

Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dalam Materi Asam Basa terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Heriyana^{1),*}, Asrial¹⁾, Asmiyunda¹⁾, Febbry Romundza¹⁾, Kriswantoro¹⁾


¹⁾Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Jambi

*Corresponding Author: heriyanaaa16@gmail.com

ABSTRAK

Rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI SMA Negeri 13 Kota Jambi pada materi asam basa, yang terlihat dari hasil belajar di bawah KKTP. Tujuan penelitian adalah membandingkan kemampuan berpikir kritis siswa antara model *Problem Based Learning* (PBL) dan *Discovery Learning* (DL), serta mengetahui pengaruh PBL terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen *Non-equivalent Control Group Design*. Sampel diambil secara purposive sampling, yaitu kelas XI Sains 6 sebagai kelas eksperimen (PBL) dan kelas XI Sains 3 sebagai kelas kontrol (DL). Data dikumpulkan melalui tes *essay* pretest-posttest dan dianalisis dengan uji *Mann-Whitney* karena data tidak normal. Hasil uji *Mann-Whitney* menunjukkan nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* = 0,007 < 0,05. Artinya, terdapat perbedaan signifikan antara kedua kelas. Peningkatan kemampuan berpikir kritis kelas PBL lebih tinggi, terutama pada indikator menarik kesimpulan dengan ketercapaian 69% dibanding kelas DL sebesar 42%. Simpulan penelitian ini adalah model PBL berpengaruh signifikan dan lebih efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi asam basa dibanding model DL.

Kata Kunci: *Problem Based Learning* (PBL); Kemampuan Berpikir Kritis; Asam Basa; Uji *Mann-Whitney*

This is an open access article under the CC-BY license. 

PENDAHULUAN

Kemampuan berpikir kritis dibutuhkan dalam pembelajaran kimia karena membantu siswa menganalisis informasi, mengevaluasi konsep, serta menyelesaikan permasalahan ilmiah secara logis, dalam pembelajaran kimia, khususnya pada materi yang menuntut kemampuan analisis dan pemecahan masalah seperti asam basa. Materi asam basa tidak hanya menuntut murid memahami konsep secara teoritis, tetapi juga mampu menganalisis hubungan antara pH, sifat larutan, perubahan indikator, serta fenomena kimia yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, pembelajaran pada materi asam basa memerlukan proses pembelajaran yang mampu melatih kemampuan berpikir kritis murid secara aktif. Menurut Purwanti (2015) berpikir kritis merupakan kemampuan berpikir secara logis dan sistematis dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Selain itu, Ennis (2011) menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis mencakup kemampuan menganalisis, mengevaluasi, menyimpulkan, dan menentukan tindakan secara rasional. Menurut Asmiyunda & Hardeli (2023) menyatakan bahwa PBL efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis, keterampilan pemecahan masalah, dan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Dengan demikian, penggunaan indikator kemampuan berpikir kritis pada penelitian ini dinilai sesuai untuk mengukur kemampuan siswa dalam memahami dan menyelesaikan permasalahan pada materi asam basa. Oleh karena itu, materi asam basa dinilai tepat untuk melatih dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa karena dalam penyelesaiannya diperlukan kemampuan penalaran, analisis, evaluasi, dan pemecahan masalah secara logis.

Namun demikian, fakta di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa masih tergolong rendah. Siswa cenderung menerima informasi secara pasif, menghafal konsep tanpa memahami keterkaitannya, serta mengalami kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual yang membutuhkan analisis mendalam (Siregar et al., 2024). Hasil studi pendahuluan di SMA Negeri 13 Kota Jambi menunjukkan bahwa pembelajaran masih menggunakan model *Discovery Learning* (DL), tetapi penerapannya belum optimal. Hal ini tercermin dari rata-rata hasil belajar siswa dalam tiga tahun terakhir yang masih berada di sekitar atau di bawah Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) sebesar 75. Kondisi ini menunjukkan bahwa

penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis siswa masih perlu ditingkatkan, khususnya pada materi yang bersifat abstrak seperti asam basa.

