

Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berbasis Literasi Sains terhadap Keaktifan dan Hasil Belajar Siswa pada Materi Laju Reaksi

Imelda Febriani Gea, Murniaty Simorangkir

Program Studi Pendidikan Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Medan, Jl. William Iskandar/Ps V, Medan, Indonesia 20221

*Correspondence e-mail: murniatysimorangkir@unimed.ac.id

Accepted: Februari 2026; Revised: Februari 2026; Published: Juni 2026

Abstrak

Keaktifan dan hasil belajar siswa pada materi laju reaksi masih tergolong rendah yang diduga dipengaruhi oleh dominasi pembelajaran konvensional seperti ceramah, tanya jawab, dan penugasan. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh penerapan model *Problem Based Learning* berbasis literasi sains terhadap keaktifan serta hasil belajar siswa pada topik laju reaksi. Penelitian menggunakan pendekatan eksperimen semu dengan desain *pretest-posttest control group design* yang dilaksanakan di SMA Negeri 17 Medan. Sampel penelitian terdiri atas 36 siswa pada kelas eksperimen yang mengikuti pembelajaran PBL berbasis literasi sains serta 35 siswa pada kelas kontrol yang belajar melalui pembelajaran konvensional. Perlakuan diberikan selama empat pertemuan dengan alokasi waktu 2×45 menit setiap pertemuan. Hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata keaktifan siswa kelas eksperimen mencapai $85,38 \pm 5,71$ lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar $75,82 \pm 4,99$. Nilai rata-rata hasil belajar pada kelas eksperimen meningkat dari 45,14 menjadi $84,31 \pm 5,23$, sedangkan kelas kontrol meningkat dari 41,00 menjadi $76,86 \pm 6,31$. Uji *t* satu pihak menunjukkan nilai thitung keaktifan sebesar 7,49 dan thitung hasil belajar sebesar 5,42, keduanya lebih besar daripada ttabel 1,99. Analisis N-Gain menunjukkan kategori tinggi pada kelas eksperimen (0,7) dan kategori sedang pada kelas kontrol (0,6). Uji korelasi juga menunjukkan hubungan positif antara keaktifan dan hasil belajar dengan kontribusi sebesar 48,58%. Temuan ini menegaskan efektivitas.

Kata kunci: *Problem Based Learning*, literasi sains, keaktifan siswa, hasil belajar, laju reaksi.

The Effect of Scientific Literacy-Based Problem Based Learning Model on Student Activeness and Learning Outcomes on Reaction Rate Material.

Abstract

Student participation and learning outcomes in the topic of reaction rates remain relatively low, which is presumed to result from the dominance of conventional teaching approaches such as lectures, question-answer sessions, and assignments. This study aimed to analyze the effect of a science literacy-based Problem Based Learning (PBL) model on students' participation and learning outcomes in reaction rate material. The study employed a quasi-experimental method with a pretest-posttest control group design conducted at SMA Negeri 17 Medan. The sample consisted of 36 students in the experimental class who were taught using the science literacy-based PBL model and 35 students in the control class who received conventional instruction. The treatment was implemented over four meetings, each lasting 2 × 45 minutes. The results indicated that the average participation score of students in the experimental class was 85.38 ± 5.71 , which was higher than that of the control class at 75.82 ± 4.99 . The average learning outcomes in the experimental class increased from 45.14 to 84.31 ± 5.23 , while those in the control class improved from 41.00 to 76.86 ± 6.31 . A one-tailed *t*-test showed that the calculated values for student participation (7.49) and learning outcomes (5.42) were greater than the *t*-table value of 1.99, indicating a significant effect. The N-Gain analysis revealed a high category for the experimental class (0.7) and a moderate category for the control class (0.6). Correlation analysis also showed a positive relationship between participation and learning outcomes with a contribution of 48.58%. These findings confirm the effectiveness of the science literacy-based PBL model in improving student participation and learning outcomes in reaction rate learning.

Keywords: *Problem Based Learning*, scientific literacy, student engagement, learning outcomes, reaction rate.

How to Cite: Gea, I. F., & Simorangkir, M. (2026). Pengaruh Model Problem Based Learning Berbasis Literasi Sains terhadap Keaktifan dan Hasil Belajar Siswa pada Materi Laju Reaksi. *Reflection Journal*, 6(1), 77-94. <https://doi.org/10.36312/fscmx958>



<https://doi.org/10.36312/fscmx958>

Copyright© 2026, Gea & Simorangkir

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



PENDAHULUAN

Pendidikan abad ke-21 menuntut sistem pembelajaran yang tidak hanya berorientasi pada penguasaan konten, tetapi juga pada pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi, literasi sains, serta kemampuan pemecahan masalah dalam konteks kehidupan nyata. Keterampilan tersebut menjadi penting karena peserta didik diharapkan mampu memahami fenomena ilmiah, mengevaluasi informasi berbasis bukti, serta mengambil keputusan rasional terhadap berbagai isu yang berkaitan dengan sains dan teknologi. Namun demikian, praktik pembelajaran di sekolah masih banyak didominasi oleh pendekatan konvensional yang berpusat pada guru, seperti metode ceramah, tanya jawab terbatas, dan penugasan rutin. Pola pembelajaran yang bersifat *teacher-centered* tersebut cenderung menempatkan siswa sebagai penerima informasi secara pasif sehingga partisipasi aktif dalam pembelajaran belum berkembang secara optimal. Kondisi ini berdampak pada rendahnya keterlibatan belajar serta kurang maksimalnya capaian hasil belajar siswa (Isma dkk., 2023; Mohamad et al., 2023).

Permasalahan tersebut juga tercermin dalam capaian literasi sains siswa Indonesia pada level internasional. Hasil Programme for International Student Assessment (PISA) tahun 2022 menunjukkan bahwa sebagian besar siswa Indonesia belum mencapai tingkat kompetensi sains yang memadai untuk menjelaskan fenomena ilmiah secara kritis maupun menggunakan bukti ilmiah dalam pengambilan keputusan (OECD, 2023). Temuan ini mengindikasikan bahwa pembelajaran sains masih belum sepenuhnya berhasil mengembangkan literasi sains secara komprehensif. Literasi sains pada hakikatnya tidak hanya mencakup penguasaan konsep, tetapi juga melibatkan kemampuan memahami proses ilmiah, menafsirkan data, mengkomunikasikan argumen berbasis bukti, serta mengaitkan pengetahuan ilmiah dengan isu sosial dan lingkungan. Oleh karena itu, penguatan literasi sains menjadi salah satu prioritas penting dalam pembelajaran kimia agar siswa mampu memaknai konsep ilmiah secara lebih kontekstual dan aplikatif.

Dalam pembelajaran kimia, upaya penguatan literasi sains menjadi semakin penting mengingat karakteristik ilmu kimia yang bersifat abstrak dan kompleks. Banyak konsep kimia menuntut siswa untuk memahami keterkaitan antara tiga tingkat representasi, yaitu makroskopik, mikroskopik, dan simbolik. Ketidaksinkronan pemahaman antara ketiga representasi tersebut sering menyebabkan miskonsepsi dan kesulitan belajar. Salah satu topik yang sering dilaporkan menimbulkan kesulitan bagi siswa adalah materi laju reaksi. Materi ini mencakup berbagai konsep penting seperti orde reaksi, konstanta laju, serta faktor-faktor yang memengaruhi kecepatan reaksi (Astuti, 2020; Syafirah & Darmana, 2022). Kompleksitas konsep tersebut menuntut kemampuan analitis dan pemahaman konseptual yang mendalam, terutama dalam menghubungkan fenomena eksperimen dengan model teoritis serta representasi matematis.

