

PENGARUH *PROBLEM BASED LEARNING* BERBANTUAN MEDIA CHEMCOLLECTIVE PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS XI SMAN 1 NARMADA

Nia Febrianti^{1*}, Yayuk Andayani², Mukhtar Haris³

Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Mataram. Jalan Majapahit No. 62
Mataram, NTB 83112, Indonesia.

* Coresponding Author. E-mail: niafebrianti317@gmail.com

Received: 19 November 2025 Accepted: 30 November 2025 Published: 30 November 2025
doi: 10.29303/cep.v8i2.10748

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan pengaruh *problem based learning* berbantuan media chemcollective pada materi larutan penyangga terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI SMAN 1 Narmada. Jenis penelitian *quasi eksperimen* dengan desain *nonequivalent control group design* yang dilaksanakan di kelas XI F5 dan XI F6 sebanyak 72 siswa. Teknik pengambilan sampel menggunakan *cluster sampling*. Penentuan kelas eksperimen dan kelas kontrol didasarkan pada nilai rata-rata pretestnya yang lebih rendah sebagai kelas eksperimen dan yang lebih tinggi sebagai kelas kontrol. Hasil *pretest* yang diperoleh pada kelas XI F5 sebesar 53,44 dan kelas XI F6 sebesar 59,69, maka kelas XI F5 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI F6 sebagai kelas kontrol. Teknik pengumpulan data menggunakan instrumen tes pilihan ganda *two-tier*. Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata N-Gain sebesar 0,6 pada kelas eksperimen dan 0,34 pada kelas kontrol yang sama-sama dalam kategori sedang. Hasil uji t diperoleh adalah $t_{hitung} (4,25) > t_{tabel} (1,994)$ sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima, maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan *problem based learning* berbantuan media chemcollective pada materi larutan penyangga berpengaruh meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI SMAN 1 Narmada

Kata Kunci: *Problem Based Learning*, Chemcollective, Keterampilan Berpikir Kritis.

The Effect of Problem-Based Learning Assisted By Chemcollective Media on The Buffer Solution Matter on Critical Thinking Skills of Students in Class XI of SMAN 1 Narmada

Abstract

This study aims to explain the effect of media-assisted problem-based learning using ChemCollective on buffer solution material on the critical thinking skills of 11th grade students at SMAN 1 Narmada. This quasi-experimental study used a nonequivalent control group design and was conducted in classes XI F5 and XI F6 with a total of 72 students. Cluster sampling was used as the sampling technique. The determination of the experimental class and control class was based on the lower average pretest score as the experimental class and the higher score as the control class. The pretest results obtained in class XI F5 were 53.44 and class XI F6 were 59.69, so class XI F5 was the experimental class and class XI F6 was the control class. The data collection technique used a two-tier multiple-choice test instrument. The results showed that the average N-Gain score was 0.6 in the experimental class and 0.34 in the control class, both of which were in the moderate category. The t-test result obtained was $t_{count} (4.25) > t_{table} (1.994)$, so H_0 was rejected and H_a was accepted. It can be concluded that the use of media-assisted problem-based learning chemcollective on buffer solution material had an effect on improving the critical thinking skills of grade XI students at SMAN 1 Narmada.

Keywords: Problem-Based Learning, Chemcollective, Critical Thinking Skills

PENDAHULUAN

US-Based Partnership for 21st Century Skills (P21), mengidentifikasi kompetensi yang diperlukan di abad ke-21 yaitu “The 4Cs”- *communication, collaboration, critical thinking dan creativity* (Prasetya, dkk. 2022). Di era digitalisasi, tuntutan untuk berpikir kritis (*critical thinking*) sesuai dengan “The 4Cs” telah diterima bahwa integrasi teknologi ke dalam pendidikan adalah sebuah kebutuhan.