Berdasarkan penelitian terdahulu, model Problem Based Learning (PBL) diketahui mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Penelitian yang dilakukan oleh Ramadan & Nasrudin (2018) menunjukkan bahwa penerapan model PBL efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi asam basa. Selain itu, penelitian Fitri & Ritonga (2023) juga menunjukkan bahwa strategi pembelajaran berbasis masalah mampu mengembangkan kemampuan siswa dalam menganalisis masalah dan menarik kesimpulan logis. Namun, sebagian besar penelitian tersebut hanya membandingkan PBL dengan pembelajaran konvensional dan belum banyak yang mengkaji perbandingan langsung antara model PBL dan Discovery Learning (DL), khususnya pada materi asam basa. Di sisi lain, penelitian oleh Malasari et al (2022) menunjukkan bahwa penerapan PBL memberikan pengaruh negatif terhadap keterampilan berpikir kritis siswa akibat faktor kondisi pembelajaran, sehingga efektivitas model PBL masih menunjukkan hasil yang belum konsisten. Selain itu, di SMA Negeri 13 Kota Jambi model DL telah diterapkan dalam pembelajaran kimia, namun kemampuan berpikir kritis siswa masih tergolong rendah dan pembelajaran belum berjalan optimal. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk mengetahui perbandingan kemampuan berpikir kritis siswa antara penggunaan model PBL dan DL pada materi asam basa.

Rendahnya kemampuan berpikir kritis tersebut juga dipengaruhi oleh proses pembelajaran yang masih berpusat pada guru, dengan dominasi metode ceramah sehingga belum memberikan kesempatan optimal bagi siswa untuk aktif, bereksplorasi, dan berkolaborasi. Padahal, pembelajaran yang efektif seharusnya melibatkan siswa secara aktif dalam proses pemecahan masalah melalui pendekatan ilmiah, dengan guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing dan mengarahkan proses belajar (Manulang et al., 2023; Mumtaza & Purnomo, 2025).

Salah satu alternatif model pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis adalah Problem Based Learning (PBL). Model ini menekankan pembelajaran berbasis masalah nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari sehingga mampu melatih siswa dalam menganalisis, mengevaluasi, dan memecahkan masalah secara sistematis (Meutia, 2025). Hasil studi pendahuluan melalui wawancara dengan siswa dan guru menunjukkan bahwa 84% siswa menginginkan pembelajaran berbasis masalah yang kontekstual dan memberikan kesempatan untuk aktif terlibat dalam proses pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa PBL berpotensi menjadi solusi yang tepat untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, khususnya pada materi asam basa.

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan upaya untuk mengkaji secara empiris pengaruh penerapan model Problem Based Learning terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) pada materi asam basa terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

METODE

Penelitian dilaksanakan menggunakan pendekatan kuantitatif melalui rancangan *quasi experiment* dengan desain *non-equivalent control group design*. Desain ini melibatkan dua kelompok, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol, yang masing-masing diberikan pretest dan posttest untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah perlakuan. Kelas eksperimen diberi perlakuan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL), sedangkan kelas kontrol menggunakan model *Discovery Learning* (DL). Proses pembelajaran dilaksanakan sebanyak 3 kali pertemuan pada masing-masing kelas dengan alokasi waktu 60 menit per pertemuan.

Tabel 1. Desain Penelitian *Non Equivalent Control Group Design*

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen (PBL)	O ₁	X	O ₂
Kontrol (DL)	O ₃	Y	O ₄

Keterangan : X : Perlakuan menggunakan model pembelajaran PBL, Y : Perlakuan menggunakan model pembelajaran DL, O₁ : Hasil *pretest* pada kelas eksperimen, O₂ : Hasil *posttest* pada kelas eksperimen dengan

model pembelajaran PBL, O_3 : Hasil *pretest* kelas kontrol, O_4 : Hasil *posttest* kelas kontrol dengan model pembelajaran DL.

