



HASIL BELAJAR SISWA PADA PEMBELAJARAN PBL DAN INKUIRI TERBIMBING BERBANTUAN PhET PADA MATERI LAJU REAKSI

Agnesia Marpaung¹ & Nurfajriani^{2*}

^{1&2}Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Medan, Jalan William Iskandar Ps. V, Deli Serdang,
Sumatera Utara 20221, Indonesia

*Email: nurfajriani@unimed.ac.id

Submit: 22-05-2026; Revised: 28-05-2026; Accepted: 29-05-2026; Published: 29-07-2026

ABSTRAK: Pembelajaran kimia pada materi laju reaksi memerlukan model pembelajaran yang mampu meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar siswa melalui keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar siswa yang diajar menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) dan inkuiri terbimbing berbantuan simulasi PhET pada materi laju reaksi. Penelitian ini merupakan penelitian kuasi eksperimen dengan desain *pretest-posttest two group design*. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas XI SMA Negeri 8 Medan, dengan sampel sebanyak 64 siswa yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Instrumen penelitian berupa tes hasil belajar. Data dianalisis menggunakan uji *independent sample t-test* berbantuan SPSS. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan signifikan hasil belajar siswa antara kelas PBL dan inkuiri terbimbing (Sig. 0,000 < 0,05). Rata-rata hasil belajar siswa pada kelas PBL sebesar 80,47 lebih tinggi dibandingkan kelas inkuiri terbimbing sebesar 70,16. Dengan demikian, model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan simulasi PhET lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi laju reaksi dibandingkan model inkuiri terbimbing.

Kata Kunci: Hasil Belajar, Inkuiri Terbimbing, Laju Reaksi, *Problem Based Learning*, Simulasi PhET.

ABSTRACT: Chemistry learning on reaction rates requires a learning model that can improve conceptual understanding and student learning outcomes through active involvement in the learning process. This study aims to determine the differences in student learning outcomes between Problem-Based Learning (PBL) and guided inquiry models assisted by PhET simulations on reaction rates. This study was a quasi-experimental study with a two-group pretest-posttest design. The study population was all eleventh-grade students of SMA Negeri 8 Medan, with a sample of 64 students selected using a purposive sampling technique. The research instrument was a learning outcome test. Data were analyzed using an independent sample t-test assisted by SPSS. The results showed a significant difference in student learning outcomes between the PBL and guided inquiry classes (Sig. 0.000 < 0.05). The average student learning outcome in the PBL class was 80.47, higher than the guided inquiry class at 70.16. Thus, the Problem Based Learning (PBL) model assisted by PhET simulations is more effective in improving student learning outcomes on reaction rates than the guided inquiry model.

Keywords: Learning Outcomes, Guided Inquiry, Reaction Rate, Problem Based Learning, PhET Simulation.

How to Cite: Marpaung, A., & Nurfajriani, N. (2026). Hasil Belajar Siswa pada Pembelajaran PBL dan Inkuiri Terbimbing Berbantuan PhET pada Materi Laju Reaksi. *Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 6(3), 1955-1964. <https://doi.org/10.36312/panthera.v6i3.1434>



Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan is Licensed Under a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



PENDAHULUAN

Pendidikan memiliki peranan penting dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia agar mampu beradaptasi dan berkompetisi di era globalisasi. Proses pembelajaran yang efektif perlu dirancang untuk mendorong siswa mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah, memahami konsep secara mendalam, serta mampu mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini sejalan dengan Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional yang menekankan pentingnya pembelajaran yang aktif dan berpusat pada siswa. Selain itu, pembelajaran abad ke-21 menuntut pendidik untuk merancang aktivitas yang melibatkan siswa secara aktif, berorientasi pada pemecahan masalah, serta memanfaatkan media pembelajaran yang tepat agar proses pembelajaran lebih bermakna (Yerimadesi & Afendi, 2024).

Siswa sering mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep kimia yang bersifat abstrak dan tidak dapat diamati secara langsung, sehingga berdampak pada rendahnya pemahaman konsep dan hasil belajar siswa (Trisnowati *et al.*, 2020). Salah satu materi yang dianggap sulit adalah laju reaksi yang mempelajari kecepatan reaksi serta faktor-faktor yang memengaruhinya, seperti konsentrasi, suhu, luas permukaan, dan katalis. Kesulitan tersebut umumnya disebabkan oleh pembelajaran yang masih didominasi metode ceramah dan kurangnya penggunaan media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan konsep abstrak, sehingga siswa kesulitan menghubungkan konsep dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari. Kondisi ini menunjukkan adanya urgensi empiris untuk meningkatkan kualitas pembelajaran pada materi laju reaksi.