Keterampilan berpikir kritis merupakan suatu proses intelektual dalam menemukan, menganalisis, dan mengevaluasi informasi yang diperoleh dari observasi maupun pengalaman yang nantinya digunakan untuk melakukan pertimbangan dalam mengambil suatu tindakan (Wayudi, dkk., 2020). Keterampilan berpikir kritis sangat penting karena memungkinkan orang untuk berpikir secara rasional, menemukan solusi yang efektif untuk masalah, dan membuat keputusan logis berdasarkan keyakinan mereka (Ennis, 2019). Robert H. Ennis dalam penelitian Endriani, dkk., (2018), membagi indikator berpikir kritis ke dalam lima indikator utama, yaitu: (1) memberikan penjelasan sederhana, (2) membangun keterampilan dasar, (3) menyimpulkan, (4) memberikan penjelasan lebih lanjut, dan (5) mengatur strategi dan taktik. Setiap indikator dijabarkan lagi ke dalam sub-indikator, antara lain: memfokuskan pertanyaan, menganalisis argumen, bertanya serta menjawab pertanyaan, mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak, mengobservasi dan mempertimbangkan laporan observasi, membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi, membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi, membuat serta menentukan nilai pertimbangan, mengidentifikasi istilah-istilah dan pertimbangan definisi, mengidentifikasi asumsi, menentukan tindakan, berinteraksi dengan orang lain. Berpikir kritis adalah keterampilan berpikir yang sangat kompleks yang memiliki potensi untuk meningkatkan kemampuan analisis kritis siswa. Oleh karena itu, mengembangkan kemampuan berpikir kritis dalam proses pembelajaran merupakan langkah penting untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia di SMAN 1 Narmada, guru menuturkan pada saat pembelajaran menggunakan model pembelajaran *discovery learning* dan *problem based learning*, sedangkan untuk media pembelajaran menggunakan e-modul dan video pembelajaran. Hal ini tentu berdampak pada

keterampilan berpikir kritis dalam memahami pembelajaran kimia yang menyebabkan rendahnya hasil belajar siswa. Pernyataan ini didukung oleh data hasil ujian siswa khususnya pada materi larutan penyangga, hanya sebagian kecil siswa mendapatkan nilai di atas Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) dengan nilai KKM untuk kelas XI yaitu 77 pada mata pelajaran kimia. Penelitian Zahranie, M. dkk., (2020) menunjukkan keterampilan berpikir kritis siswa di SMAN 1 Narmada adalah kategori medium. Setiap indikator menunjukkan rata-rata tingkat kecenderungan berpikir kritis siswa; *Self-confidence* adalah indikator tertinggi, dan *Analyticity* adalah indikator terendah, yang menunjukkan bahwa siswa kurang memiliki kemampuan untuk menggunakan fakta dalam menyelesaikan masalah. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya-upaya lain yang bisa membantu guru mengoptimalkan pembelajaran kimia di sekolah, mengingat materi kimia yang cukup kompleks dan abstrak.

Salah satu materi kimia yang menuntut siswa untuk berpikir kritis yaitu larutan penyangga. Larutan penyangga merupakan materi yang dianggap sulit karena bersifat abstrak dan kompleks yang banyak menggunakan perhitungan matematika. Pembelajaran larutan penyangga perlu dipersiapkan dengan benar agar konsep larutan penyangga yang telah didapatkan bermakna, baik pada pemilihan strategi pembelajaran yang tepat, media pembelajaran yang digunakan, serta penggunaan model pembelajaran yang sesuai.

Salah satu model pembelajaran yang mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa yaitu *Problem based learning* (PBL) yang merupakan metode pembelajaran yang menggunakan masalah dalam dunia nyata untuk membantu siswa belajar tentang cara berpikir kritis dan pemecahan masalah. PBL juga memungkinkan siswa memperoleh konsep dan pengetahuan penting dari materi pelajaran (Nafiah, 2014). Model *Problem based learning* memiliki lima tahapan yaitu: (1) orientasi siswa pada masalah, (2) mengorganisasikan siswa untuk belajar, (3) membimbing penyelidikan individu maupun kelompok, (4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya, (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Menurut Fahmidani, dkk., (2019) salah satu karakteristik model pembelajaran PBL yaitu fokus masalah dalam proses pembelajaran dimana siswa

termotivasi untuk belajar melalui masalah yang diberikan. Selain menggunakan model pembelajaran yang kreatif dan inovatif, penggunaan media pembelajaran juga sangat penting diperhatikan oleh guru.

Suatu model pembelajaran yang didukung dengan media yang baik dan cocok akan membuat siswa senang termotivasi untuk mengikuti pembelajaran yang berlangsung (Suryani, dkk. dalam Hatami, dkk., 2023). Penggunaan media pembelajaran yang tepat akan membantu menciptakan suasana yang menyenangkan dan menarik perhatian siswa. Penggunaan media juga erat kaitannya dengan tahapan berpikir karena melalui media pembelajaran hal-hal yang bersifat abstrak dapat dikonkretkan.