Kesulitan dalam memahami konsep laju reaksi seringkali berdampak pada rendahnya hasil belajar siswa. Selain faktor kompleksitas materi, rendahnya hasil belajar juga berkaitan dengan kurang optimalnya keaktifan siswa dalam proses pembelajaran. Keaktifan belajar merupakan salah satu indikator penting dari pembelajaran yang efektif karena melalui keterlibatan aktif siswa dapat membangun pemahaman konseptual secara lebih mendalam. Bentuk keaktifan tersebut dapat tercermin melalui berbagai aktivitas seperti berdiskusi, mengajukan pertanyaan, memberikan tanggapan terhadap pendapat teman, serta berpartisipasi dalam penyelesaian masalah yang diberikan. Partisipasi aktif dalam pembelajaran tidak hanya berperan dalam memperkuat pemahaman konsep, tetapi juga dapat meningkatkan motivasi belajar, keterampilan komunikasi ilmiah, serta kemampuan berpikir kritis siswa.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan inovasi model pembelajaran yang mampu mendorong keterlibatan aktif siswa sekaligus mengembangkan literasi sains. Salah satu model pembelajaran yang banyak direkomendasikan dalam pendidikan sains adalah *Problem Based Learning* (PBL). Model ini menempatkan masalah kontekstual sebagai titik awal pembelajaran sehingga siswa didorong untuk melakukan eksplorasi pengetahuan melalui proses diskusi, investigasi, dan refleksi terhadap solusi yang dihasilkan. Dalam pembelajaran berbasis masalah, siswa berperan sebagai pembelajar aktif yang secara kolaboratif membangun pemahaman melalui pemecahan masalah yang autentik, sedangkan guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing proses pembelajaran. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penerapan PBL mampu meningkatkan hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran kimia (Santika dkk., 2020; Treepob et al., 2023). Selain itu, kajian literatur juga menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah dapat mendorong keterlibatan siswa, meningkatkan kemampuan kolaborasi, serta memperdalam pemahaman konseptual dalam pendidikan kimia (Nagarajan & Overton, 2019; Shultz & Zemke, 2019).

Meskipun demikian, efektivitas model PBL dapat ditingkatkan apabila diintegrasikan dengan pendekatan pembelajaran yang menekankan penguatan literasi sains melalui konteks dunia nyata. Salah satu pendekatan yang relevan adalah penggunaan konteks *socio-scientific issues* (SSI) atau isu sosiosaintifik dalam pembelajaran. Pendekatan ini mengaitkan konsep ilmiah dengan berbagai permasalahan nyata di masyarakat sehingga siswa dapat memahami relevansi ilmu pengetahuan dalam kehidupan sehari-hari. Penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis SSI dapat meningkatkan literasi kimia dan kemampuan berpikir kritis siswa karena siswa dilibatkan dalam proses analisis masalah nyata, interpretasi data ilmiah, serta pengembangan argumen berbasis bukti (Cáceres-Jensen et al., 2021; Sulistina et al., 2024). Dalam konteks pembelajaran kimia, integrasi literasi sains melalui konteks kontekstual juga dilaporkan mampu meningkatkan pemahaman konseptual dan kemampuan pemecahan masalah siswa (Paristiowati et al., 2019; Melania & Yonata, 2022; Novitasari et al., 2022).

Dalam pembelajaran materi laju reaksi, penggunaan konteks dunia nyata memiliki potensi besar untuk membantu siswa memahami konsep kinetika kimia secara lebih bermakna. Fenomena seperti proses korosi, pembusukan makanan, reaksi enzimatik dalam tubuh, maupun degradasi polutan di lingkungan dapat digunakan sebagai konteks pembelajaran untuk menjelaskan konsep laju reaksi. Integrasi konteks tersebut memungkinkan siswa untuk mengaitkan konsep teoritis dengan fenomena yang terjadi di kehidupan sehari-hari sehingga proses pembelajaran menjadi lebih relevan dan kontekstual. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bahan ajar atau pembelajaran berbasis literasi kimia yang dikaitkan dengan konteks nyata dapat meningkatkan pemahaman konseptual serta hasil belajar siswa pada topik laju reaksi (Sutiani et al., 2025; Novitasari et al., 2022; Setyorini et al., 2021).

Selain berkontribusi terhadap peningkatan pemahaman konsep, integrasi literasi sains dalam pembelajaran berbasis masalah juga berpotensi meningkatkan keaktifan siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Pembelajaran yang menuntut siswa untuk menganalisis masalah nyata, mendiskusikan solusi, serta menyampaikan argumentasi ilmiah cenderung mendorong partisipasi yang lebih tinggi dibandingkan pembelajaran konvensional. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penerapan pendekatan pembelajaran berbasis masalah dan literasi sains dapat meningkatkan keterlibatan siswa serta menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif (Melania & Yonata, 2022; Dewi et al., 2021). Namun demikian, efektivitas pendekatan tersebut juga dipengaruhi oleh kualitas desain pembelajaran, tingkat kesiapan siswa, serta dukungan *scaffolding* dari guru selama proses pembelajaran berlangsung (Novitasari et al., 2022).

Meskipun berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa model PBL maupun pendekatan berbasis literasi sains memiliki dampak positif terhadap pembelajaran kimia, sebagian besar penelitian masih berfokus pada pengaruh langsung model pembelajaran terhadap hasil belajar siswa. Penelitian yang secara khusus mengkaji mekanisme bagaimana keaktifan siswa berperan sebagai jalur (*mechanism pathway*) yang berkontribusi terhadap peningkatan hasil belajar masih relatif terbatas, terutama dalam konteks integrasi PBL berbasis literasi sains pada materi laju reaksi. Padahal, secara teoretis keaktifan belajar merupakan salah satu faktor penting yang dapat memediasi keberhasilan pembelajaran, karena melalui keterlibatan aktif siswa dapat mengonstruksi pengetahuan secara lebih mendalam.

Berdasarkan keterbatasan kajian sebelumnya, penelitian ini menawarkan kontribusi melalui integrasi literasi sains ke dalam sintaks *Problem Based Learning* serta pengujian peran keaktifan siswa sebagai variabel yang berkontribusi terhadap hasil belajar. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya mengidentifikasi pengaruh model pembelajaran terhadap hasil belajar, tetapi juga menjelaskan hubungan antara keaktifan belajar dan pencapaian hasil belajar siswa dalam pembelajaran kimia.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini menguji hipotesis bahwa penerapan model *Problem Based Learning* berbasis literasi sains berpengaruh signifikan terhadap keaktifan dan hasil belajar siswa, serta terdapat hubungan positif yang signifikan antara keaktifan siswa dan hasil belajar. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh model *Problem Based Learning* berbasis literasi sains terhadap keaktifan dan hasil belajar siswa pada materi laju reaksi.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain eksperimen semu (quasi-experimental) dengan rancangan pretest–posttest control group design. Dalam desain ini, T_1 menunjukkan pretest, T_2 menunjukkan posttest, X_1 merupakan perlakuan berupa penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis literasi sains, sedangkan X_2 merupakan pembelajaran konvensional yang meliputi metode ceramah, tanya jawab, dan penugasan. Selain itu, A_1 merupakan lembar observasi yang digunakan untuk mengukur keaktifan siswa selama proses pembelajaran. Desain penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel. 1. Desain Penelitian

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest	Observasi
Eksperimen	T_1	X_1	T_2	A_1
Kontrol	T_1	X_2	T_2	A_1

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 17 Medan pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas XI yang mengikuti pembelajaran kimia dengan Kurikulum Merdeka, yang terdiri dari lima kelas (XI-A sampai XI-E) dengan jumlah 177 siswa. Sampel penelitian dipilih menggunakan teknik purposive sampling, yaitu pemilihan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu yang sesuai dengan tujuan penelitian. Berdasarkan teknik tersebut, kelas XI-C ditetapkan sebagai kelas eksperimen dan kelas XI-D sebagai kelas kontrol.

Prosedur penelitian terdiri atas tiga tahap, yaitu tahap persiapan, pelaksanaan, dan tahap akhir. Pada tahap persiapan dilakukan pengurusan izin penelitian, observasi awal di sekolah, penyusunan perangkat pembelajaran, serta validasi dan uji coba instrumen penelitian. Tahap pelaksanaan diawali dengan pemberian pretest pada kedua kelas untuk mengetahui kemampuan awal siswa pada materi laju reaksi. Selanjutnya, kelas eksperimen diberikan perlakuan berupa pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* berbasis literasi sains, sedangkan kelas kontrol mengikuti pembelajaran dengan model konvensional.

Kegiatan pembelajaran dilaksanakan selama empat pertemuan, dengan durasi 2×45 menit pada setiap pertemuan. Materi yang diajarkan meliputi konsep dasar laju reaksi, faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi (konsentrasi, suhu, luas permukaan, dan katalis), teori tumbukan dan mekanisme reaksi, serta persamaan laju reaksi dan orde reaksi. Selama proses pembelajaran berlangsung, keaktifan siswa diamati menggunakan lembar observasi oleh dua orang observer.

