



Implementasi Model *Project Based Learning* dan *Discovery Learning* terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Pengajaran Laju Reaksi

*Finisman Widodo Hura, Lisnawaty Simatupang

Prodi Pendidikan Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Medan, Jalan Willem Iskandar Pasar V
Medan Estate, Indonesia

Correspondence e-mail.: finismanwidodohura@gmail.com, lisnawaty@unimed.ac.id

Diterima: Mei 2026; Revisi: Mei 2026; Diterbitkan: Juni 2026

Abstrak

Rendahnya efektivitas pembelajaran kimia, khususnya pada materi laju reaksi, berimplikasi pada belum optimalnya hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis siswa. Penelitian ini bertujuan menganalisis perbedaan hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis antara siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) dan *Discovery Learning* (DL), serta mengkaji hubungan antara keterampilan berpikir kritis dengan hasil belajar pada kedua model tersebut. Penelitian dilakukan pada dua kelas XI SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan yang dipilih melalui teknik purposive sampling. Instrumen penelitian berupa tes hasil belajar sebanyak 20 soal pilihan ganda dan rubrik penilaian laporan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis. Analisis data menggunakan uji independent t-test dan korelasi Product Moment. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata posttest kelas PjBL mencapai $84,17 \pm 6,31$ dengan N-gain $0,73 \pm 0,09$, sedangkan kelas DL memperoleh $80,33 \pm 6,56$ dengan N-gain $0,70 \pm 0,09$. Rata-rata keterampilan berpikir kritis pada kelas PjBL sebesar $82,03 \pm 3,91$, lebih tinggi dibandingkan kelas DL sebesar $78,49 \pm 4,12$. Pengujian hipotesis menunjukkan adanya perbedaan signifikan hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis, dengan nilai $t = 3,417$ pada keterampilan berpikir kritis. Korelasi antara keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar tergolong positif, yaitu $r = 0,464$ pada PjBL dan $r = 0,594$ pada DL. Temuan ini menunjukkan bahwa model PjBL lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar sekaligus mengembangkan keterampilan berpikir kritis pada materi laju reaksi.

Kata kunci: Project Based Learning, Discovery Learning, hasil belajar, keterampilan berpikir kritis, laju reaksi.

Implementation of Project Based Learning and Discovery Learning Models on Students Learning Outcomes and Critical Thinking Skills in Teaching Reaction Rates

Abstract

The low effectiveness of chemistry instruction, particularly in the topic of reaction rates, has contributed to students' poor learning outcomes and critical thinking skills. This study aimed to examine the differences in learning outcomes and critical thinking skills between students taught using the Project-Based Learning (PjBL) model and those taught using the Discovery Learning (DL) model, as well as to investigate the correlation between critical thinking skills and learning outcomes under both instructional approaches. The study involved two Grade XI classes at SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan selected through purposive sampling. Research instruments consisted of a 20-item multiple-choice achievement test and a report assessment rubric to measure critical thinking skills. Data were analyzed using an independent samples t-test and Pearson's Product-Moment correlation analysis. The results revealed that the PjBL group achieved a higher posttest mean score (84.17 ± 6.31) with an N-gain of 0.73 ± 0.09 , compared to the DL group (80.33 ± 6.56 ; N-gain = 0.70 ± 0.09). Likewise, the average critical thinking score was higher in the PjBL group (82.03 ± 3.91) than in the DL group (78.49 ± 4.12). A significant difference was found in critical thinking skills ($t = 3.417$, $p < 0.05$). Furthermore, positive correlations were identified between critical thinking skills and learning outcomes in both the PjBL group ($r = 0.464$) and the DL group ($r = 0.594$). These findings indicate that Project-Based Learning is more effective than Discovery Learning in improving students' academic achievement and critical thinking skills in learning reaction rates.

Keywords: Project-Based Learning, Discovery Learning, learning outcomes, critical thinking skills, reaction rates.

How to Cite: Hura, F. W., & Simatupang, L. . (2026). Implementasi Model Project Based Learning dan Discovery Learning terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Pengajaran Laju Reaksi. *Reflection Journal*, 6(2), 712-725. <https://doi.org/10.36312/rj.v6i2.5006>



<https://doi.org/10.36312/rj.v6i2.5006>

Copyright© 2029, First Author et al

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



PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu fondasi utama dalam pembangunan sumber daya manusia yang berkualitas serta menjadi faktor strategis dalam meningkatkan daya saing bangsa di era global. Kualitas pendidikan yang baik tidak hanya berkontribusi terhadap peningkatan kompetensi individu, tetapi juga mendukung percepatan pembangunan nasional melalui terciptanya masyarakat yang kreatif, inovatif, dan adaptif terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Oleh karena itu, proses pembelajaran di sekolah perlu dirancang secara sistematis dengan menerapkan model pembelajaran yang mampu mengembangkan potensi peserta didik secara optimal. Model pembelajaran yang tepat tidak hanya mempermudah guru dalam menyampaikan materi, tetapi juga mampu meningkatkan motivasi, keterlibatan aktif, dan pengalaman belajar siswa sehingga tercipta lingkungan belajar yang efektif dan bermakna (Alfitria et al., 2025).

Sejalan dengan upaya peningkatan kualitas pendidikan, implementasi Kurikulum Merdeka memberikan paradigma baru dalam penyelenggaraan pembelajaran di Indonesia. Kurikulum ini menempatkan peserta didik sebagai pusat pembelajaran (*student-centered learning*) dengan memberikan keleluasaan kepada siswa untuk mengembangkan potensi, minat, dan bakat sesuai karakteristiknya. Melalui pembelajaran yang lebih fleksibel, kontekstual, dan berpusat pada aktivitas siswa, Kurikulum Merdeka diharapkan mampu menciptakan suasana belajar yang menyenangkan sekaligus mendorong terbentuknya kemampuan berpikir tingkat tinggi, kreativitas, kolaborasi, dan kemandirian belajar (Alfitria et al., 2025; Rahayu et al., 2022). Keberhasilan implementasi kurikulum tersebut sangat dipengaruhi oleh kemampuan guru dalam memilih strategi dan model pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik materi maupun kebutuhan peserta didik.

Meskipun berbagai kebijakan telah dilakukan untuk meningkatkan mutu pendidikan, capaian pembelajaran siswa Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan. Salah satu permasalahan yang masih sering dijumpai adalah rendahnya hasil belajar siswa, terutama pada mata pelajaran sains, termasuk kimia. Karakteristik ilmu kimia yang mempelajari struktur, sifat, perubahan materi, serta hubungan antarkonsep pada level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik menyebabkan materi kimia sering dianggap sulit dipahami oleh siswa (Muliaman, 2021; Muliaman & Mellyzar, 2020). Selain harus memahami konsep-konsep abstrak, siswa juga dituntut menguasai berbagai perhitungan matematis, seperti logaritma, persamaan aljabar, integral, maupun diferensial, yang semakin meningkatkan kompleksitas pembelajaran kimia (Sakti et al., 2020). Akibatnya, tidak sedikit peserta didik mengalami kesulitan dalam menghubungkan konsep-konsep tersebut dengan fenomena nyata sehingga berdampak pada rendahnya penguasaan konsep maupun hasil belajar.