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 13 Kota Jambi pada semester genap tahun ajaran 2025/2026, dengan subjek penelitian adalah siswa kelas XI program Sains. Sampel penelitian ditentukan menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan pertimbangan tertentu. Menurut Sugiyono (2013), *purposive sampling* merupakan teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu sesuai tujuan penelitian. Teknik ini dipilih karena sampel penelitian ditentukan berdasarkan karakteristik yang mendukung pelaksanaan penelitian, seperti kesamaan materi pembelajaran, guru pengajar, serta kemampuan awal siswa yang relatif homogen. Selain itu, pemilihan kelas juga mempertimbangkan kondisi pembelajaran di sekolah sehingga diperoleh kelas eksperimen yang menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) dan kelas kontrol yang menggunakan model *Discovery Learning* (DL).

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas yaitu model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL), dan variabel terikat yaitu kemampuan berpikir kritis siswa. Pengumpulan data dilakukan melalui tes, observasi, dan wawancara. Instrumen utama berupa tes *essay* yang digunakan pada *pretest* dan *posttest* untuk mengukur kemampuan berpikir kritis berdasarkan indikator tertentu. Soal tes *essay* disusun berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis (Ennis, 2011). Adapun indikator yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: (1) memberikan penjelasan sederhana, (2) membangun keterampilan dasar, (3) mengevaluasi, (4) menarik kesimpulan, dan (5) menyusun penjelasan lebih lanjut. Jumlah soal yang digunakan sebanyak 9 butir soal *essay* yang disesuaikan dengan indikator kemampuan berpikir kritis tersebut. Penilaian jawaban siswa dilakukan menggunakan rubrik penilaian dengan rentang skor 0 sampai 4 berdasarkan ketepatan jawaban, kemampuan menganalisis masalah, memberikan alasan, mengevaluasi informasi, serta menarik kesimpulan secara logis. Dengan demikian, instrumen yang digunakan diharapkan mampu mengukur kemampuan berpikir kritis siswa pada materi asam basa secara optimal. Selain itu, digunakan lembar observasi untuk menilai aktivitas siswa dan keterlaksanaan model pembelajaran, serta wawancara untuk memperoleh data pendukung terkait proses pembelajaran.

Instrumen penelitian terlebih dahulu diuji validitas dan reliabilitasnya. Uji validitas dilakukan menggunakan korelasi *product moment*, sedangkan uji reliabilitas menggunakan koefisien *Cronbach Alpha* untuk memastikan konsistensi instrumen.

Tabel 2. Koefisien Validitas

No	Rentang	Derajat Ketepatan (Validitas)
1	0.80 - 1.00	Sangat tinggi
2	0.60 - 0.79	Tinggi
3	0.40 - 0.59	Sedang
4	0.20 - 0.39	Rendah
5	0.00 - 0.19	Sangat rendah

Tabel 3. Interpretasi Reliabilitas

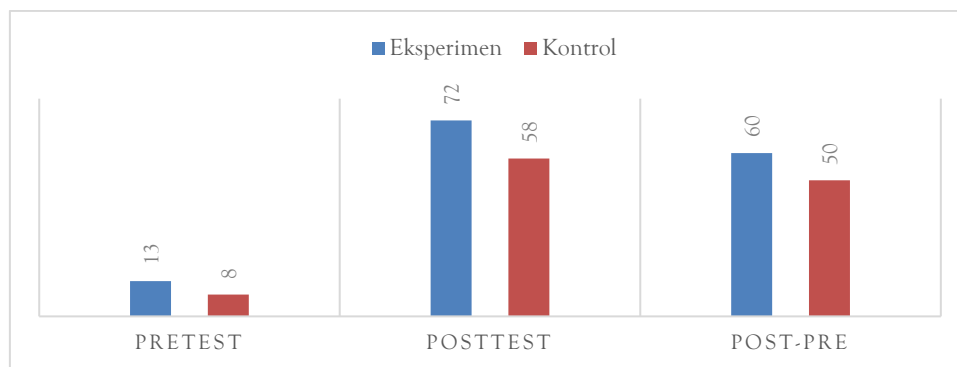
No	Rentang	Tingkat Kepercayaan (Reliabilitas)
1	0.80 - 1.00	Sangat tinggi
2	0.60 - 0.79	Tinggi
3	0.40 - 0.59	Sedang
4	0.20 - 0.39	Rendah
5	0.00 - 0.19	Sangat rendah