Instrumen penelitian terdiri dari instrumen tes dan non-tes. Keaktifan siswa diukur menggunakan lembar observasi yang memuat 20 pernyataan dengan lima indikator, yaitu aktivitas visual, aktivitas lisan, aktivitas mendengarkan, aktivitas menulis, dan aktivitas emosional. Sebelum digunakan, instrumen observasi diuji validitas dan reliabilitasnya. Validitas butir dihitung menggunakan korelasi product moment, sedangkan reliabilitas dihitung menggunakan rumus Cronbach's Alpha.

Hasil belajar siswa diukur menggunakan tes pilihan ganda sebanyak 40 soal dengan lima pilihan jawaban. Tes ini digunakan sebagai pretest dan posttest untuk mengetahui peningkatan pemahaman siswa. Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen tes dianalisis untuk mengetahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, daya pembeda, dan efektivitas distraktor. Validitas butir soal dihitung menggunakan korelasi point biserial, sedangkan reliabilitas dihitung menggunakan rumus Kuder-Richardson (KR-20).

Data penelitian dianalisis menggunakan analisis statistik. Sebelum pengujian hipotesis dilakukan, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat, yaitu uji normalitas menggunakan Chi-square dan uji homogenitas untuk memastikan kesamaan varians data. Selanjutnya, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji-t satu pihak (pihak kanan) dengan bantuan Microsoft Excel untuk mengetahui pengaruh model Problem Based Learning berbasis literasi sains terhadap keaktifan siswa dan hasil belajar pada materi laju reaksi.

Selain itu, peningkatan hasil belajar siswa dianalisis menggunakan uji N-Gain untuk mengetahui tingkat peningkatan skor dari pretest ke posttest. Nilai gain dikategorikan menjadi tinggi ($g > 0,7$), sedang ($0,3 < g < 0,7$), dan rendah ($g < 0,3$). Hubungan antara keaktifan siswa dan hasil belajar juga dianalisis menggunakan korelasi product moment dengan taraf signifikansi 5%. Selanjutnya dihitung koefisien determinasi ($CD = r^2 \times 100\%$) untuk mengetahui besarnya kontribusi hubungan antara kedua variabel tersebut.

HASIL DAN DISKUSI

Keaktifan Siswa

1. Uji Validitas

Uji validitas instrumen keaktifan siswa dilakukan terhadap 36 responden dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Berdasarkan tabel r-product moment diperoleh nilai $r_{tabel} = 0,329$. Kriteria yang digunakan dalam penentuan validitas yaitu apabila $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka butir pernyataan dinyatakan valid.

Hasil analisis menunjukkan bahwa dari 20 butir pernyataan yang diuji, terdapat 15 butir pernyataan yang memenuhi kriteria valid, sedangkan 5 butir lainnya tidak memenuhi syarat validitas. Oleh karena itu, hanya butir pernyataan yang valid yang selanjutnya digunakan dalam pengujian reliabilitas instrumen.

2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas instrumen non-tes dianalisis menggunakan rumus Cronbach's Alpha. Hasil perhitungan menunjukkan nilai $r_{hitung} = 0,859$, sedangkan r_{tabel} pada taraf signifikansi 0,05 sebesar 0,329. Karena $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka dapat disimpulkan bahwa 15 butir pernyataan yang valid memiliki tingkat reliabilitas yang tinggi, sehingga instrumen tersebut layak digunakan untuk mengukur keaktifan siswa.

Dari 15 butir pernyataan yang valid dan reliabel, dipilih 10 butir pernyataan untuk digunakan dalam penelitian. Pemilihan tersebut dilakukan dengan mempertimbangkan

keterwakilan setiap indikator keaktifan siswa serta efisiensi pelaksanaan observasi selama proses pembelajaran.

Hasil Belajar Siswa

1. Uji Validitas

Uji validitas instrumen tes hasil belajar juga dilakukan terhadap 36 siswa dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$, sehingga diperoleh $r_{tabel} = 0,329$ berdasarkan korelasi point biserial. Butir soal dinyatakan valid apabila $r_{hitung} > r_{tabel}$.

Dari 40 butir soal yang diuji, diperoleh 24 butir soal yang valid, sedangkan 16 butir soal lainnya tidak memenuhi kriteria validitas. Butir soal yang valid selanjutnya digunakan dalam uji reliabilitas.

2. Uji Reliabilitas

Pengujian reliabilitas instrumen tes dilakukan menggunakan rumus Kuder Richardson 20 (KR-20). Hasil perhitungan menunjukkan nilai r_{hitung} sebesar 0,860, sedangkan r_{tabel} sebesar 0,329 pada taraf signifikansi 0,05. Karena $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka 24 butir soal yang valid dinyatakan reliabel dan dapat digunakan sebagai instrumen penelitian.

Uji Tingkat Kesukaran

Analisis tingkat kesukaran menunjukkan variasi tingkat kesulitan soal. Dari 24 butir soal, terdapat 4 soal dengan kategori mudah, yaitu soal nomor 1, 3, 12, dan 20. Selanjutnya terdapat 19 soal dengan tingkat kesukaran sedang, yaitu nomor 4, 5, 6, 8, 9, 13, 14, 16, 18, 22, 23, 24, 25, 28, 29, 31, 32, 36, dan 37. Sementara itu, hanya 1 soal yang termasuk kategori sukar, yaitu soal nomor 33.

Uji Daya Pembeda

Uji daya pembeda bertujuan untuk mengetahui kemampuan soal dalam membedakan siswa berkemampuan tinggi dan rendah. Hasil analisis menunjukkan bahwa dari 24 butir soal, terdapat:

- 7 soal dengan daya pembeda kategori cukup, yaitu nomor 5, 13, 16, 22, 24, 25, dan 31
- 8 soal dengan daya pembeda kategori baik, yaitu nomor 1, 3, 8, 18, 20, 23, 29, dan 33
- 9 soal dengan daya pembeda kategori sangat baik, yaitu nomor 4, 6, 9, 12, 14, 28, 32, 36, dan 37

Uji Daya Pengecoh

Analisis daya pengecoh dilakukan untuk mengetahui efektivitas distraktor pada setiap soal. Pengecoh dinyatakan berfungsi apabila dipilih oleh sebagian siswa dalam proses pengujian. Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar distraktor pada butir soal telah berfungsi dengan baik.

Dari 24 butir soal yang memenuhi kriteria, dipilih 20 butir soal untuk digunakan dalam penelitian. Pemilihan ini disesuaikan dengan cakupan materi dan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Hasil analisis instrumen tes hasil belajar dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Instrumen Tes Hasil Belajar Siswa

No. Soal	TP	Ranah Kognitif	Tingkat Kesukaran	Daya Pembeda	Daya Pengecoh
1	TP-1	C2	Mudah	Baik	Pengecoh A dan D ditolak
2	TP-1	C3	Sedang	Sangat baik	Pengecoh A ditolak
3	TP-1	C4	Sedang	Sangat baik	Semua pengecoh diterima

No. Soal	TP	Ranah Kognitif	Tingkat Kesukaran	Daya Pembeda	Daya Pengecoh
4	TP-2	C4	Sedang	Baik	Pengecoh E ditolak
5	TP-2	C5	Sedang	Sangat baik	Semua pengecoh diterima
6	TP-2	C2	Mudah	Sangat baik	Pengecoh C dan D ditolak
7	TP-2	C4	Sedang	Cukup	Semua pengecoh diterima
8	TP-2	C2	Sedang	Sangat baik	Pengecoh D ditolak
9	TP-2	C4	Sedang	Cukup	Pengecoh D ditolak
10	TP-2	C4	Sedang	Baik	Semua pengecoh diterima
11	TP-3	C1	Mudah	Baik	Pengecoh B dan D ditolak
12	TP-3	C2	Sedang	Baik	Semua pengecoh diterima
13	TP-3	C4	Sedang	Cukup	Semua pengecoh diterima
14	TP-3	C4	Sedang	Cukup	Pengecoh E ditolak
15	TP-4	C3	Sedang	Sangat baik	Pengecoh E ditolak
16	TP-4	C4	Sedang	Baik	Semua pengecoh diterima
17	TP-4	C4	Sedang	Sangat baik	Semua pengecoh diterima
18	TP-4	C4	Sukar	Baik	Semua pengecoh diterima
19	TP-4	C3	Sedang	Sangat baik	Semua pengecoh diterima
20	TP-4	C4	Sedang	Sangat baik	Pengecoh C ditolak

Tabel menunjukkan hasil analisis instrumen tes hasil belajar yang digunakan dalam penelitian. Analisis ini meliputi tujuan pembelajaran (TP), ranah kognitif, tingkat kesukaran soal, daya pembeda, serta fungsi pengecoh. Berdasarkan tabel tersebut, sebagian besar soal berada pada tingkat kesukaran sedang dengan variasi ranah kognitif mulai dari C1 hingga C5. Selain itu, mayoritas soal memiliki daya pembeda baik hingga sangat baik, yang menunjukkan kemampuan soal dalam membedakan siswa dengan tingkat kemampuan berbeda. Hasil analisis juga menunjukkan bahwa sebagian besar pengecoh berfungsi dengan baik, sehingga instrumen tes dinilai layak digunakan untuk mengukur hasil belajar siswa.