Kesulitan belajar tersebut semakin terlihat pada materi laju reaksi. Materi ini merupakan salah satu topik fundamental dalam kimia karena menjadi dasar untuk memahami berbagai konsep lanjutan, seperti kesetimbangan kimia, kinetika reaksi, katalisis, hingga proses industri kimia. Namun demikian, berbagai penelitian menunjukkan bahwa laju reaksi termasuk materi yang memiliki tingkat kesulitan tinggi karena melibatkan pemahaman konseptual, analisis hubungan antarvariabel, serta penyelesaian berbagai persoalan kuantitatif yang berkaitan dengan faktor-faktor yang memengaruhi kecepatan reaksi (Sakti et al., 2020). Kompleksitas tersebut sering menimbulkan miskonsepsi, rendahnya kemampuan analisis, dan lemahnya keterampilan berpikir kritis siswa sehingga hasil belajar pada materi ini belum mencapai target yang diharapkan.

Permasalahan tersebut juga ditemukan berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia di SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan. Proses pembelajaran masih didominasi oleh pendekatan yang berorientasi pada guru (*teacher-centered*), sehingga aktivitas belajar

siswa belum berkembang secara optimal. Sebagian besar siswa cenderung menjadi penerima informasi secara pasif dan kurang memperoleh kesempatan untuk mengeksplorasi konsep melalui pengalaman belajar yang bermakna. Kondisi tersebut berdampak pada lemahnya pemahaman konsep dasar kimia yang kemudian mempersulit siswa ketika mempelajari materi yang lebih kompleks, khususnya laju reaksi. Guru juga mengungkapkan bahwa sebagian besar siswa menganggap materi laju reaksi sulit karena banyak melibatkan perhitungan matematis dan analisis hubungan antarvariabel.

Kondisi tersebut tercermin dari capaian hasil belajar siswa yang masih relatif rendah. Nilai rata-rata yang diperoleh siswa pada materi laju reaksi hanya mencapai 68, sedangkan sekitar 50% siswa belum mampu mencapai Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) yang ditetapkan sekolah, yaitu 70. Selain itu, keterampilan berpikir kritis siswa juga belum berkembang secara optimal, terutama pada indikator evaluation, yaitu kemampuan mengevaluasi informasi, memberikan alasan logis, serta menarik keputusan berdasarkan bukti yang tersedia. Rendahnya keterampilan tersebut dipengaruhi oleh minimnya keterlibatan siswa selama proses pembelajaran, kurangnya perhatian terhadap penjelasan guru, serta kecenderungan siswa menghindari soal-soal yang membutuhkan analisis dan perhitungan matematis. Akibatnya, siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep laju reaksi secara mendalam sehingga hasil belajar maupun kemampuan berpikir kritis belum mencapai tingkat yang diharapkan.

Mengatasi permasalahan tersebut memerlukan penerapan model pembelajaran yang mampu meningkatkan partisipasi aktif siswa sekaligus mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Model pembelajaran yang efektif seharusnya tidak hanya berorientasi pada pencapaian aspek kognitif, tetapi juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk membangun pengetahuan melalui proses eksplorasi, penyelidikan, kolaborasi, dan pemecahan masalah. Dengan demikian, siswa tidak hanya memperoleh pemahaman konseptual yang lebih baik, tetapi juga mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis yang sangat diperlukan dalam pembelajaran abad ke-21.

Salah satu model pembelajaran yang dinilai sesuai adalah Project-Based Learning (PjBL). Model ini menempatkan proyek sebagai inti proses pembelajaran sehingga siswa memperoleh pengalaman belajar melalui perencanaan, pelaksanaan, penyelidikan, hingga penyusunan produk sebagai hasil penyelesaian suatu permasalahan nyata (Agustina et al., 2025). Kegiatan tersebut mendorong siswa untuk bekerja sama, mengintegrasikan berbagai konsep, serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Penelitian Muliaman dan Mellyzar (2020) menunjukkan bahwa penerapan PjBL pada materi laju reaksi mampu meningkatkan hasil belajar dengan nilai N-gain sebesar 0,728. Selain itu, Zahro (2020) melaporkan bahwa implementasi PjBL memberikan kontribusi sebesar 44,89% terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa.

Model pembelajaran lain yang juga banyak direkomendasikan adalah Discovery Learning (DL). Model ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan konsep secara mandiri melalui kegiatan observasi, penyelidikan, pengumpulan data, analisis, hingga penarikan kesimpulan. Proses penemuan tersebut mampu meningkatkan keterlibatan aktif siswa sekaligus melatih kemampuan berpikir analitis dan kritis (Fauzziyah et al., 2024). Penelitian Anjelina et al. (2021) menunjukkan bahwa penerapan Discovery Learning menghasilkan rata-rata N-gain sebesar 0,71 dengan kategori tinggi. Hasil penelitian Kurniati et al. (2024) juga memperlihatkan bahwa model ini mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi laju reaksi dengan N-gain sebesar 0,70, yang termasuk dalam kategori tinggi.

Meskipun berbagai penelitian telah membuktikan efektivitas Project-Based Learning maupun Discovery Learning dalam meningkatkan hasil belajar ataupun keterampilan berpikir kritis secara terpisah, penelitian yang secara langsung

membandingkan efektivitas kedua model tersebut pada materi laju reaksi masih relatif terbatas. Selain itu, kajian mengenai hubungan antara keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar pada masing-masing model pembelajaran juga belum banyak dilakukan. Penelitian terdahulu umumnya hanya berfokus pada peningkatan hasil belajar atau keterampilan berpikir kritis secara individual, tanpa mengkaji keterkaitan keduanya. Di samping itu, pengukuran keterampilan berpikir kritis berdasarkan indikator *interpretation*, *analysis*, *inference*, dan *evaluation* melalui penilaian produk laporan proyek siswa juga masih jarang dilaporkan dalam literatur.

Berdasarkan kesenjangan penelitian tersebut, studi ini dilakukan untuk memberikan bukti empiris mengenai efektivitas *Project-Based Learning* dan *Discovery Learning* pada pembelajaran laju reaksi. Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis perbedaan hasil belajar siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan *Project-Based Learning* dan *Discovery Learning*; (2) menganalisis perbedaan keterampilan berpikir kritis siswa pada kedua model pembelajaran tersebut; serta (3) menganalisis hubungan antara keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa pada masing-masing model pembelajaran. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam menentukan model pembelajaran yang lebih efektif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran kimia, khususnya pada materi laju reaksi, sekaligus memberikan kontribusi terhadap implementasi pembelajaran yang selaras dengan tuntutan Kurikulum Merdeka.

METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan yang beralamat di Jalan Irian Barat No. 37, Desa/Kelurahan Sampali, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai Maret 2026. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen semu atau *Quasi Experiment*. Desain penelitian ini adalah *Non Equivalent Control Group Design*, yaitu kelompok sampel diberikan *pretest* kemudian diberi perlakuan dan selanjutnya diberikan *posttest*.

Tabel 1. Desain Penelitian

Kelompok	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen I	T ₁	X	T ₂
Eksperimen II	T ₁	Y	T ₂

Keterangan :

T₁ = *Pretest*

T₂ = *Posttest*

X = Pembelajaran *Project Based Learning*

Y = Pembelajaran *Discovery Learning*

Populasi penelitian ini seluruh siswa kelas XI di SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan. Populasi terdiri dari 10 kelas yang berbeda dengan jumlah keseluruhan 300 siswa. Pada penelitian ini menggunakan dua kelas sebagai sampel, yakni kelas XI-MATLANFOR berjumlah 30 siswa sebagai kelas eksperimen I dengan perlakuan model *Project Based Learning*, serta kelas XI-MATLANSOS berjumlah 30 siswa sebagai kelas eksperimen II yang menggunakan model *Discovery Learning*. Kelas eksperimen I dan II memiliki kemampuan awal yang setara, guru yang mengajar sama dan jumlah pertemuan sebanyak 4 kali di masing-masing kelas. Penentuan sampel tersebut dilakukan melalui teknik *purposive sampling* dengan pertimbangan tidak semua kelas XI di SMA Negeri Percut Sei Tuan mempelajari kimia.

Instrumen penelitian yang digunakan yaitu instrumen tes untuk mengukur hasil belajar berupa tes objektif berbasis pilihan ganda. Instrumen tes hasil belajar melewati

proses validasi oleh validator serta dilakukan uji coba kepada siswa kelas XII. Kemudian dilakukan uji tingkat kesukaran, daya pembeda, validitas, distruktur, dan reliabilitas instrumen tes. Sehingga dari hasil analisis tersebut diperoleh 20 butir soal yang valid digunakan sebagai instrumen penelitian. Dimana soal terdiri dari tingkat kognitif C1, C2, C3, C4 dan C5. Soal yang digunakan pada *pretest* dan *posttest* sama. Sementara itu, instrumen penelitian untuk mengukur keterampilan berpikir kritis menggunakan instrumen non tes rubrik penilaian laporan yang disusun berdasarkan 4 aspek keterampilan berpikir kritis yaitu *interpretation*, *analysis*, *inference*, dan *evaluation*. Penilai laporan hanya dilakukan oleh peneliti dan laporan dikerjakan secara individu. Instrumen ini juga divalidasi oleh validator sehingga layak untuk digunakan dalam penelitian. Prosedur penelitian ini diawali dengan tahap persiapan yang meliputi koordinasi dengan pihak sekolah, identifikasi masalah melalui wawancara guru, serta penyusunan proposal dan instrumen penilaian. Pada tahap pelaksanaan, sampel dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*, kemudian dilakukan *pretest* untuk memastikan kondisi awal siswa sebelum diberikan perlakuan berupa model *Project Based Learning* dan *Discovery Learning* di kelas eksperimen. Setelah proses pembelajaran selesai, dilakukan penilaian berpikir kritis dan *posttest* untuk mengukur hasil belajar siswa. Rangkaian aktivitas ini diakhiri dengan tahap analisis data secara statistik, pengujian hipotesis, dan penyusunan kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh.

Penelitian ini menggunakan teknik analisis kuantitatif terhadap data hasil belajar dan berpikir kritis siswa. Analisis dilakukan melalui empat tahapan uji statistik utama, yaitu uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk* dengan bantuan *SPSS 25*, homogenitas menggunakan *Levene Test* dengan bantuan *SPSS 25*, pengujian hipotesis menggunakan uji beda *t-Test* dua pihak dengan bantuan *Microsoft Excel*. Uji hipotesis juga menggunakan analisis korelasi *r Product Moment* dengan bantuan *Microsoft Excel*. Selanjutnya digunakan uji *N-Gain* untuk melihat peningkatan hasil belajar siswa. Sebelum melakukan uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas karena itu merupakan syarat dalam melakukan uji hipotesis.

HASIL DAN DISKUSI

Analisis Data Instrumen Penelitian Hasil Belajar

Setelah melalui tahap validasi oleh validator ahli, instrumen tes tersebut kemudian diuji cobakan kepada 30 siswa SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan. Uji coba ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kesukaran, daya pembeda, validitas, efektivitas distruktur, dan reliabilitas soal. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, sebanyak 20 soal terpilih sebagai instrumen tes hasil belajar yang layak digunakan. Adapun distribusinya adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Uji Instrumen Tes Hasil Belajar

Aspek Uji	Jumlah Soal Memenuhi Syarat	Jumlah Soal Gugur
Tingkat Kesukaran	30	10
Daya Pembeda	26	14
Validitas	23	17
Distruktur	23	17
Reliabilitas	$KR-20 = 0,962$	Sangat Tinggi

Analisis Data Instrumen Penelitian Keterampilan Berpikir Kritis

Instrumen penelitian dalam mengukur keterampilan berpikir kritis menggunakan rubrik penilaian yang diintegrasikan dengan indikator berpikir kritis, yakni meliputi dimensi *interpretation*, *analysis*, *inference*, dan *evaluation*. Rubrik ini dirancang dengan rentang skor penilaian 1 sampai 4 untuk setiap aspek yang dinilai. Penggunaan rubrik

penilaian ini bertujuan untuk menilai laporan yang dikumpulkan oleh siswa, karena melalui laporan tersebut dapat diamati dan dianalisis tingkat keterampilan berpikir kritis yang dimiliki siswa. Sebelum dipakai dalam penelitian, rubrik penilaian ini terlebih dahulu divalidasi oleh validator ahli. Proses validasi dilakukan dengan menilai kesesuaian antara indikator keterampilan berpikir kritis, aspek yang dinilai, serta kriteria penilaian yang digunakan dalam rubrik. Berdasarkan hasil validasi yang telah dilakukan, diperoleh bahwa rubrik penilaian keterampilan berpikir kritis telah memenuhi kriteria kelayakan menurut validator ahli. Dengan demikian, rubrik penilaian tersebut dapat digunakan sebagai instrumen dalam penelitian untuk mengukur keterampilan berpikir kritis siswa.