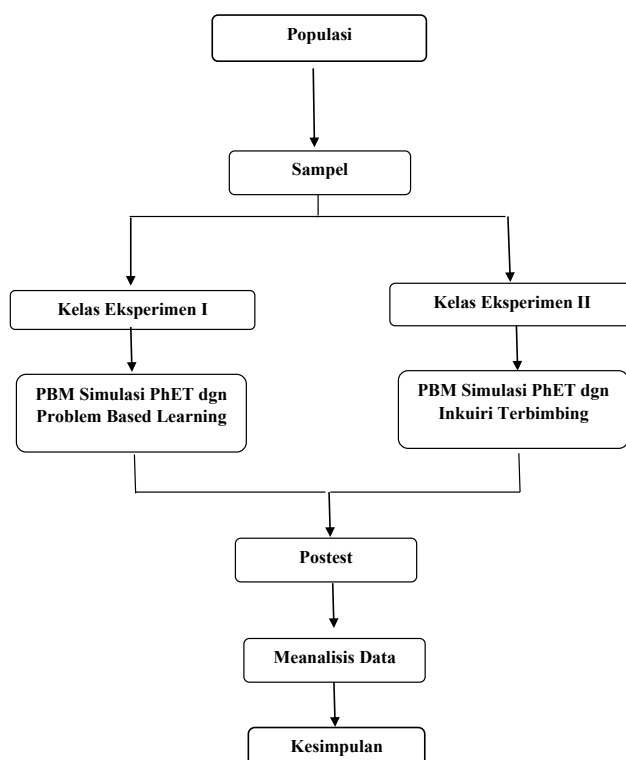
Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan keterlibatan dan kemampuan berpikir siswa adalah *Problem Based Learning* (PBL). Model ini menekankan pada pemecahan masalah kontekstual, sehingga siswa didorong untuk menganalisis permasalahan, mencari solusi, serta membangun pemahaman secara mandiri. Penelitian Aisyah *et al.* (2025) menunjukkan bahwa penerapan PBL pada materi laju reaksi mampu meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan. Selain itu, model inkuiri terbimbing juga efektif diterapkan dalam pembelajaran kimia, karena menekankan pada proses ilmiah melalui tahapan penyelidikan. Dalam model ini, siswa dibimbing untuk merumuskan masalah, menyusun hipotesis, melakukan eksperimen, serta menarik kesimpulan. Penelitian Mursali & Safnowandi (2016) serta Trisnowati *et al.* (2020) menunjukkan bahwa model inkuiri terbimbing dapat meningkatkan hasil belajar pengetahuan dan keterampilan siswa secara signifikan.

Penerapan kedua model tersebut memerlukan media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan konsep abstrak, khususnya pada materi laju reaksi. Pemilihan media pembelajaran yang tepat menjadi faktor penting dalam mendukung efektivitas pembelajaran. Salah satu media yang dapat digunakan adalah simulasi interaktif PhET (*Physics Education Technology*) yang memungkinkan siswa melakukan eksperimen virtual. Penggunaan PhET terbukti dapat meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar siswa (Warsiki, 2023). Hasil yang sejalan juga diperoleh dari penelitian Maharani & Supardi (2018) yang menunjukkan bahwa penggunaan PhET pada materi terkait dapat meningkatkan hasil belajar siswa dengan kategori tinggi.

Namun demikian, berdasarkan kajian penelitian sebelumnya, sebagian besar penelitian masih berfokus pada penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) atau inkuiri terbimbing secara terpisah. Penelitian yang membandingkan efektivitas kedua model tersebut, khususnya dengan bantuan simulasi PhET pada materi laju reaksi, masih terbatas. Padahal, perbandingan kedua model pembelajaran tersebut penting untuk mengetahui model yang lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis perbedaan efektivitas model *problem based learning* dan inkuiri terbimbing berbantuan simulasi PhET terhadap hasil belajar siswa pada materi laju reaksi. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar siswa yang diajar menggunakan model *problem based learning* dan inkuiri terbimbing berbantuan simulasi PhET pada materi laju reaksi.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 8 Medan yang beralamat di Jalan Sampali No. 23, Kecamatan Medan Area, Kota Medan, Sumatera Utara pada semester genap tahun ajaran 2025/2026. Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimen semu (*quasi experiment*) dengan desain *pretest-posttest two group design*. Penelitian ini melibatkan dua kelas eksperimen, yaitu kelas eksperimen I yang diberikan perlakuan menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan simulasi PhET, dan kelas eksperimen II yang menggunakan model inkuiri terbimbing berbantuan simulasi PhET (Aisyah *et al.*, 2025; Trisnowati *et al.*, 2020).



