingga dapat meningkatkan ketertarikan minat belajar bagi peserta didik. Sehingga, pada penelitian ini nantinya akan mengimplementasikan sebuah media permainan edukatif dengan inovasi terbaru dengan nama CHEM-X (Chemical Explorer) yang dirancang menggunakan Construct 2, sebuah

platform pengembang game berbasis HTML5 dengan keunggulan kompatibilitas lintas perangkat, tampilan interaktif, serta kemudahan akses melalui website. Kebaruan dari media ini terletak pada integrasi antara unsur permainan edukatif dengan materi kimia berbentuk teks, video edukatif, dan tantangan interaktif. Selain itu, CHEM-X dilengkapi dengan sistem penghargaan berupa E-Piagam untuk meningkatkan motivasi peserta didik. Dengan konsep eksplorasi ala permainan “super mario” yang dimodifikasi, peserta didik berperan sebagai penjelajah kimia yang harus menyelesaikan misi pembelajaran termokimia melalui level-level permainan yang menantang. Dengan adanya keterbaruan inovasi ini peserta didik diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis yang lebih baik dan pengalaman belajar yang menyenangkan disertai lebih mendalam. Berikut ini beberapa tampilan dari media permainan CHEM-X.

Berdasarkan uraian dan Gambar 1, dapat dinyatakan dengan adanya inovasi terbaru terkait media permainan, dengan menerapkan media pembelajaran dalam bentuk permainan CHEM-X memiliki urgensi yang tinggi sebagai solusi inovatif dalam pembelajaran kimia. Tidak hanya menjawab permasalahan rendahnya minat belajar dan keterbatasan metode konvensional, tetapi juga menghadirkan pendekatan berbasis teknologi yang sesuai dengan karakteristik generasi digital. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas media permainan CHEM-X berbasis Construct 2 guna meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi termokimia.

2. METODE

Pada penelitian ini menerapkan metode kuantitatif berbasis survei terhadap 18 peserta didik dari kelas XI SMA Al Falah Surabaya. Survei digunakan untuk mengidentifikasi sejauh mana kemampuan berpikir kritis peserta didik ketika mempelajari materi termokimia, dengan cara pengumpulan data melalui beberapa instrument seperti angket respon peserta didik, lembar observasi aktivitas peserta didik, serta tes kemampuan berpikir kritis. Pengukuran adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis, peserta didik mengerjakan tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*) sebelum serta sesudah diberikan media pembelajaran menggunakan permainan CHEM-X. Soal-soal tes tersebut dirancang berdasarkan empat aspek indikator berpikir kritis yang meliputi interpretasi, analisis, inferensi, dan eksplanasi. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan perhitungan skor *N-gain*, uji hipotesis, serta presentase ketuntasan klasikal. Skor dari tes awal dan akhir kemudian diolah dengan rumus *N-gain*. Kemudian untuk mengetahui adanya peningkatan dilakukan dengan uji hipotesis, sebelum dilakukannya uji hipotesis maka dilakukan uji normalitas setelah diketahui data berdistribusi normal maka dilanjutkan dengan uji *paired sample t-test* guna mengetahui signifikansi, serta perhitungan ketuntasan belajar secara klasikal yang mensyaratkan minimal 80% pencapaian per individu. Pengujian hipotesis dengan uji *paired sample t-test* dilakukan dengan bantuan aplikasi Jamovi versi 2.6.44. Temuan dari pengujian tersebut diperkuat dengan statistik deskriptif yang menunjukkan perbandingan capaian belajar sebelum dan sesudah diberikannya media pembelajaran, selain itu data juga diperkuat dengan adanya hasil data dari angket respon dan hasil observasi aktivitas peserta didik.

Kegiatan penelitian dilakukan pada 11 November 2025 di SMA Al Falah Surabaya, tepatnya melibatkan peserta didik kelas IX yang sebelumnya belum mempelajari konsep termokimia melalui media pembelajaran dengan menggunakan permainan CHEM-X. Proses pengambilan data dirancang berdasarkan tahapan sistematis supaya pengumpulan informasi dan pengolahan datanya dapat berjalan secara rasional, objektif, serta memenuhi standar metode ilmiah yang berlaku. Harapannya, hasil penelitian ini kedepannya mampu menyumbangkan perspektif baru terkait seberapa efektif pemanfaatan permainan dalam konteks pembelajaran. Di samping itu, media pembelajaran berbasis permainan juga berpotensi menjadi alternatif baru bagi guru untuk mengasah daya pikir kritis para siswa secara lebih optimal.