Teknik analisis data dilakukan secara bertahap, meliputi analisis deskriptif dan inferensial. Data hasil tes dianalisis dengan menghitung nilai rata-rata serta peningkatan kemampuan berpikir kritis berdasarkan skor *pretest* dan *posttest*. *Pretest* digunakan untuk mengukur kemampuan awal berpikir kritis siswa sebelum diberikan perlakuan pembelajaran, sedangkan *posttest* digunakan untuk mengukur kemampuan setelah proses pembelajaran berlangsung (Kriswantoro et al., 2025). Selanjutnya, dilakukan uji prasyarat analisis berupa uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitas menggunakan *Levene's Test*. Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji *independent sample t-test* untuk mengetahui perbedaan kemampuan berpikir kritis

antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Apabila data tidak berdistribusi normal, maka digunakan uji *Mann-Whitney* sebagai alternatif uji nonparametrik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

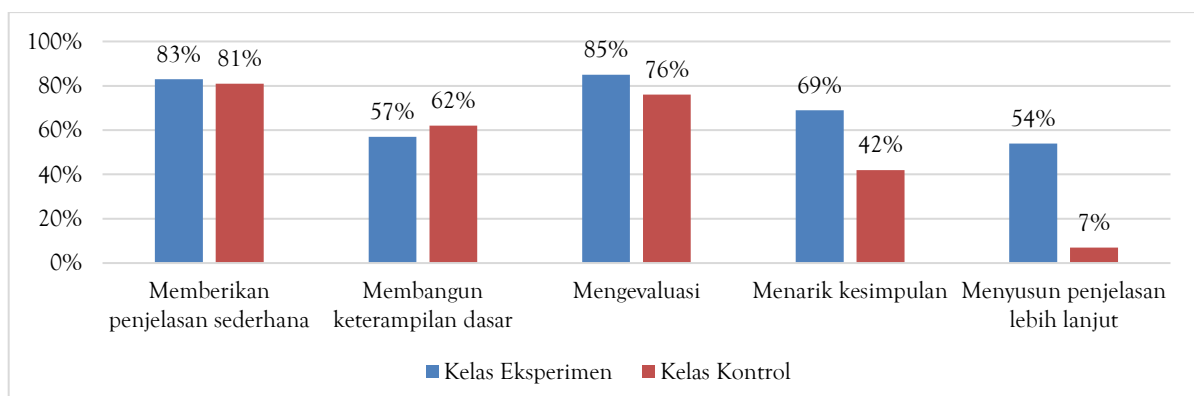
Penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) menunjukkan adanya perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dibandingkan dengan model *Discovery Learning* (DL). Berdasarkan Gambar 1, peningkatan nilai pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, yang mengindikasikan bahwa PBL lebih efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis pada materi asam basa.



Gambar 1. Diagram nilai rata - rata pretest, posttest, dan post-pre pada kelas eksperimen dan kontrol

Keunggulan tersebut berkaitan dengan karakteristik PBL yang menekankan pembelajaran berbasis masalah kontekstual dan berpusat pada siswa (*student-centered learning*). Dalam prosesnya, siswa dihadapkan pada situasi yang menuntut analisis, evaluasi, dan pengambilan keputusan secara sistematis. Aktivitas ini secara langsung melibatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*), sehingga mendorong peningkatan kemampuan berpikir kritis secara lebih optimal. Hal ini sejalan dengan pandangan *Facione (2015)* yang menyatakan bahwa berpikir kritis mencakup kemampuan analisis, evaluasi, dan inferensi yang berkembang melalui aktivitas pemecahan masalah.