Gambar 1. Skema Desain Penelitian.



Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI SMA Negeri 8 Medan yang berjumlah 370 siswa yang terbagi dalam 11 kelas. Sampel penelitian diambil menggunakan teknik *purposive sampling*. Sampel terdiri dari dua kelas, masing-masing berjumlah 32 siswa, sehingga total sampel sebanyak 64 siswa. Variabel dalam penelitian ini terdiri dari: 1) variabel bebas, yaitu model pembelajaran *problem based learning* dan inkuiri terbimbing; 2) variabel terikat, yaitu hasil belajar siswa; dan 3) variabel kontrol, yaitu guru, materi pembelajaran (laju reaksi), dan waktu pembelajaran.

Instrumen penelitian berupa tes hasil belajar dalam 20 soal pilihan ganda yang diberikan pada saat *pre-test* dan *post-test*. Instrumen disusun berdasarkan indikator pembelajaran pada materi laju reaksi yang mencakup konsep laju reaksi, teori tumbukan, faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi, serta interpretasi data dan grafik laju reaksi. Instrumen ini mengukur ranah kognitif pada tingkat C1 (mengingat), C2 (memahami), C3 (menerapkan), C4 (menganalisis), dan C5 (mengevaluasi) berdasarkan Taksonomi Bloom.

Sebelum digunakan, instrumen telah diuji melalui uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran daya pembeda, dan distruktur, sehingga layak digunakan sebagai instrumen penelitian. Pengolahan skor hasil belajar dilakukan dengan menghitung skor yang diperoleh siswa dibandingkan dengan skor maksimum. Hasil perhitungan kemudian dikonversikan dalam bentuk nilai skala 0-100 untuk mengetahui tingkat pencapaian hasil belajar siswa. Adapun rumusnya sebagai berikut:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100$$

Perlakuan pembelajaran pada kelas PBL dilakukan melalui tahapan orientasi masalah, pengorganisasian siswa, penyelidikan menggunakan simulasi PhET, pengembangan dan penyajian hasil, serta analisis dan evaluasi pemecahan masalah. Pada kelas inkuiri terbimbing, pembelajaran dilakukan melalui tahapan orientasi masalah, perumusan hipotesis, pengumpulan data melalui simulasi PhET, pengujian hipotesis, dan penarikan simpulan. Simulasi PhET digunakan sebagai media eksperimen virtual untuk memvisualisasikan konsep laju reaksi, seperti pengaruh konsentrasi, suhu, luas permukaan, dan katalis terhadap laju reaksi dan teori tumbukan.

Prosedur penelitian dilakukan melalui tahap pemberian *pre-test* untuk mengetahui kemampuan awal siswa, pemberian perlakuan sesuai model pembelajaran masing-masing kelas dengan bantuan simulasi PhET, dan pemberian *post-test* untuk mengukur hasil belajar siswa setelah perlakuan. Teknik analisis data menggunakan uji normalitas dengan *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitas dengan *Levene Test* pada taraf signifikansi 0,05 (Sari et al., 2024). Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji *independent sample t-test* untuk mengetahui perbedaan hasil belajar antara kedua kelas eksperimen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