3. HASIL DAN DISKUSI

Kegiatan penelitian ini berlangsung dalam waktu satu kali tatap muka dengan durasi tiga jam pelajaran. Pada tahap pendahuluan, peserta didik mengerjakan tes awal (*pretest*) mengenai konsep termokimia yang di dalamnya memuat empat indikator soal yang mengukur kemampuan berpikir kritis sebagai upaya untuk menilai kompetensi mereka di awal pembelajaran sebelum menggunakan media pembelajaran. Selanjutnya, setelah peserta didik diberikan media pembelajaran dengan permainan CHEM-X selama proses pembelajaran selanjutnya di akhir pembelajaran peserta didik diberikan kembali soal *posttest* sebagai tes akhir guna melihat apakah terjadi perkembangan dalam kemampuan berpikir kritis yang mereka miliki. Masing-masing dari kedua instrumen tes tersebut terdiri atas 10 butir pertanyaan yang disajikan dalam format uraian.

3.1 Uji *N-gain*

Adanya peningkatan hasil tes kemampuan berpikir kritis dapat dilakukan analisis dengan menghitung skor *N-gain* yang diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest*. Hasil tes kemampuan berpikir kritis dari data hasil *pretest* *posttest* yang diperoleh disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil *N-gain* Tes kemampuan Berpikir Kritis

No	Nama	Pretest	Posttest	N-gain	Kriteria
1.	AHSP	50	87,5	0,75	Tinggi
2.	ACC	45	85	0,73	Tinggi
3.	AZR	60	100	1,00	Tinggi
4.	DAW	60	95	0,87	Tinggi
5.	FMR	52,5	85	0,68	Sedang
6.	FAS	60	85	0,62	Sedang
7.	HRP	55	100	1,00	Tinggi
8.	HM	60	80	0,50	Sedang
9.	HHP	60	100	1,00	Tinggi
10.	JMR	62,5	100	1,00	Tinggi
11.	KAS	50	95	0,90	Tinggi
12.	LFR	50	95	0,90	Tinggi
13.	MFAA	40	75	0,58	Sedang
14.	MBP	52,5	92,5	0,80	Tinggi
15.	NRDF	40	82,5	0,70	Tinggi
16.	RFN	55	100	1,00	Tinggi
17.	RFR	60	72,5	0,32	Sedang
18.	SANY	45	97,5	0,95	Tinggi

Merujuk pada data yang tersaji dalam Tabel 1, nilai *N-gain* menunjukkan rentang antara 0,32 sampai dengan 1, yang mengindikasikan adanya peningkatan performa belajar siswa dalam kategori sedang hingga kategori tinggi.

3.2 Uji Normalitas

Sebelum dilakukan uji hipotesis, perlu dilakukan uji normalitas untuk mengetahui data terdistribusi normal. Jika hasil uji menunjukkan bahwa data terdistribusi normal, maka proses uji hipotesis dapat dilanjutkan. Data dapat dikategorikan memiliki distribusi normal apabila nilai signifikansi atau probabilitas (p) yang dihasilkan lebih besar dari 0,05. Hasil pemeriksaan distribusi data yang telah dilakukan dapat dilihat dalam Tabel 1 berikut ini.

Tabel 2. Normality Test (Shapiro-Wilk).

		W	P
Skor <i>Posttest</i>	- Skor <i>Pretest</i>	0.888	0.036

Merujuk pada data yang tersaji dalam Tabel 2, terlihat bahwa angka probabilitas untuk hasil tes awal maupun tes akhir menunjukkan nilai 0,036. Dimana capaian nilai ini mengindikasikan bahwa seluruh data yang terkumpul telah memenuhi persyaratan distribusi normal, di mana standar nilai probabilitas yang dipersyaratkan minimal berada di angka 0,05. Dengan terpenuhinya asumsi normalitas distribusi data tersebut, tahapan analisis berikutnya yang perlu dilakukan adalah pengujian hipotesis menggunakan uji *Paired Sample t-test*.

3.3 Uji Hipotesis

Data skor *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir kritis pada materi termokimia selanjutnya dianalisis menggunakan uji hipotesis *Paired Sample t-test*, dengan langkah-langkah pengujian yang dijelaskan sebagai berikut.

H_0 : Tidak terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis sebelum dan sesudah menggunakan media permainan CHEM-X.