Deskripsi Data Hasil Penelitian Hasil Belajar Siswa

Perolehan data hasil belajar dari kedua kelompok eksperimen tersebut dianalisis. Adapun perbandingan rata-rata hasil belajar siswa dirangkum pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Belajar Siswa

Data	Hasil Belajar Siswa ($M \pm Sdv$)	
	Eksperimen I ($n = 30$)	Eksperimen II ($n = 30$)
<i>Pretest</i>	41,83 $\pm$ 11,56	34,83 $\pm$ 11,26
<i>Posttest</i>	84,17 $\pm$ 6,31	80,33 $\pm$ 6,56
<i>N-Gain</i>	0,73 $\pm$ 0,09	0,70 $\pm$ 0,09

Berdasarkan Tabel 3, menunjukkan bahwa perolehan rata-rata *pretest* kelas eksperimen I adalah 41,83 $\pm$ 11,56 sementara kelas eksperimen II sebesar 34,83 $\pm$ 11,26. Setelah kedua kelompok sampel diberi perlakuan, kelas eksperimen I yang diajarkan dengan model *Project Based Learning* diperoleh rata-rata nilai *posttest* hasil belajar sebesar 84,17 $\pm$ 6,31 sementara kelas eksperimen II yang diajarkan dengan model *Discovery Learning* diperoleh rata-rata nilai *posttest* hasil belajar sebesar 80,33 $\pm$ 6,56. Nilai *posttest* rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen I yang diajarkan dengan menggunakan model *Project Based Learning* lebih tinggi dibandingkan dengan siswa kelas eksperimen II yang diajarkan dengan menggunakan model *Discovery Learning*. Selain itu dari hasil belajar siswa diperoleh rata-rata peningkatan hasil belajar siswa pada kelas eksperimen I sebesar 0,73 $\pm$ 0,09 sedangkan pada kelas eksperimen II sebesar 0,70 $\pm$ 0,09 dengan peningkatan hasil belajar siswa dari kelas eksperimen I termasuk kriteria tinggi, sedangkan kelas eksperimen II termasuk kriteria sedang.

Deskripsi Data Hasil Penelitian Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

Penilaian keterampilan berpikir kritis siswa diperoleh dari penilaian secara subjektif dengan berpedoman pada rubrik penilaian keterampilan berpikir kritis yang terdiri dari empat aspek diantaranya adalah interpretasi (*interpretation*), analisis (*analysis*), menyimpulkan (*inference*), dan evaluasi (*evaluation*). Rangkuman data terkait kemampuan berpikir kritis siswa, baik untuk kelas eksperimen I maupun II, disajikan secara mendalam pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

Aspek Keterampilan Berpikir Kritis	Hasil Keterampilan Berpikir Kritis Siswa ($M \pm Sdv$)	
	Eksperimen I ($n = 30$)	Eksperimen II ($n = 30$)
<i>Interpretation</i>	85,63 $\pm$ 7,72	82,71 $\pm$ 6,70
<i>Analysis</i>	87,08 $\pm$ 5,90	83,54 $\pm$ 6,46
<i>Inference</i>	82,50 $\pm$ 5,03	77,92 $\pm$ 6,91

Aspek Keterampilan Berpikir Kritis	Hasil Keterampilan Berpikir Kritis Siswa ($M \pm Sdv$)	
	Eksperimen I ($n = 30$)	Eksperimen II ($n = 30$)
<i>Evaluation</i>	72,92 $\pm$ 4,74	69,79 $\pm$ 5,21
Rata-Rata	82,03 $\pm$ 3,91	78,49 $\pm$ 4,12

Merujuk pada Tabel 4, perolehan rata-rata nilai keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen I yang diajarkan dengan model *Project Based Learning* adalah 82,03 $\pm$ 3,91 sementara rata-rata nilai keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen II yang diajarkan dengan model *Discovery Learning* adalah 78,49 $\pm$ 4,12. Nilai rata-rata keterampilan berpikir kritis siswa kelas eksperimen I yang diajarkan dengan menggunakan model *Project Based Learning* lebih tinggi dibandingkan dengan siswa kelas eksperimen II yang diajarkan dengan menggunakan model *Discovery Learning*.

Adapun pada Tabel 4, memaparkan rata-rata nilai setiap aspek keterampilan berpikir kritis, dimana kelas eksperimen I yang diajarkan dengan model *Project Based Learning* pada aspek *interpretation* rata-rata nilainya 85,63 $\pm$ 7,72; aspek *analysis* rata-rata nilainya 87,08 $\pm$ 5,90; aspek *inference* rata-rata nilainya 82,50 $\pm$ 5,03; dan aspek *evaluation* rata-rata nilainya 72,92 $\pm$ 4,74 sedangkan rata-rata nilai setiap aspek keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen II yang diajarkan dengan model *Discovery Learning* pada aspek *interpretation* rata-rata nilainya 82,71 $\pm$ 6,70; aspek *analysis* rata-rata nilainya 83,54 $\pm$ 6,46; aspek *inference* rata-rata nilainya 77,92 $\pm$ 6,91; dan aspek *evaluation* rata-rata nilainya 69,79 $\pm$ 5,21. Nilai rata-rata setiap aspek keterampilan berpikir kritis siswa kelas eksperimen I yang diajarkan dengan menggunakan model *Project Based Learning* lebih tinggi dibandingkan dengan siswa kelas eksperimen II yang diajarkan dengan menggunakan model *Discovery Learning*.

Analisis Data Hasil Penelitian

A. Uji Normalitas

Memastikan normalitas data, peneliti menggunakan *Shapiro-Wilk* dengan bantuan *Program Software SPSS 25 for Windows* pada tingkat signifikansi 5% atau $\alpha = 0,05$. Asumsi normalitas terpenuhi apabila hasil perolehan nilai $\text{sig.} > \alpha = 0,05$. Adapun rincian luaran statistik mengenai distribusi data penelitian ini telah diringkas pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas

Kelas	Data	Sig.	α	Keterangan
Eksperimen I	<i>Pretest</i>	0,112	0,05	Terdistribusi Normal
	<i>Posttest</i>	0,103	0,05	Terdistribusi Normal
	Keterampilan Berpikir Kritis	0,353	0,05	Terdistribusi Normal
Eksperimen II	<i>Pretest</i>	0,226	0,05	Terdistribusi Normal
	<i>Posttest</i>	0,087	0,05	Terdistribusi Normal
	Keterampilan Berpikir Kritis	0,160	0,05	Terdistribusi Normal

Merujuk pada paparan data Tabel 5, yang meliputi *pretest*, *posttest*, serta ketrampilan berpikir kritis pada kedua kelas eksperimen telah memenuhi asumsi distribusi normal. Hal ini dibuktikan dengan perolehan nilai $\text{sig.} > \alpha = 0,05$.