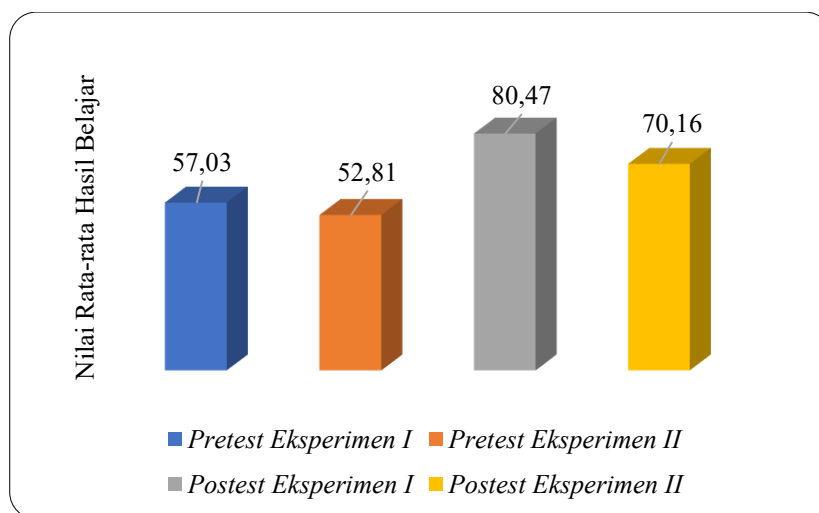
Penelitian ini diawali dengan memberikan tes awal (*pre-test*) kepada kedua kelas eksperimen. Pemberian *pre-test* dilakukan sebelum proses pembelajaran dimulai dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa yang berpengaruh

pada pengukuran hasil belajar siswa. Adapun nilai rata-rata hasil *pre-test* dan *post-test* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Hasil Belajar Siswa.

Kelas	N	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
Eksperimen I (PBL)	32	57.03	80.47
Eksperimen II (Inkuiri Terbimbing)	32	52.81	70.16

Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa nilai rata-rata *pre-test* dan *post-test* pada kedua kelas eksperimen tersebut jelas berbeda. Untuk rata-rata nilai *pre-test* hanya sedikit perbedaannya, namun jika dilihat pada rata-rata nilai *post-test* pada kedua kelas eksperimen tersebut terlihat berbeda. Perbedaan tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Nilai Rata-rata Hasil Belajar Siswa.

Uji normalitas data yang diujikan dengan menggunakan program SPSS *for Windows* dengan menggunakan uji *Shapiro Wilk* pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ dengan kriteria pengujian, jika nilai sig. $> \alpha$, maka data berdistribusi normal. Adapun data hasil analisis uji normalitas dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Uji Normalitas.

Kelas	Data	Sig.	α	Keterangan
Eksperimen I	<i>Pre-test</i>	0.089	0.05	Normal
Eksperimen I	<i>Post-test</i>	0.100	0.05	Normal
Eksperimen II	<i>Pre-test</i>	0.064	0.05	Normal
Eksperimen II	<i>Post-test</i>	0.069	0.05	Normal

Homogenitas data yang diujikan dengan memakai program SPSS *for Windows* dengan menggunakan uji *Levene Test* pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Adapun kriteria pengujiannya, jika nilai sig. $> \alpha$, maka nilai dari kedua kelompok sampel berasal dari populasi yang homogen. Sebaliknya, jika nilai sig. $\leq \alpha$, maka kedua kelompok sampel tidak berasal dari populasi yang homogen. Adapun hasil analisis uji homogenitas data dapat dilihat pada Tabel 3.



Tabel 3. Hasil Analisis Uji Homogenitas.

Nilai	Data	Sig	α	Keterangan
Hasil Belajar	Pre-test Eksperimen I & II	0.244	0.05	Homogen
Siswa	Post-test Eksperimen I & II	0.136	0.05	Homogen

Kemudian, setelah semuanya diketahui bahwa kedua sampel penelitian tersebut berdistribusi normal dan homogen, maka sudah dapat dilakukan ke tahap uji hipotesis dengan uji-t dua pihak. Hipotesis alternatif (H_a) pada penelitian ini, yaitu terdapat perbedaan hasil belajar siswa yang menggunakan model pembelajaran *problem based learning* berbantuan simulasi PhET dengan yang menggunakan model inkuiri terbimbing berbantuan simulasi PhET pada materi laju reaksi. Pengujian hipotesis ini menggunakan program SPSS for Windows dengan uji *independent sample t-test* pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dengan kriteria pengujian, jika nilai sig. (2-tailed) $< \alpha$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Berdasarkan dari hasil uji hipotesis I, diperoleh nilai sig. $< \alpha$ ($0,000 < 0,05$) yang artinya bahwa H_a diterima, dimana rata-rata hasil belajar siswa yang menggunakan model *problem based learning* sebesar 80,47 lebih besar dibandingkan dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing sebesar 70,16. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar siswa yang menggunakan model pembelajaran *problem based learning* berbantuan simulasi PhET dengan yang menggunakan model inkuiri terbimbing berbantuan simulasi PhET pada materi laju reaksi.