H_1 : Terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis sebelum dan sesudah menggunakan media permainan CHEM-X.

Setelah merumusan hipotesis, selanjutnya dilanjutkan dengan menganalisis adanya tidaknya korelasi diantara kedua variabel tersebut. Berikut ini disajikan Tabel 3. *Paired Samples t-test*.

Tabel 3. Paired Samples T-Test

Table 3.1 paired Samples T-Test									
			statistic	df	p	Mean difference	SE difference		Effect Size
Skor <i>Pretest</i>	Skor <i>Posttest</i>	Student's t	-16.1	17.0	<,001	-37.2	2.30	Cohen'sd	-3.80

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis menggunakan *Paired Samples t-test* yang disajikan pada Tabel 3, diperoleh nilai signifikansi di bawah 0,001, sehingga nilai p lebih kecil dari 0,05. Dengan demikian, H_0 ditolak

dan H_1 diterima, menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah pembelajaran menggunakan media berbasis permainan CHEM-X, yang terlihat dari perbandingan rata-rata nilai *pretest* dan *posttest*. Hal ini menegaskan bahwa penggunaan CHEM-X efektif dan berperan penting dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Data Deskriptif

Berikut disajikan data deskriptif mengenai skor *pretest posttest* kemampuan berpikir kritis peserta didik, serta membandingkan antara keduanya sebagaimana tercantum pada Tabel 4. berikut.

Tabel 4. Descriptives

	Skor <i>Pretest</i>	Skor <i>Posttest</i>
N	18	18
Mean	53.1	90.3
Standard Deviation	7.19	9.15
Minimum	40	72
Maximum	72	100

Berdasarkan Tabel 4., terlihat adanya perbedaan nilai *pretest posttest* sebelum dan setelah penerapan media permainan CHEM-X. Hasil tes pada 18 peserta didik, jika ditinjau dari Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) ternyata peserta didik belum ada yang memenuhi ketercapaian sesuai yang ditentukan pada kurikulum Merdeka ini. Setelah diberikan perlakuan dengan menggunakan media pembelajaran berupa permainan CHEM-X sebesar 88,88% telah mencapai ketuntasan individual. Sehingga dapat dikatakan hasil belajar telah mencapai ketuntasan klasikal yang mana dalam hal ini media dapat dinyatakan telah berhasil untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

Rendahnya pencapaian kemampuan berpikir kritis peserta didik pada tahap awal dipengaruhi oleh kondisi pembelajaran yang kurang menarik, dimana sebagian besar peserta didik kehilangan motivasi belajar dan mengalami kejenuhan sepanjang aktivitas pembelajaran. Kondisi demikian mengakibatkan minimnya keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran. Namun demikian, situasi berubah secara signifikan ketika peserta didik menggunakan media pembelajaran dengan menggunakan permainan CHEM-X. peserta didik memberikan reaksi yang sangat positif dan semangat yang tinggi, sehingga partisipasi aktif mereka meningkat drastis selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Lebih dari itu, implementasi media permainan CHEM-X terbukti mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik, sekaligus memberikan pengaruh positif yang mendorong perkembangan potensi belajar mereka secara keseluruhan.

Berdasarkan manfaat penggunaan media permainan CHEM-X, diketahui bahwa selama pembelajaran materi termokimia, media ini mampu mendorong peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Penelitian ini juga didukung oleh data hasil angket respons peserta didik serta observasi aktivitas mereka. Hasil angket menunjukkan bahwa 94,02% peserta didik memberikan tanggapan positif terhadap media ini, sedangkan 5,98% memberikan tanggapan negatif. Data tersebut menunjukkan bahwa mayoritas peserta didik tertarik dengan media permainan CHEM-X dan merasa media ini memudahkan pemahaman materi. Media tersebut menampilkan visual yang menarik, dengan penyajian materi yang tidak hanya berbentuk teks, tetapi juga dilengkapi video penjelasan yang mempermudah pemahaman peserta didik. Berdasarkan temuan ini, dapat disimpulkan bahwa penggunaan media permainan CHEM-X tidak hanya meningkatkan keterampilan berpikir kritis, tetapi juga mempermudah peserta didik dalam memahami konsep-konsep pada materi termokimia.