B. Uji Homogenitas

Guna memastikan kesamaan varians, peneliti menerapkan uji *Levene Test* berbantuan *Program Software SPSS 25 for Windows* pada tingkat signifikansi 5% atau $\alpha = 0,05$. Syarat homogenitas terpenuhi apabila hasil perolehan nilai $\text{sig.} > \alpha = 0,05$. Deskripsi hasil analisis homogenitas untuk seluruh data penelitian telah dirangkum pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Homogenitas

Data	Sig.	α	Keterangan
<i>Pretest</i>	0,214	0,05	Homogen
<i>Posttest</i>	0,930	0,05	Homogen
Keterampilan Berpikir Kritis	0,658	0,05	Homogen

Merujuk pada hasil analisis dalam Tabel 6, data *pretest*, *posttest*, serta keterampilan berpikir kritis pada kedua kelompok eksperimen terbukti berasal dari populasi dengan varians yang seragam (homogen). Kesimpulan ini diambil karena seluruh nilai sig. $> \alpha = 0,05$.

C. Uji Hipotesis

Setelah terpenuhinya asumsi prasyarat berupa distribusi normal dan homogenitas varians, tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian statistik untuk menguji hipotesis penelitian. Adapun uji hipotesis menggunakan *Program Microsoft Excel* dimana untuk hipotesis 1 dan hipotesis 2 dilakukan dengan menggunakan uji beda *t-Test* dua pihak. Dasar pengambilan keputusan statistik didasarkan pada perbandingan nilai t_{hitung} dan t_{tabel} . Apabila nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima, sebaliknya jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka hipotesis nol (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_a) ditolak. Kemudian untuk hipotesis 3 dilakukan dengan menggunakan *Program Microsoft Excel* yaitu uji analisis korelasi dengan menghitung nilai r *Product Moment*, dimana jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima, sementara jika $r_{hitung} < r_{tabel}$ maka hipotesis nol (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_a) ditolak.

Pengujian hipotesis 1 untuk melihat apakah terdapat perbedaan hasil belajar siswa yang menggunakan model *Project Based Learning* dan *Discovery Learning* pada pengajaran laju reaksi. Sedangkan pengujian hipotesis 2 untuk melihat apakah terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis siswa yang menggunakan model *Project Based Learning* dan *Discovery Learning* pada pengajaran laju reaksi. Data hasil uji hipotesis 1 dan 2 ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji *t-Test* Perbedaan Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis

Data	Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa ($M \pm Sdv$)		Analisis (<i>t-Test</i>)
	Eksperimen I ($n = 30$)	Eksperimen II ($n = 30$)	
<i>Pretest</i>	41,83 $\pm$ 11,56	34,83 $\pm$ 11,26	$t_{hitung} 2,376 > t_{tabel} 2,002$
<i>Posttest</i>	84,17 $\pm$ 6,31	80,33 $\pm$ 6,56	$t_{hitung} 2,308 > t_{tabel} 2,002$
Keterampilan Berpikir Kritis	82,03 $\pm$ 3,91	78,49 $\pm$ 4,12	$t_{hitung} 3,417 > t_{tabel} 2,002$

Analisis uji hipotesis 1 pada Tabel 7, menunjukkan nilai analisis *t-Test* dari data hasil belajar *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen I dan II, dimana pada data *pretest* $t_{hitung} 2,376 > t_{tabel} 2,002$ sedangkan pada data *posttest* $t_{hitung} 2,308 > t_{tabel} 2,002$. Mengingat nilai dari kedua data $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka pada hipotesis 1 ini hipotesis alternatif (H_a) diterima. Ini berarti terdapat perbedaan hasil belajar siswa yang menggunakan model *Project Based Learning* dan *Discovery Learning* pada pengajaran laju reaksi.

Sementara itu hasil uji hipotesis 2 nilai analisis *t-Test* dari data hasil keterampilan berpikir kritis siswa kelas eksperimen I dan II yaitu $t_{hitung} 3,417 > t_{tabel} 2,002$ maka pada hipotesis 2 ini hipotesis alternatif (H_a) diterima. Ini berarti terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis siswa yang menggunakan model *Project Based Learning* dan *Discovery Learning* pada pengajaran laju reaksi.

Pada pengujian hipotesis 3 untuk melihat apakah terdapat korelasi antara keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa yang menggunakan model *Project*

Based Learning dan *Discovery Learning* pada pengajaran laju reaksi. Data hasil uji hipotesis 3 ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Data Korelasi Keterampilan Berpikir Kritis (X) dan Hasil Belajar (Y)

Kelas	Data		r _{hitung}	r _{tabel}	CD
	X	Y			
Eksperimen I	ΣX= 2.460,94	ΣY= 2.525	0,464	0,361	21,53%
	ΣX ² = 202.316,89	ΣY ² = 213.675			
	ΣXY= 207.460,94				
Eksperimen II	ΣX= 2.354,69	ΣY= 2.410	0,594	0,361	35,28%
	ΣX ² = 185.310,06	ΣY ² = 194.850			
	ΣXY= 189.625				

Berdasarkan data pada Tabel 8, hasil pengujian hipotesis 3 menunjukkan nilai r_{hitung} sebesar 0,464 untuk kelas eksperimen I dan 0,594 untuk kelas eksperimen II sedangkan nilai r_{tabel} sebesar 0,361. Mengingat kedua nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka pada hipotesis 3 ini hipotesis alternatif (H_a) diterima. Ini berarti terdapat korelasi antara keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa yang menggunakan model *Project Based Learning* dan *Discovery Learning* pada pengajaran laju reaksi.

Penelitian ini dilakukan implementasi model *Project Based Learning* dan *Discovery Learning* untuk mengukur hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis siswa. Pengimplementasian kedua model tersebut dimaksudkan agar siswa lebih aktif dan tertarik dalam mempelajari serta memahami laju reaksi sehingga mendorong hasil belajar dan keterampilan berpikir kritisnya. Tujuannya penelitian ini untuk mengetahui perbedaan hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis siswa dengan menggunakan model *Project Based Learning* dan *Discovery Learning*, serta melihat korelasi dari keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa dari setiap model tersebut. Sehingga digunakan 2 kelas eksperimen dimana kelas eksperimen I menggunakan model *Project Based Learning* dan kelas eksperimen II menggunakan model *Discovery Learning*. Masing-masing dari kelas tersebut berjumlah 30 orang siswa.