Tabel 4. Hasil Uji Hipotesis Hasil Belajar Siswa.

Uji	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
Levene's Test (Equal variances assumed)	2.276	.136	4.668	62	.000
Equal variances not assumed	-	-	4.668	58.990	.000

Sesudah diberikan *pre-test*, maka dilaksanakanlah kegiatan pembelajaran yang dimana pada kelas eksperimen I diajarkan menggunakan model pembelajaran *problem based learning* dan pada kelas eksperimen II dibelajarkan menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing. Pada kedua kelas eksperimen tersebut menggunakan lab virtual, yaitu media simulasi PhET dan juga menggunakan LKPD sebagai wadah siswa untuk berlatih tentang materi laju reaksi.

Setelah proses pembelajaran selesai, diberikanlah *post-test* yang bertujuan untuk mengukur hasil belajar siswa setelah diberikan perlakuan. Adapun hasil *post-test* yang diperoleh pada kelas eksperimen I yaitu sebesar 80,47, sedangkan pada kelas eksperimen II yaitu sebesar 70,16. Berdasarkan hasil yang diperoleh, maka dapat diketahui bahwa rata rata hasil belajar siswa pada materi laju reaksi yang diajarkan dengan model *problem based learning* lebih tinggi dibandingkan dengan hasil belajar siswa yang diajarkan dengan model inkuiri terbimbing. Hal tersebut dapat terjadi karena model pembelajaran *problem based learning* memberikan kesempatan yang lebih luas kepada siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran melalui pemecahan masalah yang kontekstual. Dalam *problem based learning*, siswa tidak hanya menerima informasi, tetapi juga dituntut untuk menganalisis permasalahan, mencari informasi, berdiskusi, serta mengemukakan



solusi. Proses ini dapat meningkatkan pemahaman konsep secara lebih mendalam, khususnya pada materi laju reaksi yang membutuhkan kemampuan analisis dan pemahaman konsep yang baik.

Model *Problem Based Learning* (PBL) tidak hanya menekankan pada penguasaan konsep, tetapi juga mendorong siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah melalui keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran. Dengan adanya aktivitas tersebut, siswa menjadi lebih termotivasi untuk belajar, karena mereka dihadapkan pada permasalahan nyata yang harus dianalisis dan diselesaikan secara mandiri maupun kelompok. Kondisi ini berdampak pada peningkatan hasil belajar siswa. Interaksi antar siswa dalam diskusi kelompok juga memberikan kesempatan untuk saling bertukar ide, mengklarifikasi pemahaman, serta memperkuat konsep yang dipelajari. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Andeline *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa penerapan *problem based learning* mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, karena pembelajaran berpusat pada pemecahan masalah yang menuntut analisis dan evaluasi secara mendalam.

Model pembelajaran inkuiri terbimbing melibatkan siswa secara aktif dalam proses menemukan konsep, tetapi tingkat kemandirian mereka masih relatif terbatas karena adanya bimbingan yang cukup intensif dari guru pada setiap tahapan pembelajaran. Kondisi tersebut berpotensi membatasi kesempatan siswa untuk mengeksplorasi konsep secara mandiri jika dibandingkan dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). Sebagian siswa belum terbiasa mengikuti tahapan pembelajaran inkuiri terbimbing, terutama dalam merumuskan masalah, menyusun hipotesis, dan menarik simpulan. Ketidakterbiasaan tersebut menyebabkan proses konstruksi pengetahuan belum berlangsung secara optimal sehingga berdampak pada hasil belajar yang diperoleh.

Sebaliknya, pada model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL), siswa diarahkan untuk memecahkan permasalahan yang bersifat kontekstual dan berkaitan dengan kehidupan nyata. Karakteristik tersebut memudahkan siswa dalam menghubungkan konsep yang dipelajari dengan situasi nyata, sehingga pemahaman konseptual menjadi lebih bermakna. Selama proses pembelajaran, siswa terlibat secara aktif dalam kegiatan diskusi, analisis permasalahan, pencarian informasi, serta penyusunan alternatif solusi. Keterlibatan aktif tersebut mendorong terbentuknya pemahaman konsep yang lebih mendalam dan berimplikasi pada peningkatan hasil belajar. Dengan demikian, model PBL mampu meningkatkan kualitas proses maupun hasil pembelajaran siswa.