Penyajian dan Analisis Data Keaktifan dan Hasil Belajar

1. Keaktifan Siswa

Penyajian Data Keaktifan

Data keaktifan siswa diperoleh dari hasil observasi yang dilakukan oleh dua observer. Setelah data ditabulasi, diperoleh nilai rata-rata, standar deviasi, dan varians pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sebagaimana disajikan pada Tabel 3.

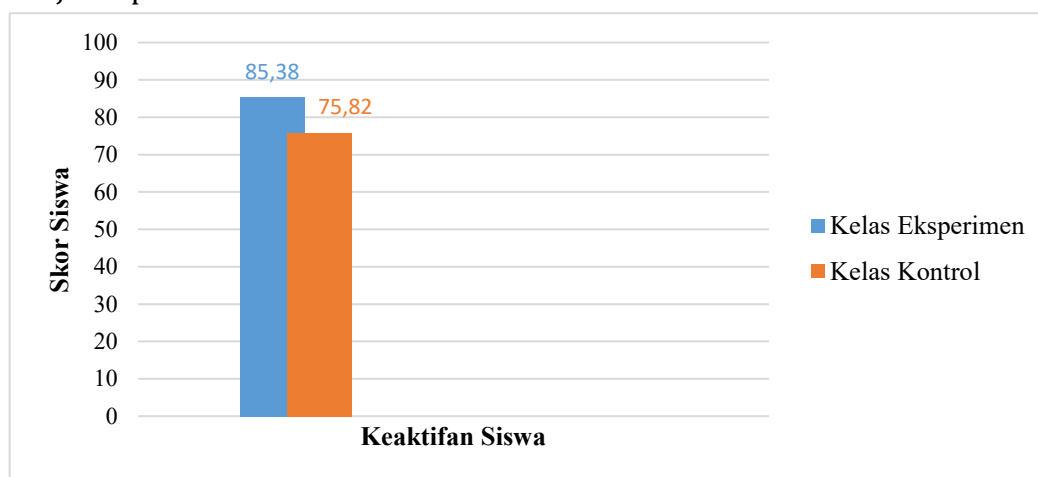
Tabel 3. Data Hasil Observasi Keaktifan Siswa

Sumber Data	Nilai Rata-rata	Total Rata-rata	Standar Deviasi	Varian
-------------	-----------------	-----------------	-----------------	--------

Eksperimen Observer 1	83,61	85,38	5,71	32,57
Eksperimen Observer 2	87,15			
Kontrol Observer 1	75,29	75,82	4,99	24,99
Kontrol Observer 2	76,36			

Tabel menyajikan data hasil observasi keaktifan siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yang diperoleh dari dua observer. Rata-rata keaktifan siswa pada kelas eksperimen sebesar 85,38 dengan standar deviasi 5,71 dan varian 32,57, sedangkan pada kelas kontrol sebesar 75,82 dengan standar deviasi 4,99 dan varian 24,99. Data ini menunjukkan bahwa tingkat keaktifan siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

Perbandingan rata-rata keaktifan siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Rata-rata Keaktifan Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Selanjutnya, ketercapaian indikator keaktifan siswa berdasarkan pengamatan Observer 1 disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Ketercapaian Indikator Keaktifan (Observer 1)

Indikator	Eksperimen	Kriteria	Kontrol	Kriteria
Visual activities	83,68	Tinggi	81,07	Tinggi
Oral activities	81,25	Tinggi	67,38	Sedang
Listening activities	83,68	Tinggi	78,57	Sedang
Writing activities	91,67	Sangat tinggi	90,71	Sangat tinggi
Emotional activities	82,99	Tinggi	70,36	Sedang

Tabel 4 menunjukkan hasil pengamatan Observer 1 terhadap ketercapaian indikator keaktifan siswa pada kedua kelas. Pada kelas eksperimen, hampir seluruh indikator berada pada kategori tinggi hingga sangat tinggi, terutama pada aktivitas menulis dengan nilai 91,67. Sementara itu, pada kelas kontrol sebagian indikator berada pada kategori sedang, seperti aktivitas lisan dan emosional. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran pada kelas eksperimen mampu mendorong partisipasi siswa secara lebih aktif. Hasil pengamatan Observer 2 ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Ketercapaian Indikator Keaktifan (Observer 2)

Indikator	Eksperimen	Kriteria	Kontrol	Kriteria
Visual activities	90,63	Sangat tinggi	82,14	Tinggi
Oral activities	84,26	Tinggi	68,57	Sedang
Listening activities	85,07	Tinggi	79,29	Sedang
Writing activities	90,28	Sangat tinggi	85,71	Tinggi
Emotional activities	88,54	Tinggi	74,64	Sedang

Tabel 5 menyajikan hasil observasi Observer 2 terhadap indikator keaktifan siswa. Hasil pengamatan menunjukkan pola yang serupa dengan Observer 1, yaitu kelas

eksperimen memiliki tingkat keaktifan yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Pada kelas eksperimen, aktivitas visual dan menulis berada pada kategori sangat tinggi, sedangkan pada kelas kontrol sebagian besar indikator berada pada kategori sedang hingga tinggi.

Analisis Keaktifan Siswa

Sebelum dilakukan uji-t, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan homogenitas.

Tabel 6. Uji Normalitas Keaktifan

Kelas	X ² hitung	X ² tabel	α	Keterangan
Eksperimen	3,32	7,81	0,05	Normal
Kontrol	5,54	7,81	0,05	Normal

Tabel 6 menunjukkan hasil uji normalitas data keaktifan siswa menggunakan uji Chi-Square. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai X²hitung pada kelas eksperimen (3,32) dan kelas kontrol (5,54) lebih kecil dibandingkan X²tabel (7,81) pada taraf signifikansi 0,05. Dengan demikian, data keaktifan siswa pada kedua kelas dinyatakan berdistribusi normal.

Tabel 7. Uji Homogenitas

Kelas	Varian	Fhitung	Ftabel	α	Keterangan
Eksperimen	32,57	1,30	1,77	0,05	Homogen
Kontrol	24,99				

Tabel 7 menyajikan hasil uji homogenitas data keaktifan siswa menggunakan uji Fisher. Nilai Fhitung sebesar 1,30 lebih kecil dari Ftabel sebesar 1,77 pada taraf signifikansi 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa varians data keaktifan siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol bersifat homogen, sehingga memenuhi syarat untuk dilakukan uji hipotesis.

Tabel 8. Uji Hipotesis Keaktifan

Kelas	Rata-rata	thitung	ttabel	α	Keterangan
Eksperimen	85,38	7,49	1,99	0,05	Ho ditolak
Kontrol	75,82				

Tabel 8 menunjukkan hasil uji hipotesis terhadap data keaktifan siswa menggunakan uji t independen. Nilai thitung sebesar 7,49 lebih besar dibandingkan ttabel sebesar 1,99 pada taraf signifikansi 0,05, sehingga Ho ditolak dan Ha diterima. Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* berbasis literasi sains memberikan pengaruh yang signifikan terhadap keaktifan siswa pada materi laju reaksi.