Media pembelajaran yang digunakan pada penelitian ini adalah media *chemcollective*. Media *Chemcollective* adalah salah satu program simulasi lab virtual yang berhasil dikembangkan oleh *Carnegie Mellon University*. *Chemcollective* dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret melalui penciptaan tiruan-tiruan bentuk pengalaman mendekati suasana sebenarnya pada saat praktikum dan berlangsung dalam suasana tanpa resiko (Lestari, dkk., 2023).

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti memilih judul “Pengaruh *Problem based learning* Berbantuan Media *Chemcollective* pada Materi Larutan Penyangga terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMAN 1 Narmada”.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan jenis penelitian *Quasi Eksperimen*. Desain dalam penelitian ini adalah *Nonequivalent Control Group Design* yaitu desain yang terdiri dari kelas kontrol dan kelas eksperimen. Desain penelitian disajikan pada Tabel 1

Tabel 1. Desain Penelitian

Kelompok	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Kontrol	Ya	Pembelajaran menggunakan <i>problem based learning</i>	Ya
Eksperimen	Ya	Pembelajaran menggunakan <i>problem based learning</i> berbantuan media <i>Chemcollective</i>	Ya

Penelitian ini dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2024/2025 di sekolah SMAN 1 Narmada.

Variabel penelitian yang digunakan ada dua yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas dari penelitian ini yaitu model pembelajaran *problem based learning* pada kelas kontrol dan model pembelajaran *problem based learning* berbantuan media *Chemcollective* pada kelas eksperimen dan variabel terikat dari penelitian ini yaitu keterampilan berpikir kritis siswa.

Populasi dalam penelitian ini yaitu siswa kelas XI MIPA (F1-F7) SMAN 1 Narmada dengan jumlah siswa 252 orang. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini yaitu *cluster sampling*. Pada penelitian ini dari 7 kelas XI MIPA F1-F7 dipilih 2 kelas sebagai sampel, dimana kelas yang nilai rata-rata *pretest* nya lebih rendah sebagai kelas eksperimen dan yang lebih tinggi sebagai kelas kontrol.

Instrumen penelitian yang digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis siswa adalah soal pilihan ganda *two-tier* dan lembar observasi. Pilihan ganda *two tier* terdiri dari dua bagian, yang dikenal sebagai dua tingkatan (*tier*), yaitu pilihan jawaban dari soal tingkat pertama dan pilihan alasan dari jawaban tingkat kedua (Hidayatullah, dkk., 2020). Pedoman penskoran pilihan ganda *two-tier* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pedoman Penskoran Pilihan Ganda *Two Tier*

Pilihan Ganda	Alasan	Skor
Benar	Benar	2
Benar	Salah/Tidak Jawab	1
Salah/Tidak Jawab	Benar	1
Salah/Tidak Jawab	Salah/Tidak Jawab	0

Teknik analisis data dilakukan dengan menguji validitas instrumen yang digunakan yaitu uji validitas ahli dengan indeks validitas yang di usulkan oleh Aiken's, uji validitas empiris dengan metode korelasi *product moment*, dan uji reliabilitas instrumen tes dengan skor bukan 0 dan 1 digunakan rumus *Alpha*. Validitas dan reliabilitas instrumen memungkinkan untuk mengidentifikasi seberapa baik dan buruknya suatu instrumen (Ovan & Saputra, 2020). Valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur (Sugiyono, 2013)

Analisis data kemampuan berpikir kritis siswa menggunakan data hasil tes pilihan ganda *two-tier* sebanyak 15 soal dan lembar observasi 8

pernyataan yang masing-masing mewakili tiap indikator berpikir kritis.

Selanjutnya uji prasyarat yaitu uji normalitas menggunakan chi kuadrat dan homogenitas menggunakan uji F. Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah populasi data berdistribusi normal atau tidak kemudian uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui kesamaan dua keadaan atau populasi (Hatami, dkk., 2023). Kemudian Uji N-gain dan uji hipotesis menggunakan uji *Independent Sample t-test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil validitas ahli dalam penelitian meliputi validitas modul ajar, Lembar Kerja Siswa (LKPD), soal tes pilihan ganda *Two-Tier*, dan lembar observasi keterlaksanaan keterampilan berpikir kritis, yang dilakukan oleh tiga validator yaitu dua dosen Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Mataram dan satu guru kimia SMAN 1 Narmada.