Salah satu kendala yang masih ditemukan dalam penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing adalah kesulitan sebagian siswa dalam merumuskan hipotesis. Kesulitan tersebut diduga disebabkan oleh belum terbiasanya siswa mengembangkan dugaan sementara berdasarkan konsep atau pengetahuan awal yang dimiliki. Akibatnya, proses inkuiri tidak dapat berlangsung secara optimal karena perumusan hipotesis merupakan salah satu tahapan penting yang menjadi dasar dalam proses pengumpulan, pengolahan, dan analisis data. Hambatan pada tahap tersebut berpotensi memengaruhi kualitas proses pembelajaran, sehingga pemahaman konsep yang diperoleh siswa menjadi kurang optimal. Kondisi ini pada akhirnya turut berkontribusi terhadap hasil belajar siswa



yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan hasil belajar pada penerapan model pembelajaran *problem based learning*.

Kelas eksperimen I yang menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) memperoleh hasil belajar siswa yang lebih baik. Hal ini diduga karena siswa lebih terlibat aktif dalam proses pembelajaran melalui pemecahan masalah secara berkelompok menggunakan LKPD. Keterlibatan aktif tersebut memberikan dampak positif terhadap pemahaman konsep yang berpengaruh pada peningkatan hasil belajar. Model *Problem Based Learning* (PBL) menekankan pada penyajian masalah kontekstual sebagai dasar pembelajaran. Melalui proses diskusi kelompok, siswa didorong untuk menemukan solusi secara mandiri dengan guru sebagai fasilitator. Keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran tersebut dapat meningkatkan pemahaman konsep, sehingga berdampak pada hasil belajar siswa. Hal ini didukung oleh penelitian Widianty & Herlinawati (2023) yang menyatakan bahwa model PBL dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Sedangkan pada kelas eksperimen II yang menggunakan model inkuiri terbimbing, hasil belajar siswa cenderung lebih rendah dibandingkan kelas PBL. Hal ini diduga karena sebagian siswa masih mengalami kesulitan dalam mengikuti tahapan pembelajaran, terutama dalam merumuskan hipotesis dan memahami konsep yang ditemukan secara mandiri, sehingga berdampak pada kurang optimalnya hasil belajar. Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Hutagalung (2023) yang menyatakan bahwa model inkuiri terbimbing dapat meningkatkan hasil belajar siswa melalui proses penemuan konsep secara sistematis.

Namun demikian, dalam penelitian ini masih ditemukan beberapa kendala pada penerapan model inkuiri terbimbing. Hal ini disebabkan karena masih terdapat siswa yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan pada LKPD, terutama pada siswa dengan kemampuan kognitif yang rendah dalam menghubungkan konsep pembelajaran. Selain itu, siswa juga mengalami kesulitan dalam merumuskan hipotesis, sehingga proses pembelajaran menjadi kurang optimal dan membutuhkan waktu yang lebih lama. Hal ini sejalan dengan penelitian perbandingan model pembelajaran yang menunjukkan bahwa inkuiri terbimbing memerlukan bimbingan lebih intens dari guru pada tahap awal pembelajaran, terutama dalam proses berpikir tingkat tinggi seperti perumusan hipotesis.

Temuan ini memiliki implikasi praktis bagi pembelajaran kimia di sekolah, yaitu guru perlu memberikan *scaffolding* atau bimbingan bertahap yang lebih terstruktur pada tahap awal penerapan inkuiri terbimbing. Guru juga disarankan untuk memberikan contoh perumusan hipotesis dan panduan pengerjaan LKPD yang lebih jelas agar siswa dengan kemampuan kognitif rendah tetap dapat mengikuti proses pembelajaran secara optimal. Dengan demikian, penerapan model inkuiri terbimbing dapat berjalan lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep kimia siswa.

Tahap selanjutnya dilakukan analisis data, yaitu uji hipotesis dengan uji-t dua pihak untuk mengetahui perbedaan hasil belajar di antara penggunaan model pembelajaran *problem based learning* dan inkuiri terbimbing. Adapun hasil uji hipotesis I diperoleh nilai $\text{sig.} < \alpha$ ($0,000 < 0,05$) yang artinya bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal ini membuktikan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar siswa



yang menggunakan model pembelajaran *problem based learning* berbantuan simulasi PhET dengan yang menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan simulasi PhET pada materi laju reaksi.