Ditinjau dari grafik indikator kemampuan berpikir kritis (Gambar 2), capaian pada indikator mengevaluasi dan menarik kesimpulan menunjukkan perbedaan yang cukup signifikan antara kedua kelas. Pada indikator mengevaluasi, kelas eksperimen memiliki persentase yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa PBL efektif dalam melatih siswa untuk menilai informasi, mengkritisi argumen, serta mengambil keputusan berdasarkan penalaran ilmiah. Menurut *Asmiyunda & Hardeli (2023)* menyatakan bahwa PBL efektif digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan *higher order thinking skills* (HOTS) karena siswa dihadapkan pada permasalahan nyata yang menuntut proses analisis dan evaluasi secara aktif. Proses diskusi dan analisis dalam PBL memberikan ruang bagi siswa untuk mengembangkan kemampuan evaluatif secara lebih mendalam. Temuan ini sejalan dengan penelitian *Kusuma et al (2024)* yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah mampu meningkatkan kemampuan evaluasi melalui keterlibatan aktif siswa.



Gambar 2. Grafik Perbandingan Penilaian Kognitif Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Perbedaan yang lebih mencolok terlihat pada indikator menarik kesimpulan. Siswa pada kelas eksperimen lebih mampu mengintegrasikan informasi dan menyusun inferensi secara logis dibandingkan kelas kontrol. Hal ini disebabkan karena dalam PBL, siswa secara aktif mengolah informasi dari hasil pengamatan dan diskusi untuk menghasilkan kesimpulan. Menurut Ennis (2011) kemampuan menarik kesimpulan merupakan salah satu komponen utama dalam berpikir kritis yang berkembang melalui proses analisis dan refleksi.

Pada indikator memberikan penjelasan sederhana, kedua kelas menunjukkan capaian yang relatif tinggi. Kondisi ini mengindikasikan bahwa kemampuan dasar dalam memahami konsep telah dimiliki oleh sebagian besar siswa, baik melalui PBL maupun DL. Namun demikian, pada indikator menyusun penjelasan lebih lanjut, capaian masih rendah, terutama pada kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi yang kompleks, seperti mengembangkan argumen dan membandingkan konsep, memerlukan latihan yang lebih intensif dan berkelanjutan. Temuan ini sejalan dengan Pratiwi & Meilani (2018) yang menyatakan bahwa kemampuan argumentasi ilmiah tidak berkembang secara instan, melainkan melalui pembiasaan dalam kegiatan diskusi dan analisis.

Keterlibatan siswa selama proses pembelajaran juga menjadi faktor yang memengaruhi peningkatan kemampuan berpikir kritis. Pada kelas eksperimen, siswa menunjukkan partisipasi yang lebih aktif dalam setiap tahapan pembelajaran, mulai dari memahami masalah hingga menyajikan solusi. Aktivitas ini mendorong siswa untuk berpikir secara analitis dan reflektif. Hal ini sejalan dengan pendapat Pujiastuti et al (2025) yang menyatakan bahwa PBL mendukung pembelajaran aktif dan kolaboratif yang efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Pengujian normalitas pada penelitian ini menggunakan metode *Test of Normality Shapiro-Wilk*. Pemilihan metode tersebut didasarkan pada jumlah sampel penelitian yang relatif kecil, yaitu kurang dari 50 responden, dengan total sampel sebanyak 36 siswa. Penggunaan uji *Shapiro-Wilk* untuk sampel berukuran kecil sejalan dengan pendapat Rahman et al (2026) yang menyatakan bahwa uji *Shapiro-Wilk* digunakan untuk menguji normalitas data dengan sampel kecil atau sampel yang kurang dari 50 responden.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Eksperimen	.075	36	.200*	.980	36	.761
Kontrol	.139	36	.076	.916	36	.010

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan data pada Tabel 4 diperoleh nilai signifikansi pada kelas eksperimen sebesar 0,761, sedangkan pada kelas kontrol diperoleh signifikansi sebesar 0,010. Berdasarkan kriteria pengambilan keputusan pada uji normalitas, data pada kelas eksperimen dapat dikatakan berdistribusi normal karena nilai signifikansinya >0,05. Sementara itu, data pada kelas kontrol dinyatakan tidak berdistribusi normal karena nilai signifikansi yang diperoleh <0,05. Hal ini mengindikasikan bahwa asumsi normalitas untuk keseluruhan data penelitian tidak terpenuhi sepenuhnya, sehingga pengujian hipotesis pada penelitian ini dilakukan menggunakan uji nonparametrik.