Penelitian dimulai dengan memberikan tes awal (*pretest*) kepada siswa di kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II. Langkah ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana kemampuan dasar yang dimiliki siswa di masing-masing kelas tersebut sebelum memulai pembelajaran. Soal *pretest* yang diberikan sebanyak 20 butir soal yang sudah memenuhi syarat dari segi validitas, tingkat kesukaran, daya beda, distruktur dan reliabilitas. Rata-rata nilai *pretest* kelas eksperimen I adalah $41,83 \pm 11,56$ sedangkan rata-rata nilai *pretest* kelas eksperimen II adalah $34,83 \pm 11,26$. Tahap awal analisis melibatkan pengujian normalitas dan homogenitas terhadap data *pretest* guna memastikan sampel siswa terdistribusi normal dan homogen melalui uji normalitas dan uji homogenitas. Hasil pengolahan menunjukkan bahwa data pada kelas eksperimen I dan II terdistribusi normal dengan nilai $\text{sig.} > \alpha$ (0,05). Selain itu, uji homogenitas juga menghasilkan nilai $\text{sig.} > \alpha$ (0,05) sehingga kelas eksperimen I dan II tersebut berasal dari populasi yang homogen. Nilai *pretest* kedua kelas relatif cenderung rendah disebabkan siswa masih belum mengenal pembelajaran laju reaksi. Sejalan dengan penelitian dari Paramita et al., (2020) menyatakan bahwa kemampuan awal terdiri dari ingatan tentang topik pembelajaran sebelumnya yang dapat memengaruhi pemahaman konsep siswa. Pada penelitiannya juga diperoleh kemampuan awal siswa yang tinggi memperoleh nilai 85,50 sedangkan kemampuan awal siswa yang rendah memperoleh nilai 77,91.

Setelah pelaksanaan *pretest*, peneliti memberikan perlakuan yang berbeda pada masing-masing kelas. Untuk kelas eksperimen I, model pembelajaran yang diterapkan adalah *Project Based Learning*. Adapun tahapan model *Project Based Learning* dimulai dari memfasilitasi siswa untuk memberikan pertanyaan terkait materi yang dibahas, membimbing siswa untuk mendesain perencanaan project yang akan dilakukan, siswa menyusun jadwal pelaksanaan kegiatan project, memonitor kegiatan siswa saat melaksanakan project, siswa membuat laporan dan mengerjakan lembar kerja peserta didik (LKPD), dan terakhir melakukan evaluasi terhadap keseluruhan proses pembelajaran. Pada kegiatan pembelajaran *Project Based Learning* di kelas eksperimen I ini diarahkan untuk membuat laporan hasil dari kegiatan projectnya yang kemudian untuk dikumpulkan dan dinilai.

Sementara pada kelas eksperimen II diterapkan model *Discovery Learning* yang dimulai dengan memberikan pertanyaan yang merangsang berpikir siswa dan mendorongnya untuk membaca buku dan aktivitas belajar lain, memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin masalah yang relevan dengan bahan pelajaran dan merumuskannya dalam bentuk hipotesis, memfasilitasi siswa untuk melakukan pengumpulan data melalui prosedur eksperimen yang relevan guna memvalidasi kebenaran hipotesis yang telah dirumuskan sebelumnya, mengarahkan siswa untuk mengolah data yang diperoleh dan mengerjakan lembar kerja peserta didik (LKPD), membimbing siswa untuk memverifikasi pembuktian hipotesis dihubungkan dengan hasil pengolahan data, dan terakhir membimbing siswa menarik kesimpulan. Pada kegiatan pembelajaran *Discovery Learning* di kelas eksperimen II ini diarahkan untuk membuat laporan hasil dari kegiatan pengumpulan data melalui percobaan eksperimennya yang kemudian untuk dikumpulkan dan dinilai.

Kemudian dianalisis laporan yang telah dikumpulkan siswa baik kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II, dimana penilaian ini menggunakan rubrik penilaian keterampilan berpikir kritis (*critical thinking skills*) dengan terfokus pada 4 (empat) aspek yaitu *interpretation*, *analysis*, *inference*, dan *evaluation*. Penilaian laporan dilakukan dengan mengikuti kriteria pada rubrik penilaian secara subjektif dengan rentang skor pada rubrik penilaian 1 sampai 4. Rata-rata nilai akhir keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen I adalah $82,03 \pm 3,91$ sedangkan pada kelas eksperimen II rata-rata keterampilan berpikir kritisnya $78,49 \pm 4,12$. Hasil olah data menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa di kelas eksperimen I dan II sudah terdistribusi normal karena $\text{sig.} > \alpha (0,05)$. Untuk uji homogenitasnya diperoleh nilai $\text{sig.} > \alpha (0,05)$ sehingga kelas eksperimen I dan II tersebut berasal dari populasi yang homogen. Jika diperhatikan nilai setiap aspek keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen I yang diajarkan dengan model *Project Based Learning* pada aspek *interpretation* rata-rata nilainya $85,63 \pm 7,72$; aspek *analysis* rata-rata nilainya $87,08 \pm 5,90$; aspek *inference* rata-rata nilainya $82,50 \pm 5,03$; dan aspek *evaluation* rata-rata nilainya $72,92 \pm 4,74$ sedangkan rata-rata nilai setiap aspek keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen II yang diajarkan dengan model *Discovery Learning* pada aspek *interpretation* rata-rata nilainya $82,71 \pm 6,70$; aspek *analysis* rata-rata nilainya $83,54 \pm 6,46$; aspek *inference* rata-rata nilainya $77,92 \pm 6,91$; dan aspek *evaluation* rata-rata nilainya $69,79 \pm 5,21$. Berdasarkan nilai rata-rata keterampilan berpikir kritis pada siswa kelas eksperimen I lebih tinggi dibandingkan dengan keterampilan berpikir kritis pada siswa kelas eksperimen II. Hasil tersebut selaras dengan temuan peneliti lain yang memaparkan pembelajaran dengan project memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa (Sholeh et al., 2024). Selama implementasi pembelajaran, siswa di kelas eksperimen I yang menggunakan model *Project Based Learning* menunjukkan keterlibatan yang lebih proaktif. Hal ini disebabkan oleh struktur project yang memungkinkan siswa untuk mengamati serta menganalisis kegiatan secara

langsung, sehingga mempermudah proses penarikan kesimpulan materi. Sebaliknya, di kelas eksperimen II dengan model *Discovery Learning*, siswa dituntut untuk mengonstruksi konsep melalui pemecahan masalah dan verifikasi data. Namun, kendala muncul ketika siswa kurang konsisten dalam mengikuti setiap tahapan sintaks, sehingga peran guru menjadi sangat besar untuk membimbing mereka dalam menemukan konsep guna mencegah terjadinya miskonsepsi. Berdasarkan penelitian Rusminiati et al., (2015) menjelaskan variasi dalam capaian pemahaman konsep serta ketajaman berpikir kritis siswa dipengaruhi secara signifikan oleh perbedaan sintaks antara *Project Based Learning* dan *Discovery Learning*. Pada model *Project Based Learning*, siswa memiliki kebebasan penuh untuk merancang dan mengelola project mereka sendiri, sehingga keterlibatan aktif mereka menjadi penentu utama arah pembelajaran. Sebaliknya, dalam *Discovery Learning*, cakupan pemikiran siswa cenderung lebih terarah atau terbatas karena problematikanya disediakan oleh guru.