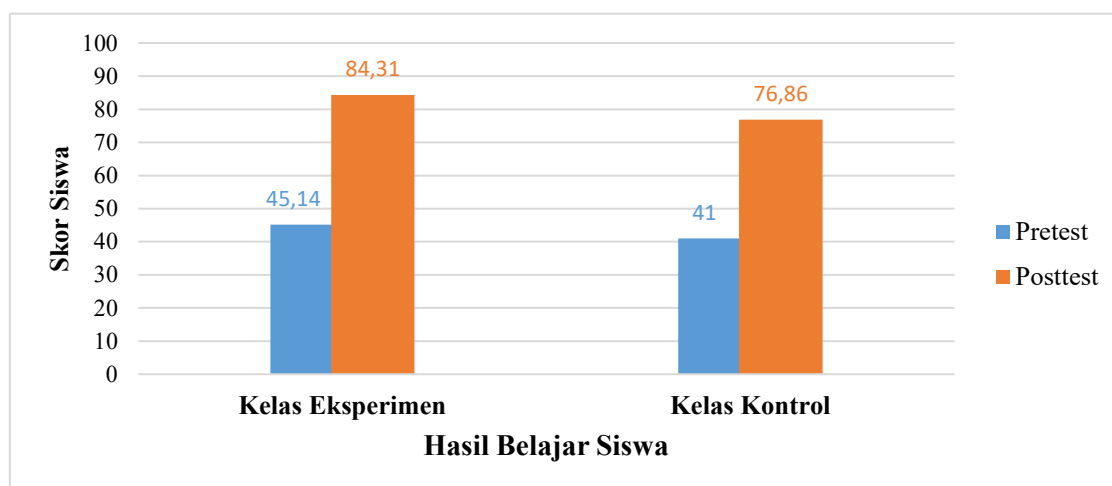
Hasil Belajar Siswa

Tabel 9. Data Pretest–Posttest

Kelas	Tes	Rata-rata	Standar Deviasi	Varian
Eksperimen	Pretest	45,14	10,59	112,12
Eksperimen	Posttest	84,31	5,23	27,36
Kontrol	Pretest	41,00	10,42	108,53
Kontrol	Posttest	76,86	6,31	39,83

Tabel 9 menyajikan data pretest dan posttest hasil belajar siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Rata-rata nilai pretest kelas eksperimen sebesar 45,14 meningkat menjadi 84,31 pada posttest, sedangkan pada kelas kontrol nilai rata-rata pretest sebesar 41,00 meningkat menjadi 76,86 pada posttest. Hasil ini menunjukkan bahwa kedua kelas mengalami peningkatan hasil belajar, namun peningkatan pada kelas

eksperimen lebih tinggi. Perbandingan nilai pretest dan posttest ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Rata-rata Hasil Belajar Kelas Eksperimen dan Kontrol

Uji Normalitas

Tabel 10. Uji Normalitas Hasil Belajar

Kelas	Data	X ² hitung	X ² tabel	α	Keterangan
Eksperimen	Pretest	6,04	7,81	0,05	Normal
Eksperimen	Posttest	6,26	7,81	0,05	Normal
Kontrol	Pretest	6,91	7,81	0,05	Normal
Kontrol	Posttest	5,61	7,81	0,05	Normal

Tabel 10 menunjukkan hasil uji normalitas data hasil belajar siswa. Nilai X²hitung pada seluruh kelompok data (pretest dan posttest) lebih kecil dibandingkan X²tabel (7,81) pada taraf signifikansi 0,05. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa seluruh data hasil belajar siswa berdistribusi normal.

Uji Homogenitas

Tabel 11. Uji Homogenitas Hasil Belajar

Kelas	Data	Varian	Fhitung	Ftabel	Keterangan
Eksperimen	Pretest	112,12	1,03	1,77	Homogen
Kontrol		108,53			
Eksperimen	Posttest	27,36	1,46	1,77	Homogen
Kontrol		39,83			

Tabel 11 menyajikan hasil uji homogenitas varians pada data pretest dan posttest hasil belajar siswa. Nilai Fhitung pada pretest sebesar 1,03 dan pada posttest sebesar 1,46, keduanya lebih kecil dari Ftabel sebesar 1,77. Hal ini menunjukkan bahwa varians data pada kedua kelas bersifat homogen, sehingga analisis statistik selanjutnya dapat dilakukan.

Uji Hipotesis

Tabel 12. Uji Hipotesis Hasil Belajar

Kelas	Rata-rata	thitung	ttabel	α	Keterangan
Eksperimen	84,31	5,42	1,99	0,05	Ho ditolak
Kontrol	76,86				

Tabel 12 menunjukkan hasil uji hipotesis hasil belajar siswa menggunakan uji t. Nilai thitung sebesar 5,42 lebih besar dari ttabel sebesar 1,99 pada taraf signifikansi 0,05, sehingga Ho ditolak dan Ha diterima. Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan model

Problem Based Learning berbasis literasi sains berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa pada materi laju reaksi. Nilai t_{hitung} (5,42) > t_{tabel} (1,99) menunjukkan bahwa PBL berbasis literasi sains berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa.

Tabel 13. N-Gain

Kelas	Pretest	Posttest	N-Gain	Kategori
Eksperimen	45,14	84,31	0,7	Tinggi
Kontrol	41,00	76,86	0,6	Sedang

Tabel 13 menunjukkan hasil perhitungan N-Gain untuk melihat peningkatan hasil belajar siswa. Nilai N-Gain pada kelas eksperimen sebesar 0,7 yang termasuk dalam kategori tinggi, sedangkan pada kelas kontrol sebesar 0,6 dengan kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

Uji Korelasi

Tabel 14. Korelasi Keaktifan dan Hasil Belajar

Variabel	Rata-rata	r_{hitung}	r_{tabel}	CD	Kriteria
Keaktifan (X)	85,38	0,697	0,329	48,58%	Tinggi
Hasil belajar (Y)	84,31				

Tabel 14 menyajikan hasil uji korelasi antara keaktifan siswa dan hasil belajar. Nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,697 lebih besar dari r_{tabel} sebesar 0,329, sehingga menunjukkan adanya hubungan positif yang signifikan antara keaktifan siswa dan hasil belajar. Nilai korelasi tersebut termasuk dalam kategori tinggi. Selain itu, nilai koefisien determinasi sebesar 48,58% menunjukkan bahwa keaktifan siswa memberikan kontribusi sebesar 48,58% terhadap hasil belajar.

Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berbasis Literasi Sains terhadap Keaktifan Siswa pada Materi Laju Reaksi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat keaktifan siswa pada kelas yang menerapkan model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis literasi sains lebih tinggi dibandingkan dengan kelas yang menggunakan pembelajaran konvensional. Rata-rata skor keaktifan siswa pada kelas eksperimen mencapai 85,38, sedangkan pada kelas kontrol sebesar 75,82, dengan selisih sebesar 9,56 poin. Hasil uji statistik menggunakan Independent Sample t-test menunjukkan nilai t hitung sebesar 7,49 yang lebih besar daripada t tabel 1,99 pada taraf signifikansi 0,05. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan PBL berbasis literasi sains memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan keaktifan siswa selama proses pembelajaran kimia pada materi laju reaksi.

Peningkatan keaktifan tersebut dapat dipahami melalui karakteristik utama model PBL yang menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran melalui kegiatan penyelidikan masalah autentik. Dalam pendekatan ini, siswa tidak hanya menerima informasi dari guru, tetapi terlibat secara langsung dalam proses mengidentifikasi masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan informasi, serta mempresentasikan solusi yang diperoleh. Proses tersebut mendorong keterlibatan siswa dalam berbagai bentuk aktivitas belajar, baik secara kognitif, sosial, maupun emosional. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan sebelumnya yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah mampu meningkatkan partisipasi aktif siswa karena memberikan ruang bagi diskusi ilmiah, kolaborasi kelompok, dan argumentasi berbasis bukti dalam proses pembelajaran sains (Nagarajan & Overton, 2019; Dewi et al., 2021; Oktafiana et al., 2024).