Hasil observasi aktivitas peserta didik memiliki tujuan untuk mengukur respons atau umpan balik peserta didik terhadap keterlaksanaan aktivitas peserta didik dalam menggunakan media pembelajaran dengan permainan CHEM-X. Berdasarkan data yang diperoleh, didapat presentase sebesar 96,26% dari total aktivitas peserta didik yang relevan dan didapat sebesar 3,74% dari aktivitas yang tidak relevan. Keterlibatan peserta didik yang aktif selama kegiatan pembelajaran juga dapat dilihat dari penggunaan media permainan CHEM-X oleh peserta didik selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Selaras dengan pendapat dalam penelitian Darlis dkk. (2021) mengemukakan bahwa peserta didik yang terlibat secara aktif cenderung lebih berusaha mencari serta mengonstruksi pengetahuan dengan cara yang bermakna, sementara peserta didik yang kurang berpartisipasi aktif disebabkan tidak adanya dorongan yang kuat untuk mempelajari lebih jauh terhadap materi yang dipelajari. Sementara itu, munculnya aktivitas yang tidak relevan selama observasi penelitian disebabkan oleh beberapa peserta didik yang masih mengakses konten lain di smartphone mereka atau melakukan hal-hal seperti bercanda dan tidak tetap berada di tempat duduk.

Penelitian ini menghasilkan beberapa temuan penting, antara lain: peningkatan pemahaman peserta didik terhadap materi, terlihat dari mayoritas peserta yang menilai bahwa penggunaan media permainan CHEM-X membantu mereka memahami konsep termokimia dengan lebih jelas dan mudah; peningkatan kemampuan berpikir kritis, yang tercermin dari hasil tes menunjukkan adanya kenaikan signifikan; peningkatan interaktivitas pembelajaran melalui pemanfaatan media CHEM-X, sehingga kegiatan belajar menjadi lebih aktif dan partisipatif; serta penerapan gamifikasi yang membuat proses belajar lebih menyenangkan, menarik, meningkatkan motivasi

peserta didik, dan mengurangi rasa bosan. Temuan ini didukung juga oleh tanggapan guru yang menyatakan ketertarikannya untuk mengembangkan media permainan edukatif bagi peserta didik. Selain itu, peneliti memberikan tutorial pembuatan media permainan kepada peserta didik kelas XII sebagai bagian dari implementasi penelitian.

Sejalan dengan temuan penelitian sebelumnya tentang gamifikasi oleh Lutfi (2023), dijelaskan bahwa penerapan gamifikasi mampu meningkatkan kepercayaan diri peserta didik karena mereka dapat merasakan pencapaian serta perkembangan secara nyata. Salah satu keunggulan media permainan adalah media mampu meningkatkan ketertarikan peserta didik untuk terus mengembangkan dan meningkatkan kemampuan belajar mereka (Aprianto & Lutfi., 2018). Pernyataan tersebut dapat dinilai dari frekuensi serta variasi dalam pemanfaatan teknologi yang digunakan. Pemanfaatan merupakan aktivitas, proses, atau tindakan untuk menjadikan sesuatu yang tersedia agar memiliki kegunaan. Dalam konteks pendidikan, pemanfaatan berarti penggunaan berbagai sumber daya atau media tertentu guna meningkatkan efektivitas kegiatan pembelajaran.

Pembelajaran yang memanfaatkan media permainan dianggap mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan sekaligus meningkatkan motivasi belajar peserta didik (Alika & Dwijayanti, 2024). Hasil penelitian Ibrahim et al. (2023) juga menunjukkan bahwa penggunaan media permainan memberikan efek positif terhadap pengalaman belajar peserta didik, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih menarik. Dengan kondisi di mana peserta didik merasa senang dan termotivasi dalam belajar, pencapaian tujuan pembelajaran dapat meningkat secara signifikan. Penggunaan permainan memungkinkan peserta didik untuk melatih kemampuan berpikir kritis melalui penciptaan lingkungan belajar yang nyata dan kontekstual (Alika & Dwijayanti, 2024). Selain itu, permainan mendorong peserta didik untuk merencanakan strategi, membuat keputusan yang tepat, dan mengevaluasi hasil setiap tindakan yang diambil (Wati, 2021). Melalui pengalaman ini, peserta didik dapat menghadapi tantangan, mempertimbangkan risiko, dan mengeksplorasi berbagai pendekatan, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