Dalam penelitian ini, pengujian homogenitas dilakukan dengan menggunakan *Levene's Test*. Uji ini digunakan dengan membandingkan penyimpangan nilai setiap kelompok terhadap nilai pusatnya, kemudian menganalisis varians dan penyimpangan tersebut.

Tabel 5. Hasil Uji Homogenitas

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai	Based on Mean	.000	1	70	.831
	Based on Median	.001	1	70	.846
	Based on Median and with adjusted df	.001	1	66.293	.846
	Based on trimmed mean	.009	1	70	.807

Berdasarkan data pada Tabel 5 diperoleh hasil pada bagian *based on mean* dengan nilai signifikansi sebesar 0,831. Hal ini menunjukkan bahwa hasil uji homogenitas memiliki varians yang sama atau homogen karena nilai signifikansi lebih besar dari 0,05. Dengan demikian, H_0 diterima dan H_1 ditolak. Terpenuhinya asumsi homogenitas mengindikasikan bahwa perbedaan yang muncul pada hasil penelitian bukan disebabkan oleh perbedaan variansi antar kelompok, melainkan oleh faktor perlakuan yang diberikan.

Menurut Deswan et al (2025) alternatif pengujian hipotesis dapat dilakukan menggunakan uji nonparametrik *two independent sample test* dengan metode *Mann-Whitney*. Secara statistik, hasil uji *Mann-Whitney* pada Tabel 2 menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,007 ($< 0,05$), yang mengindikasikan adanya perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok. Hal ini memperkuat bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen merupakan dampak dari penerapan model PBL. Penggunaan uji nonparametrik ini juga sesuai dengan karakteristik data penelitian, sehingga menghasilkan kesimpulan yang lebih akurat (Sugiyono, 2013)

Tabel 6. Hasil Uji Mann Whitney

	Hasil
Mann-Whitney U	408.500
Wilcoxon W	1074.500
Z	-2.706
Asymp. Sig. (2-tailed)	.007

a. Grouping Variable: Kelompok

Secara keseluruhan, PBL terbukti lebih efektif dibandingkan DL dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Pembelajaran yang berorientasi pada masalah, kontekstual, dan melibatkan siswa secara aktif mampu mendorong perkembangan keterampilan berpikir analitis, evaluatif, dan reflektif. Dengan demikian, PBL dapat menjadi alternatif model pembelajaran yang relevan untuk diterapkan pada materi kimia yang bersifat abstrak seperti asam basa.

SIMPULAN

Penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi asam basa. Hal ini dibuktikan melalui hasil uji hipotesis menggunakan uji *Mann-Whitney* yang menunjukkan nilai signifikansi sebesar $0,007 < 0,05$, sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian, terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa antara kelas yang menggunakan model PBL dan kelas yang menggunakan model DL pada materi asam basa. Keefektifan model PBL dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis terjadi karena proses pembelajaran memberikan kesempatan kepada siswa untuk aktif dalam memecahkan masalah, menganalisis informasi, berdiskusi, mengevaluasi hasil penyelidikan, dan menarik kesimpulan secara logis. Tahapan pembelajaran tersebut mampu melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa secara lebih optimal dibandingkan pembelajaran yang masih berpusat pada guru. Siswa yang belajar menggunakan PBL menunjukkan kemampuan berpikir kritis yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang belajar menggunakan model DL. Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah yang menekankan keterlibatan aktif, analisis, dan pemecahan masalah kontekstual lebih efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Oleh karena itu, PBL dapat dijadikan sebagai alternatif model pembelajaran yang relevan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, khususnya pada materi kimia yang bersifat abstrak.