Tabel 3 Hasil Validitas Modul Ajar

No	Kriteria	Nilai rata-rata Aiken's V	Kategori
1	Tujuan Pembelajaran	0,95	Sangat Valid
2	Isi yang disajikan	0,85	Sangat Valid
3	Bahasa	0,95	Sangat Valid
4	Sumber & sarana Belajar	0,95	Sangat Valid
5	Waktu	0,95	Sangat Valid

Tabel 3 menunjukkan bahwa modul ajar tergolong dalam kategori sangat valid, karena harga V yang diperoleh terdapat pada rentang $0,8 < V \leq 1$.

Tabel 4 Hasil Validitas Lembar Kerja Siswa (LKPD)

No	Kriteria	Nilai rata-rata Aiken's V	Kategori
1	Isi yang disajikan	0,91	Sangat Valid
2	Bahasa	0,92	Sangat Valid

Tabel 4 menunjukkan bahwa Lembar Kerja Siswa (LKPD) tergolong dalam kategori sangat valid, karena harga V yang diperoleh terdapat pada rentang $0,8 < V \leq 1$.

Tabel 5 Hasil Validitas Soal Tes Pilihan Ganda *Two-Tier*

No	Kriteria	Nilai rata-rata Aiken's V	Kategori
1	Materi	0,95	Sangat Valid
2	Konstruksi	0,92	Sangat Valid
3	Bahasa	0,86	Sangat Valid

Tabel 5 menunjukkan bahwa soal tes pilihan ganda *Two-Tier* tergolong dalam kategori sangat valid, karena harga V yang diperoleh terdapat pada rentang $0,8 < V \leq 1$.

Tabel 6 Hasil Validitas Lembar Observasi Keterlaksanaan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

No	Kriteria	Nilai rata-rata Aiken's V	Kategori
1	Petunjuk penggunaan lembar observasi	0,89	Sangat Valid
2	Tingkat komunikasi bahasa yang digunakan sesuai dengan taraf pemahaman siswa	0,78	Valid
3	Penggunaan kalimat jelas dan mudah dipahami	0,67	Valid
4	Kesesuaian antara aspek yang diamati dengan deskripsi kegiatan selama proses pembelajaran	0,89	Sangat Valid
5	Pernyataan yang digunakan dapat mengetahui tingkat keterampilan berpikir kritis siswa selama penggunaan model PBL berbantuan media chemcollective dan model PBL pada materi larutan penyangga	0,78	Valid

Tabel 6 menunjukkan bahwa lembar observasi keterlaksanaan keterampilan berpikir kritis siswa tergolong dalam kategori sangat valid dan valid karena harga V yang diperoleh terdapat pada rentang $0,8 < V \leq 1$ dan $0,4 < V \leq 0,8$.

Hasil uji validitas empiris Instrumen soal pilihan ganda *Two-Tier* yang terdiri dari 20 butir soal dilakukan pada 30 siswa di luar sampel yaitu kelas XI B3 SMAN 7 Mataram. Hasil Uji validitas empiris ini menggunakan metode korelasi *product moment* pada taraf signifikansi 5% dengan nilai r_{tabel} sebesar 0,361 dan diperoleh butir soal yang valid sebanyak 15 butir soal ($r_{\text{hitung}} \geq r_{\text{tabel}}$) dan soal yang tidak valid sebanyak 5 butir soal ($r_{\text{hitung}} < r_{\text{tabel}}$), yang menunjukkan bahwa 15 butir soal yang valid dapat digunakan untuk mengetahui tingkat keterampilan berpikir kritis siswa.

Hasil uji reliabilitas soal-soal yang valid menggunakan menggunakan rumus *Alpha Cronbach*, didapatkan nilai reliabilitas sebesar 0,892 dengan kriteria reliabilitasnya termasuk kualifikasi tinggi, karena terdapat pada rentang 0,71-0,90.

Hasil analisis data berpikir kritis siswa diperoleh dari pemberian tes, berupa *pretest* dan *posttest* yang terdiri dari 15 butir soal yang sudah valid dan reliabel. *Pretest* dan *posttest* digunakan untuk mengetahui keterampilan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah perlakuan. Data hasil *pretest* dan *posttest* disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7 Hasil Nilai *Pretest* dan *Posttest* Kelas Kontrol dan Eksperimen

Statistik	Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Jumlah Sampel	36	36	36	36
Nilai Tertinggi	73	83	73	93
Nilai Terendah	43	63	26	70
Nilai Rata-rata	59,69	75	53,44	81,5

Tabel 7 menunjukkan bahwa nilai rata-rata *pretest* kelas kontrol lebih besar daripada kelas eksperimen, sedangkan nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol

Tabel 8. Hasil *Pretest* dan *Posttest* Kelas Eksperimen Berdasarkan Indikator Keterampilan Berpikir Kritis Siswa.