Hasil penelitian ini memiliki kesesuaian dengan hasil kajian yang dilakukan Solekhah dkk. (2020), di mana pemanfaatan media ular tangga terbukti mampu mengoptimalkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Kesesuaian serupa juga terlihat pada hasil penelitian oleh Munawaroh dkk., (2024), yang mengungkapkan bahwa permainan edukatif tidak hanya berkontribusi pada perkembangan aspek kognitif dan daya pikir kritis peserta didik, tetapi juga memperkuat kolaborasi antar anggota kelompok ketika menghadapi berbagai tugas atau permasalahan yang disajikan. Hasil pengamatan dari kajian Hasanah (2023) menunjukkan angka 71% aktivitas pembelajaran yang diamati membuktikan adanya dampak positif media permainan terhadap dinamika belajar mengajar, sehingga berpotensi menjadi alternatif media pembelajaran yang mampu mengasah kemampuan berpikir kritis melalui sifat permainan yang dapat membangkitkan antusiasme belajar para siswa. Bukti-bukti empiris tersebut semakin diperkokoh melalui riset terkini Elisabeth & Mawardi (2025), yang menunjukkan efektivitas penggunaan media permainan berdasarkan persepsi dari peserta didik maupun guru, dengan tingkat respons positif mencapai rata-rata 87,7% dari kalangan peserta didik dan 93,3% dari kalangan guru.

4. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian memperlihatkan bahwa penggunaan media pembelajaran dengan permainan CHEM-X membawa hasil positif dalam proses belajar materi Termokimia. Bukti konkret terlihat dari adanya peningkatan hasil belajar yang diperoleh peserta didik ketika mengerjakan tes awal dan tes akhir untuk mengukur kemampuan berpikir kritisnya. Kesimpulan ini semakin diperkuat melalui angket respon peserta didik serta observasi aktivitas peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung. Analisis *N-gain score* memperlihatkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik mengalami perkembangan dengan kategori menengah sampai tinggi. Lebih lanjut, analisis statistik menggunakan uji *t* berpasangan membuktikan adanya peningkatan antara capaian nilai tes awal dengan tes akhir, sehingga dapat diartikan bahwa permainan CHEM-X memberikan kontribusi baik dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Dari pengamatan aktivitas belajar, tercatat 96,26% peserta didik menunjukkan keterlibatan aktif yang sesuai dengan tujuan pembelajaran, mencerminkan antusiasme tinggi sepanjang penggunaan media ini. Sementara itu, tanggapan peserta didik melalui angket respon peserta didik mencapai angka 94,02%, masuk dalam klasifikasi sangat baik, hal tersebut menunjukkan bahwa CHEM-X mudah diterapkan, sederhana dalam pengoperasiannya, dan mampu menarik minat belajar peserta didik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa permainan CHEM-X terbukti efektif untuk dijadikan media pembelajaran kimia yang mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis peserta didik khususnya pada materi Termokimia.