Jika ditinjau berdasarkan indikator keaktifan, aktivitas yang paling dominan pada kelas eksperimen adalah aktivitas visual dan aktivitas menulis, yang keduanya berada pada kategori sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa siswa secara aktif

memperhatikan fenomena atau informasi yang disajikan serta mampu mengorganisasi pemahaman mereka dalam bentuk catatan, laporan, atau hasil analisis tertulis. Aktivitas visual yang tinggi dapat dijelaskan oleh penggunaan fenomena kontekstual berbasis literasi sains pada tahap awal pembelajaran. Dalam fase orientasi masalah, siswa diperkenalkan pada berbagai situasi nyata yang berkaitan dengan konsep laju reaksi, seperti pengaruh suhu atau katalis terhadap kecepatan reaksi dalam kehidupan sehari-hari. Penyajian konteks nyata tersebut berfungsi sebagai stimulus awal yang memicu rasa ingin tahu dan meningkatkan perhatian siswa terhadap materi yang dipelajari.

Pendekatan ini sejalan dengan konsep literasi sains yang menekankan kemampuan memahami fenomena ilmiah dalam konteks kehidupan nyata serta menggunakan pengetahuan sains untuk menjelaskan dan memecahkan masalah sehari-hari. Integrasi literasi sains dalam pembelajaran kimia bertujuan untuk mengembangkan kemampuan siswa dalam menghubungkan konsep teoritis dengan aplikasi praktis, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan relevan. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan konteks autentik dalam pembelajaran kimia, termasuk pada topik laju reaksi, mampu meningkatkan keterlibatan siswa karena mereka melihat keterkaitan langsung antara konsep yang dipelajari dengan kehidupan nyata (Fauziah et al., 2019; Hasanah et al., 2023; Wahab et al., 2024).

Selain aktivitas visual, aktivitas menulis juga menunjukkan peningkatan yang signifikan pada kelas eksperimen. Hal ini berkaitan dengan proses pembelajaran PBL yang menuntut siswa untuk mendokumentasikan hasil diskusi, menyusun laporan hasil penyelidikan, serta mengomunikasikan solusi terhadap masalah yang diberikan. Proses penulisan tersebut tidak hanya berfungsi sebagai sarana dokumentasi, tetapi juga sebagai alat untuk mengorganisasi pemikiran dan merefleksikan pemahaman yang diperoleh selama proses pembelajaran. Aktivitas ini penting dalam pembelajaran sains karena membantu siswa mengembangkan kemampuan argumentasi ilmiah serta mengkomunikasikan ide secara sistematis.

Di sisi lain, indikator aktivitas lisan, mendengarkan, dan emosional pada kelas eksperimen juga berada pada kategori tinggi, meskipun tidak setinggi aktivitas visual dan menulis. Hal ini menunjukkan bahwa siswa secara aktif terlibat dalam diskusi kelompok, mendengarkan pendapat teman, serta menunjukkan sikap antusias selama proses pembelajaran. Diskusi kelompok yang menjadi bagian penting dalam model PBL memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertukar gagasan, menyampaikan argumen, serta mengevaluasi solusi yang diusulkan oleh anggota kelompok lainnya. Interaksi tersebut berkontribusi terhadap perkembangan kemampuan berpikir kritis dan komunikasi ilmiah siswa.

Temuan ini sejalan dengan berbagai penelitian yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan interaksi sosial dan komunikasi ilmiah dalam kelas sains. Dalam konteks pembelajaran kimia, tugas berbasis masalah yang bersifat autentik mendorong siswa untuk berbagi argumen, menelusuri bukti ilmiah, dan mempresentasikan solusi secara sistematis (Nagarajan & Overton, 2019; Dewi et al., 2021; Reyes & Villanueva, 2024). Dengan demikian, PBL tidak hanya meningkatkan keaktifan secara kuantitatif, tetapi juga meningkatkan kualitas keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran.

Sebaliknya, pada kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional, tidak terdapat indikator keaktifan yang mencapai kategori sangat tinggi. Aktivitas visual dan menulis hanya berada pada kategori tinggi, sedangkan aktivitas lisan, mendengarkan, dan emosional berada pada kategori sedang. Kondisi ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang didominasi oleh metode ceramah cenderung membatasi kesempatan siswa untuk berpartisipasi secara aktif. Dalam pembelajaran konvensional,

peran siswa lebih banyak sebagai penerima informasi, sehingga interaksi dan diskusi yang terjadi relatif terbatas.

Meskipun demikian, beberapa penelitian menunjukkan bahwa efektivitas PBL dalam meningkatkan keaktifan siswa juga dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kualitas implementasi, dukungan instruksional, serta kesiapan kognitif siswa. Beberapa studi menunjukkan bahwa manfaat pembelajaran berbasis masalah cenderung lebih besar pada siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis atau *higher order thinking skills* yang lebih tinggi (Paristiowati et al., 2019; Oktafiana et al., 2024). Oleh karena itu, keberhasilan implementasi PBL sangat bergantung pada desain pembelajaran yang tepat serta adanya *scaffolding* yang memadai dari guru untuk membantu siswa memahami tugas yang diberikan.

Selain itu, penggunaan berbagai media pembelajaran berbasis literasi sains juga dapat memperkuat keaktifan siswa dalam pembelajaran kimia. Media seperti modul digital, *e-handout*, atau lembar kerja berbasis literasi sains dapat membantu siswa memahami konsep abstrak melalui visualisasi dan representasi yang lebih konkret. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan representasi ganda, seperti diagram, simulasi, atau animasi, dapat membantu siswa menghubungkan fenomena makroskopik dengan proses mikroskopik dan simbolik dalam kimia (Li et al., 2021; Hasanah et al., 2023). Hal ini sangat relevan pada materi laju reaksi yang sering dianggap sulit karena melibatkan konsep kinetika yang abstrak.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan model PBL berbasis literasi sains mampu meningkatkan keaktifan siswa secara signifikan dibandingkan pembelajaran konvensional. Peningkatan tersebut terjadi karena model pembelajaran ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses penyelidikan ilmiah, diskusi kelompok, serta komunikasi hasil pemecahan masalah.

Pengaruh Model Problem Based Learning Berbasis Literasi Sains terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Laju Reaksi

Selain meningkatkan keaktifan siswa, penerapan model PBL berbasis literasi sains juga terbukti memberikan dampak positif terhadap hasil belajar siswa pada materi laju reaksi. Data penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata pretest pada kelas eksperimen sebesar 45,14 meningkat menjadi 84,31 pada posttest, sedangkan pada kelas kontrol meningkat dari 41,00 menjadi 76,86. Hasil uji statistik menunjukkan nilai t hitung sebesar 5,42 yang lebih besar dari t tabel 1,99, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan antara kedua kelas.

Perhitungan N-Gain juga menunjukkan bahwa peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen berada pada kategori tinggi (0,7), sedangkan pada kelas kontrol berada pada kategori sedang (0,6). Hasil ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan pendekatan PBL berbasis literasi sains lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa dibandingkan pembelajaran konvensional.

Secara konseptual, materi laju reaksi merupakan salah satu topik dalam kimia yang sering dianggap sulit oleh siswa karena melibatkan hubungan kompleks antara berbagai variabel, seperti konsentrasi, suhu, luas permukaan, dan katalis. Selain itu, konsep laju reaksi juga berkaitan dengan teori tumbukan, energi kinetik partikel, serta penentuan orde reaksi, yang memerlukan pemahaman konseptual yang mendalam. Oleh karena itu, pendekatan pembelajaran yang mendorong eksplorasi aktif dan pemecahan masalah sangat diperlukan untuk membantu siswa memahami konsep tersebut secara lebih komprehensif.

Model PBL berbasis literasi sains memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempelajari konsep laju reaksi melalui analisis fenomena kontekstual dan penyelidikan ilmiah. Dalam proses ini, siswa tidak hanya mempelajari konsep secara teoritis, tetapi

juga mengaitkannya dengan situasi nyata yang relevan. Pendekatan ini memungkinkan siswa untuk membangun pemahaman konseptual secara lebih mendalam melalui proses konstruksi pengetahuan.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa integrasi literasi sains dalam pembelajaran kimia dapat meningkatkan pemahaman konsep karena siswa dilatih untuk menginterpretasi data ilmiah, mengevaluasi informasi, serta menghubungkan konsep dengan konteks kehidupan nyata (Fauziah et al., 2019; Sutiani et al., 2025; Novitasari et al., 2022). Dalam konteks materi laju reaksi, pendekatan ini membantu siswa memahami bagaimana faktor-faktor tertentu memengaruhi kecepatan reaksi serta bagaimana konsep tersebut dapat diterapkan dalam berbagai proses kimia di lingkungan sekitar.