No Soal	Indikator KBK	Nilai			
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	N-Gain	Kriteria
8,9,10	Memfokuskan pertanyaan	58,79	88,43	0,7	Tinggi
3,6	Menganalisis argumen	68,06	86,11	0,6	Sedang
5,14	Bertanya dan menjawab pertanyaan	61,11	84,72	0,6	Sedang
12	Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak	68,06	93,06	0,8	Tinggi
15,16	Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi	33,33	65,97	0,5	Sedang
18	Mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi	54,17	94,44	0,9	Tinggi
1,2	Menginduksi dan mempertahankan hasil induksi	72,22	91,67	0,7	Tinggi
19,20	Membuat serta menentukan nilai pertimbangan	24,34	59,03	0,5	Sedang

Tabel 9. Hasil *Pretest* dan *Posttest* Kelas Kontrol Berdasarkan Indikator Keterampilan Berpikir Kritis Siswa.

No Soal	Indikator KBK	Nilai			
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	N-Gain	Kriteria
8,9,10	Memfokuskan pertanyaan	67,13	69,44	0,1	Rendah
3,6	Menganalisis argumen	90,28	95,83	0,6	Sedang
5,14	Bertanya dan menjawab pertanyaan	62,5	96,52	0,9	Tinggi
12	Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak	30,56	97,22	0,9	Tinggi
15,16	Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi	64,58	74,31	0,3	Rendah
18	Mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi	61,11	100	1	Tinggi
1,2	Menginduksi dan mempertahankan hasil induksi	61,11	88,89	0,7	Tinggi
19,20	Membuat serta menentukan nilai pertimbangan	25	7,4	0,2	Rendah

Tabel 8 dan 9 menunjukkan bahwa indikator keterampilan berpikir kritis siswa umumnya pada kriteria tinggi dan sedang.

Hasil analisis data lembar observasi digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan indikator keterampilan berpikir kritis siswa selama proses pembelajaran berlangsung dengan menggunakan model *problem based learning* berbantuan media chemcollective untuk kelas eksperimen dan model *problem based learning* untuk kelas kontrol.

Tabel 10. Keterlaksanaan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas Eksperimen

No	klasifikasi	Interval	P1		P2		P3	
			f	%	f	%	f	%
1	Sangat baik	$26 \leq x \leq 32$	9	25	11	30,56	16	44,44
2	Baik	$22 \leq x < 26$	15	41,67	25	69,44	19	52,79
3	Cukup baik	$18 \leq x < 22$	12	33,33	-	-	1	2,77
4	Kurang baik	$14 \leq x < 18$	-	-	-	-	-	-
5	Sangat kurang baik	$8 \leq x < 14$	-	-	-	-	-	-
Jumlah			36	100	36	100	36	100

Tabel 11. Keterlaksanaan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas Kontrol

No	klasifikasi	Interval	P1		P2		P3	
			f	%	f	%	f	%
1	Sangat baik	$26 \leq x \leq 32$	9	25	14	38,89	14	38,89
2	Baik	$22 \leq x < 26$	15	41,67	19	52,79	19	52,79
3	Cukup baik	$18 \leq x < 22$	12	33,33	3	8,33	3	8,33
4	Kurang baik	$14 \leq x < 18$	-	-	-	-	-	-
5	Sangat kurang baik	$8 \leq x < 14$	-	-	-	-	-	-
Jumlah			36	100	36	100	36	100

Tabel 10 dan 11 menunjukkan bahwa pada pertemuan pertama, baik kelas eksperimen maupun kontrol memiliki persentase yang sama pada kategori sangat baik (25%), baik (41,67%), dan cukup baik (33,33%). Pertemuan kedua dan ketiga, pada kelas kontrol memiliki persentase yang sama pada kategori sangat baik (38,89%), baik (52,79%), dan cukup baik (8,33%), sedangkan kelas eksperimen pada pertemuan kedua untuk kategori cukup baik tidak ada, pada semua pertemuan baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol sama-sama tidak memiliki kategori kurang baik dan sangat kurang baik.

Hasil uji normalitas data *pretest* dan *posttest* pada kelas kontrol dan eksperimen menggunakan program SPSS yaitu uji chi-square atau chi-kuadrat dengan taraf signifikan 0,05.