Setelah implementasi perlakuan pada kedua kelas tersebut, langkah berikutnya adalah melaksanakan evaluasi akhir (*posttest*). Instrumen yang dipakai sama dengan butir soal pada tahap *pretest*. Pada kelas eksperimen I yang diajarkan dengan model *Project Based Learning* diperoleh rata-rata nilai *posttest* hasil belajar sebesar $84,17 \pm 6,31$, sedangkan kelas eksperimen II yang diajarkan dengan model *Discovery Learning* diperoleh rata-rata nilai *posttest* hasil belajar sebesar $80,33 \pm 6,56$. Dari hasil nilai *posttest* diperoleh peningkatan hasil belajar siswa $0,73 \pm 0,09$ untuk kelas eksperimen I termasuk dalam kategori tinggi, sedangkan $0,70 \pm 0,09$ untuk kelas eksperimen II termasuk dalam kategori sedang. Hasil analisis data *posttest* pada kedua kelompok eksperimen menunjukkan bahwa sebaran data telah memenuhi asumsi normalitas kesimpulan ini didasarkan pada perolehan nilai $\text{sig.} > \alpha (0,05)$. Untuk uji homogenitasnya diperoleh nilai $\text{sig.} > \alpha (0,05)$ sehingga kelas eksperimen I dan II tersebut berasal dari populasi yang homogen. Hasil belajar kognitif menunjukkan tren kenaikan karena implementasi *Project Based Learning* yang tepat. Fokus utama dari model ini adalah membangun otonomi belajar, sehingga siswa secara instiatif akan mencari dan mengolah berbagai informasi secara mandiri untuk menyelesaikan tantangan pembelajaran yang diberikan (Jamilla & Lazulva, 2020). Kemudian dijelaskan juga pada penelitian Paramita et al., (2020) bahwa hal ini disebabkan kelompok siswa dengan kemampuan awal yang tinggi umumnya lebih mudah untuk dapat mengikuti kegiatan pembelajaran dan menerima konsep-konsep baru dibandingkan dengan kelompok siswa yang memiliki kemampuan awal rendah.

Pengujian hipotesis pertama dilakukan menggunakan uji beda *t-Test* dengan membandingkan t_{hitung} dan t_{tabel} . Kriteria pengujian menetapkan bahwa jika nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka hipotesis alternatif (H_a) diterima, sementara itu jika nilai $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka hipotesis nol (H_o) diterima. Dari hasil analisis menunjukkan nilai $t_{hitung} 2,308 > t_{tabel} 2,002$, sehingga karena nilai t_{hitung} yang diperoleh lebih besar dari t_{tabel} maka hipotesis alternatif (H_a) dinyatakan diterima. Hal ini berarti, terdapat perbedaan hasil belajar siswa yang menggunakan model *Project Based Learning* dan *Discovery Learning* pada pengajaran laju reaksi. Hal ini sejalan dengan penelitian Utami et al., (2019) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar antara model pembelajaran *Project Based Learning* dengan model pembelajaran *Discovery Learning* yang ditunjukkan rata-rata nilai yang didapat kelas yang diajarkan menggunakan *Project Based Learning* yaitu *posttest* 82,03. Sedangkan rata-rata nilai yang didapat kelas yang diajarkan menggunakan model *Discovery Learning* yaitu *posttest* 77,70.

Pengujian hipotesis kedua dilakukan melalui uji beda *t-Test* dengan membandingkan t_{hitung} dan t_{tabel} . Kriteria pengujian menetapkan bahwa jika nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka hipotesis alternatif (H_a) diterima, sementara itu jika nilai $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka hipotesis nol (H_o) diterima. Dari hasil analisis menunjukkan nilai $t_{hitung} 3,417 > t_{tabel} 2,002$,

sehingga karena nilai t_{hitung} yang diperoleh lebih besar dari t_{tabel} maka hipotesis alternatif (H_a) dinyatakan diterima. Hal ini berarti, terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis siswa yang menggunakan model *Project Based Learning* dan *Discovery Learning* pada pengajaran laju reaksi. Hal ini sejalan dengan penelitian Anjelina, (2021) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis siswa antara yang dibelajarkan dengan model *Project Based Learning* (PjBL) dan model *Discovery Learning* (DL). Pada penelitian Maubana & Sakbana, (2020) menyatakan terdapat perbedaan pengaruh pembelajaran menggunakan *Discovery Learning* dan *Project Based Learning* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa yang dilihat pada nilai rata-rata hasil keterampilan berpikir kritis siswa yang diperolehnya.

Analisis hipotesis ketiga dilakukan menggunakan analisis korelasi nilai r menggunakan rumus *Product Moment* dengan kriteria pengujian menetapkan bahwa hipotesis alternatif (H_a) diterima apabila nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$, sementara hipotesis nol (H_o) diterima apabila nilai $r_{hitung} < r_{tabel}$. Hasil pengolahan data pada kelas eksperimen I menunjukkan nilai r_{hitung} 0,464 > r_{tabel} 0,361. Sementara itu, pada kelas eksperimen II diperoleh nilai r_{hitung} 0,594 > r_{tabel} 0,361. Mengingat nilai r_{hitung} pada kedua kelas lebih besar dari r_{tabel} , maka hipotesis alternatif (H_a) dinyatakan diterima. Hal ini berarti terdapat korelasi antara keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa yang menggunakan model *Project Based Learning* dan *Discovery Learning* pada pengajaran laju reaksi dengan korelasi yang positif. Dari hasil nilai koefisien korelasi diperoleh juga nilai koefisien determinasi 21,53% artinya kontribusi keterampilan berpikir kritis terhadap hasil belajar siswa yang menggunakan model *Project Based Learning* sebesar 21,53% sedangkan nilai koefisien determinasi 35,28% artinya kontribusi keterampilan berpikir kritis terhadap hasil belajar siswa yang menggunakan model *Discovery Learning* sebesar 35,28%. Sejalan penelitian Ramdani & Badriah, (2018) bahwa terdapat korelasi antara kemampuan berpikir kritis dengan hasil belajar yang menunjukkan keterampilan berpikir kritis dapat meningkatkan hasil belajar siswa menjadi lebih tinggi dan siswa lebih aktif.

KESIMPULAN

Setelah dilakukannya penelitian, perhitungan, dan pengujian hipotesis, maka dapat diambil kesimpulan bahwasannya: 1) Terdapat perbedaan hasil belajar siswa yang menggunakan model *Project Based Learning* dan model *Discovery Learning* pada pengajaran laju reaksi dengan memperoleh nilai t_{hitung} 2,308 > t_{tabel} 2,002, dengan rata-rata hasil belajarnya kelas eksperimen I $84,17 \pm 6,31$ sedangkan pada kelas eksperimen II $80,33 \pm 6,56$, 2) Terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis siswa yang menggunakan model *Project Based Learning* dan model *Discovery Learning* pada pengajaran laju reaksi dengan memperoleh nilai t_{hitung} 3,417 > t_{tabel} 2,002, dengan rata-rata keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen I $82,03 \pm 3,91$ sedangkan pada kelas eksperimen II $78,49 \pm 4,12$, dan 3) Terdapat korelasi antara keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa yang menggunakan model *Project Based Learning* dan *Discovery Learning* pada pengajaran laju reaksi. Dimana memperoleh nilai r_{hitung} 0,464 > r_{tabel} 0,361 pada kelas eksperimen I sedangkan pada kelas eksperimen II nilai r_{hitung} 0,594 > r_{tabel} 0,361.

REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang telah disampaikan, berikut beberapa rekomendasi yang dapat diajukan oleh peneliti bagi para pendidik dan calon guru dapat menggunakan model *Project Based Learning* dan *Discovery Learning*, karena hal ini menunjukkan bahwa dengan model ini dapat meningkatkan hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis siswa dan bagi peneliti selanjutnya dapat menggunakan

hasil penelitian ini sebagai dasar untuk penyelidikan lebih lanjut termasuk parameter lainnya. Guru kimia dapat memprioritaskan penggunaan *Project Based Learning* pada materi laju reaksi, khususnya ketika tujuan pembelajaran menekankan pemahaman konsep, pengolahan data eksperimen, penyusunan laporan ilmiah, dan pengembangan keterampilan berpikir kritis.

ACKNOWLEDGMENT

Penulis menyampaikan apresiasi yang setulus-tulusnya kepada pihak SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan atas izin dan bantuan yang diberikan selama proses penelitian berlangsung. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada guru bidang studi kimia serta seluruh siswa yang telah bersedia terlibat secara aktif sebagai partisipan. Selain itu, penulis juga berterima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi dan dukungan dalam bentuk apa pun hingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

KONTRIBUSI PENULIS

Kontribusi dalam penelitian ini diawali dengan perancangan konsep, pengambilan data di lapangan, hingga penyusunan naskah awal yang dilakukan oleh Finisman Widodo Hura. Selanjutnya, Lisnawaty Simatupang berperan penting dalam meninjau kembali serta melakukan revisi pada naskah agar lebih sempurna. Seluruh penulis yang terlibat telah mendiskusikan hasil akhirnya dan menyatakan setuju terhadap versi naskah yang diajukan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, T., Rudi, L., & Fahyuddin. (2025). Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning* pada Materi Koloid untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Kimia FKIP Universitas Halu Oleo*, 10(1), 59-75.
- Alfitria, G., Refelita, F., Lazulva, & Miterianifa. (2025). Implementasi Model Pembelajaran *Project Based Learning* Berbasis Science, Technology, Religion, Engineering, Art, Mathematics Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Laju Reaksi. *Konfigurasi: Jurnal Pendidikan Kimia Dan Terapan*, 09(02), 46-56.
- Anjelina, R., Elvinawati., & Nurhamidah. (2021). Studi Perbandingan Hasil Belajar Kimia Siswa Menggunakan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Dan *Discovery Learning* Pada Materi Larutan Penyangga. *Alotrop: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*, 5(1), 27-34.
- Aritonang, H. W., & Zubir, M. (2022). Perbedaan hasil belajar dan motivasi belajar siswa dengan menggunakan model PBL dan pembelajaran konvensional berbantuan media ispring pada materi laju reaksi. *Educenter: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 1(8), 572-578.
- Fauzziyah, H. A., Ilah, I., & Mulyadi, E. (2024). Perbedaan Kemampuan Berfikir Kritis Siswa Menggunakan Model Pembelajaran *Discovery Learning* Dengan Problem Based Learning. *Jurnal Wahana Pendidikan*, 11(1), 179-188.
- Jamilla, W. Q., & Lazulva. (2020). Pengaruh Penerapan Model *Project Based Learning* Melalui Google Classroom Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Laju Reaksi. *Journal of Research and Education Chemistry*, 2(1), 23-23.
- Kurniati, E., Tinenti, Y. R., & Komisia, F. (2024). Implementasi Pendekatan *Discovery Learning* terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 14(1), 108-113.
- Maubana, W. M., & Sakbana, R. S. (2020). Pengaruh Model *Discovery Learning* dan Project-Based Learning terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Diffraction: Journal for Physics Education and Applied Physics*, 2(2), 80-85.

- Muliaman, A. (2021). Efektivitas model *project based learning* berorientasi *exe learning* dan motivasi terhadap hasil belajar pada materi laju reaksi. *Jurnal Ilmu Pendidikan (JIP) STKIP Kusuma Negara*, 13(1), 51-57.
- Muliaman, A., & Mellyzar, M. (2020). Peningkatan Hasil Belajar Menggunakan Model *Project Based Learning* pada Materi Laju Reaksi. *Chemistry in Education*, 9(2), 91-95.
- Paramita, A. K., Yahmin, Y., & Dasna, I. W. (2020). Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) untuk Pemahaman Konsep dan Keterampilan Argumentasi Siswa SMA pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 5(11), 1652-1663.
- Rahayu, R., Rosita, R., Rahayuningsih, Y. S., Hernawan, A. H., & Prihantini. (2022). Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar di Sekolah Penggerak. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 6313-6319.
- Ramdani, D., & Badriah, L. (2018). Korelasi antara kemampuan berpikir kritis dengan hasil belajar siswa melalui model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis *blended learning* pada materi sistem respirasi manusia. *Jurnal Bio Educatio*, 3(2), 37-44.
- Rusminiati, N. N., Karyasa, I. W., & Suardana, I. N. (2015). Komparasi Peningkatan Pemahaman Konsep Kimia Dan Keterampilan Berfikir Kritis Siswa Antara Yang Dibelajarkan Dengan Model Pembelajaran *Project Based Learning* Dan *Discovery Learning*. *Jurnal Pendidikan IPA Ganesha*, 5(1), 1-11.
- Sakti, S., Fatah, A. H., & Anggraeni, M. E. (2020). Analisis materi ajar konsep laju reaksi pada buku teks kimia SMA/MA. *Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang*, 11(1), 78-91.
- Sholeh, M. I., Tasya, D. A., Syafi'i, A., Rosyidi, H., Arifin, Z., & binti Ab Rahman, S. F. (2024). Penerapan pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Tinta*, 6(2), 158-176.
- Utami, M. D., Hanafi, I., & Nurhidayat, D. (2019). Perbandingan model pembelajaran *project based learning* dengan model pembelajaran *discovery learning* terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran sistem komputer kelas X multimedia SMK Negeri 7 Jakarta. *Pinter: Jurnal Pendidikan Teknik Informatika Dan Komputer*, 3(1), 27-31.
- Zahro, F. (2020). Pengaruh model pembelajaran *project based learning* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi elektrokimia. *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*, 10(2), 191-203.