Selain itu, literasi sains juga berperan sebagai mediator yang menghubungkan antara desain pembelajaran berbasis masalah dengan peningkatan hasil belajar siswa. Ketika siswa memiliki kemampuan literasi sains yang baik, mereka lebih mampu memahami hubungan antara konsep, proses ilmiah, dan konteks aplikasi, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih bermakna (Setyorini et al., 2021; Nisa et al., 2021).

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan berbagai studi yang melaporkan bahwa pembelajaran berbasis masalah mampu meningkatkan hasil belajar pada topik kinetika kimia. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa siswa yang belajar menggunakan pendekatan PBL menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam kemampuan memahami konsep, menginterpretasi data eksperimen, serta menerapkan hukum laju reaksi dalam situasi baru (Cáceres-Jensen et al., 2021; Murni et al., 2022; Novitasari et al., 2022).

Penerapan model PBL berbasis literasi sains tidak hanya meningkatkan keaktifan siswa, tetapi juga memberikan dampak positif terhadap hasil belajar melalui peningkatan pemahaman konseptual dan kemampuan berpikir ilmiah.

Hubungan Keaktifan Siswa dengan Hasil Belajar pada Materi Laju Reaksi

Hasil analisis korelasi dalam penelitian ini menunjukkan adanya hubungan positif yang signifikan antara keaktifan siswa dan hasil belajar pada materi laju reaksi. Nilai koefisien korelasi sebesar 0,697 menunjukkan bahwa hubungan antara kedua variabel berada pada kategori kuat. Selain itu, nilai koefisien determinasi sebesar 48,58% menunjukkan bahwa hampir setengah variasi hasil belajar dapat dijelaskan oleh tingkat keaktifan siswa selama proses pembelajaran.

Temuan ini memperkuat pandangan bahwa keaktifan belajar merupakan salah satu faktor penting yang memengaruhi keberhasilan pembelajaran. Ketika siswa terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran, mereka cenderung melakukan pemrosesan informasi yang lebih mendalam, sehingga pemahaman konsep menjadi lebih baik. Hal ini sejalan dengan berbagai penelitian yang menunjukkan bahwa keterlibatan siswa dalam aktivitas belajar, seperti diskusi, analisis data, dan presentasi hasil, berkontribusi terhadap peningkatan hasil belajar dalam pembelajaran sains (Sinaga, 2023; Maulana & Abidin, 2023).

Namun demikian, kontribusi sebesar 48,58% juga menunjukkan bahwa masih terdapat faktor lain yang memengaruhi hasil belajar siswa, seperti kemampuan awal, motivasi belajar, serta dukungan lingkungan pembelajaran. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya dapat mengeksplorasi faktor-faktor tersebut untuk memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai mekanisme peningkatan hasil belajar dalam pembelajaran kimia.

Secara pedagogis, temuan ini menegaskan pentingnya merancang pembelajaran yang tidak hanya berfokus pada penyampaian materi, tetapi juga mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran. Pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan pemecahan masalah, literasi sains, dan kolaborasi kelompok dapat

menjadi strategi yang efektif untuk meningkatkan keaktifan sekaligus hasil belajar siswa dalam pembelajaran kimia.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* berbasis literasi sains berpengaruh signifikan terhadap keaktifan dan hasil belajar siswa pada materi laju reaksi. Temuan penelitian menunjukkan bahwa rata-rata keaktifan siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, yaitu 85,38 berbanding 75,82, serta perbedaan tersebut terbukti signifikan secara statistik melalui uji t dengan nilai thitung 7,49 lebih besar daripada ttabel 1,99. Pada aspek hasil belajar, siswa yang belajar dengan model ini juga menunjukkan peningkatan yang lebih baik, ditandai oleh kenaikan nilai dari 45,14 menjadi 84,31 pada kelas eksperimen, sedangkan kelas kontrol meningkat dari 41,00 menjadi 76,86, dengan thitung 5,42 lebih besar daripada ttabel 1,99. Analisis N-Gain memperlihatkan bahwa peningkatan hasil belajar kelas eksperimen berada pada kategori tinggi, sedangkan kelas kontrol berada pada kategori sedang. Selain itu, terdapat hubungan positif yang signifikan antara keaktifan siswa dan hasil belajar dengan koefisien korelasi 0,697 serta kontribusi sebesar 48,58%. Dengan demikian, model *Problem Based Learning* berbasis literasi sains layak dipertimbangkan sebagai alternatif pembelajaran kimia karena mampu mendorong partisipasi aktif siswa sekaligus meningkatkan pencapaian hasil belajar secara lebih efektif.

REKOMENDASI

Berdasarkan temuan penelitian, guru kimia disarankan untuk mempertimbangkan penerapan model *Problem Based Learning* berbasis literasi sains sebagai salah satu alternatif pembelajaran pada materi laju reaksi, karena model ini terbukti mampu meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa dibandingkan pembelajaran konvensional. Penerapan model ini sebaiknya didukung dengan penyusunan masalah kontekstual yang dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa agar pembelajaran lebih bermakna dan mampu mendorong keterlibatan aktif mereka dalam diskusi, penyelidikan, dan penyampaian argumentasi ilmiah. Selain itu, guru juga perlu memberikan *scaffolding* yang memadai selama proses pembelajaran, terutama bagi siswa yang masih belum terbiasa dengan aktivitas pemecahan masalah dan kerja kolaboratif, karena efektivitas PBL tetap dipengaruhi oleh kualitas desain pembelajaran, kesiapan siswa, dan dukungan instruksional. Penggunaan media pendukung seperti modul digital, LKPD berbasis literasi sains, simulasi, atau animasi juga disarankan untuk membantu siswa memahami konsep laju reaksi yang bersifat abstrak. Bagi peneliti selanjutnya, penelitian ini dapat dikembangkan dengan mengkaji faktor lain yang turut memengaruhi hasil belajar, seperti motivasi, kemampuan awal, dan lingkungan belajar, mengingat keaktifan siswa dalam penelitian ini baru menjelaskan 48,58% variasi hasil belajar. Penelitian lanjutan juga dapat dilakukan pada materi kimia lain, jenjang pendidikan berbeda, atau dengan desain eksperimen yang lebih luas untuk memperkuat generalisasi temuan.

DAFTAR PUSTAKA

- 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. *ENTROPI*, 20(1), 44–51.
- Astuti, R. T. (2020). Relevansi kegiatan praktikum dengan teori dan pemahaman mahasiswa pada mata kuliah kimia dasar lanjut. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 4(1), 16–30.