Tabel 12. Hasil Uji Normalitas

	Asymp. sig	
	Kontrol	Eksperimen
<i>Pretest</i>	0,857	0,534
<i>Posttest</i>	0,273	0,333

Tabel 12 menunjukkan bahwa hasil uji normalitas data *pretest* dan data *posttest* untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen memiliki nilai $\text{sig} \geq 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa data yang diperoleh berdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas untuk mengetahui apakah data yang diperoleh homogen atau tidak homogen.

Tabel 13. Hasil Uji Homogenitas

Nilai	Pretest		posttest	
	Kontrol	Eksperimen	Kontrol	Eksperimen
Varians	94,1039	159,6254	45,8286	49,5714
F_{hitung}	1,6963		1,0817	
F_{tabel}	1,7571			

Tabel 13 menunjukkan bahwa hasil perhitungan uji homogenitas diperoleh nilai F_{hitung} pretest dan F_{hitung} posttest lebih kecil daripada nilai F_{tabel} sehingga dapat disimpulkan bahwa data pretest dan posttest kedua kelas homogen.

Hasil uji N-gain untuk mengukur peningkatan hasil belajar siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen setelah menerapkan model *problem based learning* pada kelas kontrol dan model *problem based learning* berbantuan *chemcollective* pada kelas eksperimen.

Tabel 14. Hasil Uji N-Gain

Keterangan		Kontrol		Eksperimen	
N-Gain	Kategori	f	%	f	%
$g > 0,7$	Tinggi	3	8%	11	31%
$0,3 < (g) \leq 0,7$	Sedang	23	64%	22	61%
$g \leq 0,3$	Rendah	10	28%	3	8%
Rata-rata N-Gain		0,34		0,6	

Tabel 14 menunjukkan bahwa peningkatan nilai posttest terhadap nilai pretest pada kelas eksperimen untuk kategori tinggi lebih banyak dari pada kelas kontrol. Sedangkan untuk kategori sedang dan rendah kelas kontrol lebih tinggi daripada kelas eksperimen. Nilai rata-rata N-Gain kedua kelas sama-sama dalam kategori sedang.

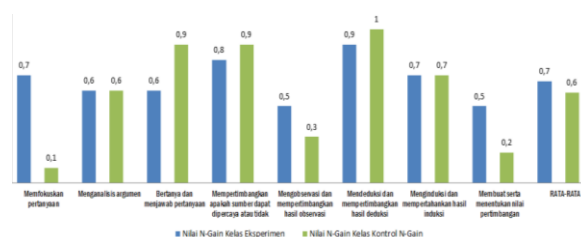
Hasil uji hipotesis (uji t) ini menggunakan uji t berpasangan yaitu dengan rumus separated varians dengan keseluruhan anggota sampel $n_1 = n_2$ dan varians homogen. Pengambilan keputusan didasarkan pada nilai t_{hitung} dengan taraf signifikansi 5%. Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak, sedangkan jika $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

Tabel 15. Hasil Uji Hipotesis

Data	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen
Nilai rata-rata gain score	15,42	28,06
Varians	144,99	172,68
Nilai t_{hitung}	4,25	
Nilai t_{tabel} (df = 70, N = 72)	1,994	

Tabel 15 menunjukkan bahwa hasil t_{hitung} yang diperoleh sebesar 4,25 dan t_{tabel} dengan df =

70 pada taraf signifikansi 5% sebesar 1,994 sehingga dapat disimpulkan t_{hitung} (4,25) > t_{tabel} (1,994). Artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Sehingga hipotesis H_0 ditolak dan H_a diterima, maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan *problem based learning* berbantuan media *chemcollective* pada materi larutan penyangga berpengaruh meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI SMAN 1 Narmada.

**Gambar 1.** Diagram Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Gambar 1 menunjukkan terdapat tiga indikator berpikir kritis yang nilai kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol yaitu indikator memfokuskan pertanyaan, mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi, dan membuat serta menentukan nilai pertimbangan. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan media *chemcollective* memberikan dampak positif terhadap pengembangan keterampilan berpikir kritis tertentu, terutama yang berkaitan dengan eksplorasi konsep, analisis data virtual, dan penarikan kesimpulan dari hasil simulasi.