SIMPULAN

Setelah selesai melaksanakan penelitian, melakukan perhitungan data, dan melakukan pengujian hipotesis, maka peneliti dapat menarik simpulan, yaitu terdapat perbedaan hasil belajar siswa yang menggunakan model pembelajaran *problem based learning* berbantuan simulasi PhET dengan yang menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan simulasi PhET pada materi laju reaksi. Rata-rata hasil belajar siswa yang menggunakan model *problem based learning* sebesar 80,47 lebih besar dibandingkan dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing sebesar 70,16. Berdasarkan dari hasil hipotesis I, diperoleh nilai sig. $< \alpha$ ($0,000 < 0,05$) yang artinya bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima.

SARAN

Berdasarkan dari hasil pembahasan dan simpulan penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti dapat memberikan beberapa saran sebagai berikut: 1) bagi guru dan calon guru, diharapkan mampu memilih dan menerapkan model pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik para siswa, yaitu penggunaan model pembelajaran seperti *problem based learning* yang dapat digunakan untuk meningkatkan hasil belajar siswa; 2) bagi siswa, diharapkan dapat lebih aktif dan lebih bersungguh-sungguh lagi dalam mengikuti proses pembelajaran. Keterlibatan siswa yang baik dalam kegiatan pembelajaran diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar siswa; dan 3) bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk mengkaji variabel lain yang belum diteliti dalam penelitian ini, yaitu seperti kemampuan berpikir kritis, kreativitas, atau sikap ilmiah siswa, sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih luas terhadap berbagai aspek dalam pembelajaran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua atas doa dan dukungan yang terus diberikan. Terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing atas bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat berarti selama proses penelitian. Penulis turut mengucapkan terima kasih kepada SMA Negeri 8 Medan atas dukungan, kerja sama, dan kesempatan yang diberikan dalam pelaksanaan penelitian ini. Penulis juga berterima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, motivasi, dan pendampingan selama pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Aisyah, S. N., Sihalo, M., Tangio, J. S., Lukum, A., & Munandar, H. (2025). Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal Entropi*, 20(1), 44–51. <https://doi.org/10.34312/je.v20i1.32546>
- Andeline, P., Dewi, R. M., & Suryani, N. D. (2023). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dengan Model *Problem Based Learning* (PBL) pada Mata



- Pelajaran Ekonomi Siswa Kelas X- 6 di SMA Negeri 1 Porong Tahun 2022/2023. *Jurnal Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Borneo*, 4(2), 165–176. <https://doi.org/10.21093/jtikborneo.v4i2.6549>
- Hutagalung, M. L. (2023). Efektivitas Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing (*Guided Inquiry*) terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik pada Materi Kimia. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, 6(4), 4353–4358. <https://doi.org/10.31004/jrpp.v6i4.22750>
- Maharani, D. A., & Supardi, Z. A. I. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbasis Laboratorium PhET untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Teori Kinetik Gas. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 8(1), 477-481.
- Mursali, S., & Safnowandi, S. (2016). Pengembangan LKM Biologi Dasar Berorientasi Pembelajaran Inkuiri untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 4(2), 56-62. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v4i2.218>
- Sari, A. P., Hasanah, S., & Nursalman, M. (2024). Uji Normalitas dan Homogenitas dalam Analisis Statistik. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(3), 51329–51337. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v13i1.10967>
- Trisnowati, A., Bakti, I., & Sholahuddin, A. (2020). Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa pada Materi Laju Reaksi melalui Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing. *JCAE (Journal of Chemistry And Education)*, 3(3), 126–132. <https://doi.org/10.20527/jcae.v3i3.427>
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. 2003. Jakarta: PT Armas Duta Jaya.
- Warsiki, A. A. P. (2023). *PhET Interactive Simulations* Berbasis *Inquiry* Terbimbing untuk Meningkatkan Aktifitas dan Hasil Belajar Kimia pada Materi Asam Basa. *Indonesian Journal of Instruction*, 4(2), 133–140. <https://doi.org/10.23887/iji.v4i2.60456>
- Widianty, W., & Herlinawati. (2023). Perbedaan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dan *Problem Based Learning* pada Materi Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit. *Educenter : Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 2(3), 324-330. <https://doi.org/10.55904/educenter.v2i3.191>
- Yerimadesi, Y., & Afendi, S. (2024). Pengembangan Modul Laju Reaksi Berbasis *Problem Based Learning* Terintegrasi TPACK untuk Fase F. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(1), 426–432. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i1.2056>