- Astuti, R. (2020). Improving students' understanding of chemistry concepts through contextual learning approaches. *Journal of Science Education Research*, 12(2), 85–93.
- Cáceres-Jensen, L., González-Gómez, D., & Muñoz, L. (2021). Problem-based learning in chemical kinetics: Enhancing students' conceptual understanding and scientific reasoning. *Journal of Chemical Education*, 98(5), 1623–1631. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c01234>
- Cáceres-Jensen, L., González-Gómez, D., Barrientos, M., & Gutiérrez, C. (2021). Context-based chemistry education: Connecting chemical concepts with everyday life. *Chemistry Education Research and Practice*, 22(3), 728–742. <https://doi.org/10.1039/d0rp00262a>
- Dewi, N. R., Widodo, A., & Rochintaniawati, D. (2021). The implementation of problem-based learning in science education to improve students' scientific literacy. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 10(2), 196–205. <https://doi.org/10.15294/jpii.v10i2.26812>
- Dewi, N. P. S., Suyanta, & Wilujeng, I. (2021). The implementation of ethnoscience-based learning to improve students' scientific literacy in chemistry learning. *Journal of Science Learning*, 4(2), 123–130.
- Fauziah, R., Abdullah, A. G., & Hakim, D. L. (2019). Students' scientific literacy in learning chemistry through contextual approaches. *Journal of Science Learning*, 2(2), 43–48. <https://doi.org/10.17509/jsl.v2i2.13121>
- Hasanah, U., Suyono, S., & Susilaningih, E. (2023). Improving students' scientific literacy through contextual chemistry learning. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 15(1), 45–53.
- Isma, A. (2023). Peta permasalahan pendidikan abad 21 di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Terapan*, 1(3), 11–28.
- Isma, N., Sutiani, A., & Silaban, S. (2023). Development of ethnoscience-based chemistry learning materials to improve students' scientific literacy. *Journal of Science Education and Technology*, 32(1), 45–56.
- Li, T., Liang, Z., & Tsai, C. C. (2021). Using multiple representations to support students' understanding of chemical concepts. *Chemistry Education Research and Practice*, 22(2), 346–360. <https://doi.org/10.1039/D0RP00205A>
- Maslahah, W., Rofiah, L., & Makrifah, D. (2022). Pembelajaran IPS dalam manifestasi keterampilan abad 21 di MTs Nurul Huda Bantur Malang. *ENTITA: Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial dan Ilmu-Ilmu Sosial*, 4(2), 169–182.
- Maulana, R., & Abidin, Z. (2023). Analisis peningkatan kemampuan literasi sains siswa: Sebuah studi metasintesis. *Jurnal PGSD*, 9(1), 35–41. <https://doi.org/10.32534/jps.v9i1.4308>
- Melania, S., & Yonata, B. (2022). The effectiveness of contextual learning strategies in improving students' understanding of chemical concepts. *Journal of Chemical Education Research*, 9(1), 34–42.
- Mohamad, M., Palani, K., Nathan, L. S., Sandhakumarin, Y., Indira, R., & Jamila, E. (2023). Educational challenges in the 21st century: A literature review. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 12(2), 1308–1314.
- Mohamad, M., Rahman, N. A., & Ahmad, S. (2023). Integrating local wisdom into science learning: A strategy to enhance students' engagement and understanding. *International Journal of Science Education*, 45(6), 921–938.
- Mukaromah, H. (2021). Peningkatan aktivitas dan hasil belajar siswa melalui penggunaan media audio visual pada materi sistem gerak. *JPSP: Jurnal Penelitian Sains dan Pendidikan*, 1(2), 136–142.

- Murni, D., Haryani, S., & Sudarmin. (2022). The effectiveness of problem-based learning to improve students' understanding of chemical kinetics concepts. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 14(2), 85–92.
- Nagarajan, S., & Overton, T. (2019). Promoting systems thinking using project- and problem-based learning. *Journal of Chemical Education*, 96(12), 2901–2909. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00358>
- Nagarajan, S., & Overton, T. (2019). Promoting systems thinking using context-based learning in chemistry education. *Chemistry Education Research and Practice*, 20(2), 263–276. <https://doi.org/10.1039/c8rp00249a>
- Nisa, K., Suyono, & Mulyani, S. (2021). Scientific literacy in chemistry learning: A review of instructional approaches. *Jurnal Pendidikan Sains*, 9(2), 101–110.
- Novitasari, D., Masykuri, M., & Saputro, S. (2022). The effectiveness of problem-based learning in improving students' understanding of reaction rate concepts. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 14(1), 12–20.
- Novitasari, D., Sutiani, A., & Situmorang, M. (2022). The development of innovative chemistry learning materials based on ethnoscience. *Journal of Educational Science and Technology*, 8(2), 156–165.
- OECD. (2023). *PISA 2022 results: Factsheets – Indonesia*.
- OECD. (2023). *PISA 2022 results: The state of learning and equity in education*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/19963777>
- Oktafiana, A., Sutrisno, H., & Rahmawati, Y. (2024). Implementation of problem-based learning to enhance students' engagement and critical thinking in chemistry learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 13(1), 75–84.
- Paristiowati, M., Fitriani, E., & Aldi, N. H. (2019). The influence of problem-based learning on students' higher order thinking skills in chemistry learning. *Journal of Science Learning*, 3(1), 1–8.
- Paristiowati, M., Fitriani, E., & Aldi, N. H. (2019). The influence of ethnoscience-based learning on students' understanding of chemical concepts. *Journal of Turkish Science Education*, 16(2), 180–195.
- Putri, N. R., Radhifah, & Ramayawati. (2023). Penerapan literasi sains dalam pembelajaran biologi bagi peserta didik di era 4.0. *Prosiding SEMNAS BIO*, 3(1), 1139–1151.
- Putri, N. Y., & Firmansyah, D. (2020). Hubungan keaktifan belajar siswa terhadap prestasi belajar. *Prosiding Sesiomadika*, 2(1), 133–136.
- Reyes, M. L., & Villanueva, J. A. (2024). Collaborative problem-based learning in science classrooms: Effects on students' engagement and communication skills. *International Journal of Science Education*, 46(2), 215–230.
- Roza, M. H., & Damanik, M. (2022). Pengaruh model PBL terhadap keaktifan siswa dan hasil belajar kimia SMA/MA pada materi koloid. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Kimia*, 4(2), 157–166.
- Santika, I., Parwati, N., & Divayana, D. (2020). Pengaruh model pembelajaran berbasis masalah dalam setting pembelajaran daring terhadap prestasi belajar matematika dan kemampuan pemecahan masalah siswa kelas X SMA. *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia*, 10(2), 105–117.
- Santika, I. W., Suastra, I. W., & Sadia, I. W. (2020). Local wisdom-based science learning to improve students' scientific literacy. *International Journal of Instruction*, 13(3), 415–430.
- Setyorini, A., Subali, B., & Rusilowati, A. (2021). Scientific literacy in chemistry learning: Students' ability to interpret scientific phenomena. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 10(3), 401–409.

- Shultz, G. V., & Zemke, J. M. (2019). Using context-based learning to enhance student engagement in chemistry education. *Journal of Chemical Education*, 96(7), 1389–1396. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00987>
- Silitonga, P. M. (2014). *Statistik teori dan aplikasi dalam penelitian* (2nd ed.). Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
- Sinaga, R. (2023). Penerapan model pembelajaran problem based learning terhadap aktivitas belajar pokok bahasan laju reaksi. *Progresif: Jurnal Pendidikan*, 2(2), 191. <https://doi.org/10.59562/progresif.v2i2.30103>
- Soesana, A., Subakti, H., Karwanto, K., Fitri, A., Kuswandi, S., Sastri, L., Falani, I., Aswan, N., Hasibuan, F. A., & Lestari, H. (2023). *Metodologi penelitian kuantitatif*. Yayasan Kita Menulis.
- Sugeng, B. (2020). *Fundamental metodologi penelitian kuantitatif (eksplanatif)*. Deepublish.
- Sulistina, O., Suyanta, & Retnawati, H. (2024). Ethnoscience-based chemistry learning: Improving students' conceptual understanding and cultural awareness. *Chemistry Education Research and Practice*, 25(1), 112–124.
- Sutiani, A., Silaban, S., & Situmorang, M. (2025). The role of scientific literacy in improving students' understanding of chemistry concepts. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 17(1), 55–63.
- Sutiani, A., Situmorang, M., & Silaban, S. (2025). The development of innovative chemistry learning materials integrated with ethnoscience. *Journal of Baltic Science Education*, 24(1), 55–67.
- Syafirah, S., & Darmana, A. (2022). Perbedaan aktivitas dan hasil belajar siswa menggunakan problem based learning dan discovery learning pada bahan ajar laju reaksi terintegrasi nilai spiritual. *EDUCENTER: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 1(4), 284–295.
- Syafirah, N., & Darmana, A. (2022). Improving students' chemistry learning outcomes through contextual learning approaches. *Journal of Science Education*, 10(2), 95–103.
- Treepob, H., Hemtasin, C., & Thongsuk, T. (2023). Development of scientific problem-solving skills in grade 9 students by applying problem-based learning. *International Education Studies*, 16(4), 29–36.
- Treepob, H., Chantarasombat, C., & Srisawasdi, N. (2023). Context-based chemistry learning to promote students' conceptual understanding. *Chemistry Education Research and Practice*, 24(2), 398–410.
- Wahab, A., Hidayat, T., & Rahman, A. (2024). Context-based chemistry learning to enhance students' scientific literacy. *Journal of Science Education Research*, 8(1), 15–24.
- Widodo, S., Ladyani, F., Asrianto, L. O., Rusdi, R., Khairunnisa, K., Lestari, S. M. P., Wijayanti, D. R., Devriany, A., Hidayat, A., Dalfian, D., Nurcahyati, S., Sjahriani, T., Armi, A., Widya, N., & Rogayah, R. (2023). *Buku ajar metode penelitian*. CV Science Techno Direct.