Media *chemcollective* yang berbasis simulasi ini memfasilitasi siswa untuk mengeksplorasi berbagai hal secara mandiri dan visual, sehingga lebih terbuka dalam membangun pertanyaan-pertanyaan mendalam serta mempertahankan hasil temuan melalui bukti dari aktivitas simulasi virtual. Dengan kata lain, media *chemcollective* membantu mengembangkan indikator berpikir kritis yang bersifat eksploratif dan berbasis bukti langsung. Hal ini sejalan dengan penelitian Theresia, dkk., (2023), yang menyatakan bahwa keunggulan penggunaan *Chemcollective* yaitu menyediakan simulasi virtual dengan alat-alat dan bahan yang bervariasi yang mirip dengan laboratorium nyata sehingga membantu siswa memahami konsep yang abstrak melalui visualisasi, sehingga proses berpikir kritis seperti

menafsirkan data, memecahkan masalah, dan menarik kesimpulan dapat terbentuk secara optimal.

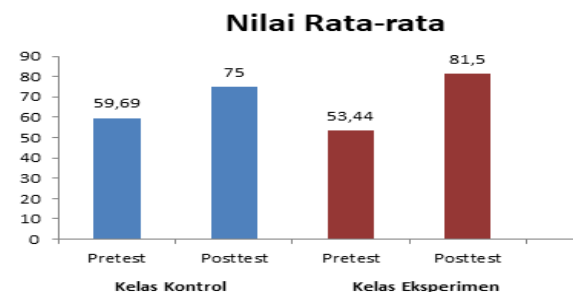
Perbedaan peningkatan keterampilan berpikir kritis antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Pada kelas kontrol yang menggunakan model problem based learning tanpa bantuan media Chemcollective, rata-rata nilai N-Gain yang diperoleh sebesar 0,6 yang termasuk kriteria sedang, sedangkan pada kelas eksperimen yang menggunakan model problem based learning berbantuan media Chemcollective, rata-rata nilai N-Gain yang diperoleh sebesar 0,7 termasuk dalam kriteria tinggi.

Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa meskipun kedua kelas menggunakan model problem based learning, namun penggunaan media Chemcollective pada kelas eksperimen memberikan dampak yang lebih besar terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa. Media simulasi Chemcollective efektif untuk indikator yang membutuhkan analisis berbasis bukti dan eksplorasi konsep yang mana chemcollective adalah laboratorium virtual dimana siswa dapat melakukan simulasi dan eksperimen virtual secara mandiri sehingga dapat mengeksplorasi konsep materi kimia yang dipelajari, menganalisis data, dan menarik kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh dari hasil simulasi, sedangkan PBL konvensional tanpa media cenderung bergantung pada interaksi verbal, evaluasi sumber, dan analisis data manual. Hal ini sejalan dengan pendapat Arrends dalam Fajarwati, (2020), model *problem based learning* dirancang untuk membantu siswa dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis, menyelesaikan masalah, dan intelektualnya melalui berbagai situasi nyata atau situasi yang disimulasikan melalui media pembelajaran.

Meskipun penggunaan media Chemcollective pada saat penerapannya di sekolah terdapat kendala seperti masih ada siswa yang bertanya bagaimana cara menentukan dan mengambil larutan yang akan digunakan pada saat melakukan praktikum walaupun sudah diberikan simulasi pada awal pembelajaran hal ini dikarenakan penggunaan media chemcollective baru pertama kali digunakan untuk menunjang pembelajaran kimia sehingga siswa masih perlu beradaptasi.

Pengaruh pembelajaran *problem based learning* berbantuan media chemcollective

terhadap keterampilan berpikir kritis siswa secara umum dapat dilihat dari perbedaan nilai rata-rata hasil *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.



Gambar 2. Perbedaan Nilai Rata-Rata kedua

Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai rata-rata *pretest* kelas eksperimen sebesar 53,44, sedangkan kelas kontrol sebesar 59,69. Hal ini menunjukkan kelas eksperimen memiliki nilai rata-rata *pretest* lebih rendah dibandingkan kelas kontrol. Sementara nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen sebesar 81,5, sedangkan kelas kontrol sebesar 75. Hal ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Artinya nilai rata-rata kelas eksperimen meningkat lebih tinggi daripada kelas kontrol setelah diterapkan model *problem based learning* berbantuan media chemcollective pada kelas eksperimen dan model *problem based learning* pada kelas kontrol.