Daftar Pustaka

- Asmiyunda, & Hardeli. (2023). The Effect of Problem-Based Learning (PBL) on Learning Outcomes : Meta-Analysis. *Pedagogia Jurnal Ilmu Pendidikan*, 21(July), 161-172.
- Deswan, M. laissa U., Putri, A. K., & Amalia, S. N. (2025). Analisis Perbedaan Rata-rata Lama di Sekolah Aceh dan Jawa Barat dengan Uji Mann-Whitney U. 3, 71-75.
- Ennis, R. H. (2011). *The nature of critical thinking: An outline of critical thinking dispositions and abilities*. University of Illinois.

- Facione, P. A. (2015). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. CA: Insight Assessment.
- Fitri, S., & Ritonga, P. S. (2023). Strategi Pembelajaran Problem Based Instruction; Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Pada Asam-Basa. *Jurnal Zarah*, 11(1), 1-8. <https://doi.org/10.31629/zarah.v11i1.4196>
- Kriswanto, K., Aj, S., Furqon, M., Dharma, B. E., & Dani, R. (2025). Pelatihan Pengembangan Instrumen Penilaian Berpikir Kritis Terintegrasi Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Abdimas Indonesia*, 5(3), 2066-2073.
- Kusuma, E. S. J., Handayani, A., & Rakhmawati, D. (2024). Pentingnya Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Siswa Sekolah Dasar: Sebuah Tinjauan Literatur. *Jurnal Wawasan Pendidikan*, 4(24), 369-379.
- Malasari, I., Raehanah, & Dewi, Y. K. (2022). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas Xi SMA Al-Hamzar. *UNM Journal of Biological Education*, 4(2), 133-141. <https://doi.org/10.35580/ujbe.v5i1.31240>
- Manulang, L. S. J., Syahbana, A., Nasriah, & Ariadi. (2023). Penggunaan Model Pembelajaran Berpusat pada Siswa dan Media Inovatif dalam Pembelajaran Matematika. *Indiktika: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 6(1), 21-33.
- Meutia, C. (2025). Peningkatan Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Materi Perhitungan Kimia Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning. *Jurnal Kinerja Kependidikan*, 6(1), 39-60.
- Mumtaza, N. D., & Purnomo, H. (2025). Pendekatan Aktif-Kolaboratif: Penguatan Literasi Siswa SD Lemah Rubuh Melalui Proyek Dan Diskusi. *Jurnal Ilmiah Widya Pustaka Penelitian*, 13, 291-295.
- Pratiwi, I. T. M., & Meilani, R. I. (2018). Peran Media Pembelajaran Dalam Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran*, 3(2), 33. <https://doi.org/10.17509/jpm.v3i2.11762>
- Pujiastuti, D., Dawati, A., & Juandi, M. (2025). Efektivitas Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis IPA : Meta-Analisis Studi Empiris Terbaru (2022 - 2025). 9, 38805-38814.
- Purwanti, S. (2015). Meningkatkan Kemampuan Komunikasi dan Berpikir Kritis Matematis Siswa Sekolah Dasar dengan Model Missouri Mathematics Project (MMP). *TERAMPIL : Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Dasar*, 2(2), 253-266.
- Rahman, Z., Suparto, A. A., & Jaya, F. (2026). Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Game Edukasi Quizizz Terhadap Motivasi Belajar Peserta Didik. 4(3), 1772-1779.
- Ramadan, F., & Nasrudin, H. (2018). Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Asam Basa Dengan Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (Pbl) Di Sman 1 Gedeg Mojokerto Increase Student Critical Thinking Skill on Acid Base Materials With Implementation of. *UNESA Journal of Chemical Education*, 7(3), 315-319.
- Siregar, S. A., Nursalimah, & Rambe, S. A. (2024). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Keterampilan SMP Anugrah Tanjung Medan. *Modeling : Jurnal Program Studi PGMI*, 11(4), 839-855.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (Kedua). Alfabeta Bandung.