Pada penelitian selanjutnya disarankan perlu melibatkan lebih banyak sekolah dengan jumlah sampel yang lebih besar sehingga temuan yang diperoleh dapat digeneralisasikan secara lebih optimal. Selain itu, penelitian yang serupa dapat mengembangkan berbagai kemampuan yang lainnya seperti kemampuan analisis, kemampuan kreatif, serta kemampuan berpikir sistematis. Dengan begitu, penelitian selanjutnya dapat menyatakan gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas teknologi dalam proses pendidikan dan berkontribusi pada pengembangan metode pembelajaran yang lebih inovatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R., Laksmiwati, D., Supriadi, S., & Mutiah, M. (2021). Pengembangan e-modul berbasis tiga level representasi pada materi kesetimbangan kimia untuk siswa sekolah menengah atas kelas XI. *Chemistry Education Practice*, 4(3), 262–268. <https://doi.org/10.29303/cep.v4i3.2744>
- Alika, O., & Dwijayanti, I. (2024). Efektivitas Media Permainan Boardgame “Berani” Terhadap Sikap Bernalar Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 10(1), 596-606. <https://doi.org/10.36989/didaktik.v10i1.2523>
- Arikarani, Y. (2024). Adaptasi Teknologi Dan Media Pembelajaran Melalui Canva Terhadap Pelaksanaan Pembelajaran Pendidikan Agama Islam Dalam Kurikulum Merdeka. *Edification Journal: Pendidikan Agama Islam*, 6(2), 111–127.
- Darllis, N., Farida, F., & Miaz, Y. (2021). Pengembangan Desain Pembelajaran Model Assure Berbasis Problem Based Learning Menggunakan Komik di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(1), 334-342. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i1.689>
- Elisabeth, E., & Mawardi, M. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Perubahan Bumi Berbasis Android untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Scholaria: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 15(1), 1-12. <https://doi.org/10.24246/j.js.2025.v15.i1.p1-12>
- Facione, P. A. (2015). Critical thinking: What it is and why it counts. *Insight Assessment*, 1(1), 1–23.
- Hasanah, N. (2023). Pengembangan media pembelajaran berbasis game tebak operasi matematika yang berorientasi pada kemampuan berpikir kritis. *Edusaintek: Jurnal Pendidikan, Sains dan Teknologi*, 10(1), 171-180. <https://doi.org/10.47668/edusaintek.v10i1.671>
- Ibrahim, D., Puluhulawa, M., Gui, M. D., Bidjai, T., Dumako, M. H., Badu, S. Q., Hulukati, E., & Djafri, N. (2023). Penerapan Fun Literacy Activity (FLA) melalui Permainan Ular Tangga untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Siswa Kelas 3 di SDN 5 Tilongkabila Kabupaten Bone Bolango. *Attractive: Innovative Education Journal*, 5(2). <https://doi.org/10.51278/aj.v5i2.665>
- Khalidah, K., Rusmansyah, R., & Almubarak, A. (2024). Pengembangan Media Chemuno Card Games (Ccg) Berbasis Model Scientific Critical Thinking (Sct) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Sistem Periodik Unsur. *Jurnal Inovasi Global*, 2(9), 1199–1216. <https://doi.org/10.58344/jig.v2i9.155>
- Lutfi, A., Hidayah, R., Sukarmin, S., & Dwiningsih, K. (2021). Chemical bonding successful learning using the “Chebo collect game”: A case study. *JOTSE: Journal of Technology and Science Education*, 11(2), 474-485. <https://doi.org/10.26740/jpps.v8n2.p1684-1689>
- Lutfi, A. (2023). Gamifikasi Dalam Pembelajaran Kimia Pada Implementasi Kurikulum Merdeka. *Prosiding Seminar Nasional Kimia*, 2, 1–8. <https://proceeding.unesa.ac.id/index.php/psnk/article/view/939>
- Lutfi, A., Aftinia, F., & Ipmawati, N. (2021). Gamifikasi untuk Pembelajaran di Sekolah Gamifications For Learning In School. *Prosiding Seminar Nasional Kimia (SNK)*.
- Lutfi, A., Aini, N. Q., Amalia, N., Umah, P. A., & Rukmana, M. D. (2021). Gamifikasi untuk pendidikan: Pembelajaran kimia yang menyenangkan pada masa pandemic covid-19. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 5(2), 94–101. <https://doi.org/10.23887/jpk.v5i2.38486>
- Munawaroh, B., Rahayu, Y. S., & Bashri, A. (2024). Profil Permainan Edukatif Ludo pada Materi Plantae untuk Melatihkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 13(1), 254-265. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu/article/view/57763>
- OECD. (2019). *PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do*. OECD Publishing.
- Purnomo, S. A. A. (2025). Pengembangan Si Tole untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XI SMA pada Materi Laju Reaksi [Skripsi]. Surabaya.
- Rachmadtullah, R. (2015). Kemampuan berpikir kritis dan konsep diri dengan hasil belajar pendidikan kewarganegaraan siswa kelas V sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar UNJ*, 6(2), 287–298.
- Setiawan, T. Y., Destrinelli, D., & Wulandari, B. A. (2022). Keterampilan Berfikir Kritis Pada Pembelajaran IPA Menggunakan Model Pembelajaran Radec di Sekolah Dasar: Systematic Literature Review. *Justek: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 5(2),

- Solekhah, I., Khasanah, N., & Hariz, A. R. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Ular Tangga Bercerita Berbasis Pendidikan Karakter Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X Pada Materi Ekosistem. *Bioeduca: Journal of Biology Education*, 2(1), 40-51. <https://doi.org/10.21580/bioeduca.v2i1.5998>
- Stokoe, R. (2012). Curiosity, a condition for learning. *The International Schools Journal*, 32(1), 63.
- Sugiyono. (2019). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Alfabeta.
- Wati, A. (2021). Pengembangan Media Permainan Ular Tangga untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Mahaguru: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 2(1), 68–73.
- Yuda, W. R., & Iswendi, I. (2025). Efektivitas Ludo Kimia Sebagai Media Pembelajaran Pada Materi Bentuk Molekul Terhadap Hasilbelajar Siswa Fase F SMA/MA. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(1), 243–250. <https://jurnalp4i.com/index.php/science/article/view/4521>