Model problem based learning berbantuan media chemcollective mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa karna dalam penerapannya melalui tahapan sintaks PBL, siswa dilatih untuk berpikir secara sistematis dan mendalam. Pembelajaran ini diawali dengan penyajian masalah kontekstual yang mendorong siswa untuk menganalisis, mengevaluasi, serta mencari solusi secara individu maupun kelompok, sehingga siswa terbiasa menimbang relevansi dan keakuratan informasi sebelum mengambil keputusan. Media chemcollective yang digunakan dalam proses pembelajaran menyediakan simulasi laboratorium virtual dan skenario berbasis masalah, sehingga siswa dapat melakukan eksperimen, menguji hipotesis, dan mencoba berbagai alternatif penyelesaian tanpa terbatas oleh waktu dan risiko keselamatan, yang pada akhirnya membuat proses belajar lebih interaktif, realistis dan aplikatif. Melalui aktivitas ini, kemampuan analisis dan evaluasi siswa berkembang karena dituntut membandingkan data, menghubungkan konsep, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti yang diperoleh.

Lebih lanjut, penerapan PBL mendorong siswa untuk bekerja sama dalam kelompok, berdiskusi, menyampaikan argumen, serta menilai argumen teman, sehingga terbentuk keterampilan kolaborasi yang memperkuat proses penalaran kritis. Dengan demikian, kombinasi PBL dan media chemcollective menjadikan pembelajaran lebih bermakna, aktif, dan efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa model *problem based learning* berbantuan media chemcollective pada materi larutan penyangga berpengaruh meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI SMAN 1 Narmada

DAFTAR PUSTAKA

- Ennis, R. H. (2019). *Critical thinking: A streamlined conception. In The Palgrave Handbook of Critical Thinking in Higher Education* (pp.23-43). Palgrave Macmillan.
- Endriani, R., Sundaryono, A., & Elvia, R. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Menggunakan Video untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *PENDIPA Journal of Science Education*, 2(2), 142–146. <https://doi.org/10.33369/pendipa.2.2.142-146>
- Fahmidani, Y., Andayani, Y., Srikandijana, J., & Purwoko, A. A. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Media Lembar Kerja Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA. *Chemistry Education Practice*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.29303/cep.v2i1.1120>
- Fajarwati, I. (2020). *Problem based learning (PBL) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis. Social, Humanities, and Education Studies (SHEs): Conference Series*, 3(3), 2238-2243.
- Hatami, Z., Burhanudin, Muti'ah, & Rahmawati. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran *Problem based learning* Berbantuan Media Roda Putar Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Laju Reaksi Di SMA Negeri 1 Labuhan Haji. *Jurnal Kimia & Pendidikan Kimia*, 5(1), 67-74.
- Hidayatullah, A. R., Yamtinah, S., & Mohammad, M. (2020). Pengembangan Instrumen *Two-Tier Multiple Choice* Berbasis HOTS pada Materi IPA Terpadu Asam Basa dan Garam. *Prosiding Seminar Kimia dan Pendidikan Kimia XII (SN-KPK XII)*, 46-55.
- Lestari, Aprilia, L., Nezalsa, F., Risky, N. C., & Suci, F. (2023). Review: Laboratorium Virtual untuk Pembelajaran Kimia di Era Digital. *Jambura Journal of Education Chemistry*, 5(1), 1-10.
- Nafiah, Y. N. (2014). Penerapan Model Problem-Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 4(1), 125–143. <https://doi.org/10.33369/diklabio.1.1.45-53>
- Ovan & Saputra, A. (2020). Saputra, A. (2020). CAMI: Web-Based Application To Test Validity and Reliability of Research Instrument. *Journal of Education, Teaching and Learning*. 5(2), 2444-248.
- Prasetya, I. G. A. S., Agustin, K., & Sudarma, I. K. (2022). Pengaruh *Problem based learning* Berbantuan Media Terhadap Motivasi Belajar dan Berpikir Kritis Mata Pelajaran Kimia SMA. *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia*, 12(2), 143-153. https://doi.org/10.23887/jurnal_tp.v12i2.1208
- Sugiyono. (2013). *Metode kuantitatif, kualitatif, dan R&D*, penerbit Alfabeta, Bandung
- Theresia, C., Hartati, Y., & Sri, L. (2023). Efektifitas Penggunaan Media Laboratorium Virtual Chemcollective Dengan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Titrasi Asam Basa. *Prosiding Seminar Nasional Kimia*.
- Wayudi, M., Suwatno, & Budi, S. (2020). Kajian analisis keterampilan berpikir kritis siswa sekolah atas. *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran*, 5(1), 67-82. <https://doi.org/10.17509/jpm.v4i2.18008>
- Zahrani, M., Andayani, Y., Loka, I.N. (2020). Hubungan Keaktifan Bertanya Dengan Kecenderungan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI IPA Di SMA/MA Se-Kecamatan Narmada Tahun Ajaran 2019/2020. *Chemistry Education Practice*, 3(1), 5-11.