



IMPLEMENTASI MODEL PBL BERBASIS ETNOSAINS TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP LAJU REAKSI

Amanda Dwi Anggraeni*, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

M. Pranjoto Utomo, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

*email: amandadwi.2022@student.uny.ac.id (corresponding author)

Abstrak Penelitian ini bertujuan menganalisis perubahan pemahaman konsep laju reaksi siswa kelas XI sebelum dan sesudah implementasi PBL berbasis etnosains serta mendeskripsikan distribusi kategori skor setelah pembelajaran. Penelitian menggunakan metode pre-eksperimen dengan desain *one-group pretest-posttest* pada 72 siswa dari dua kelas XI di salah satu SMA di Kabupaten Bantul yang dipilih melalui *convenience sampling*. Pembelajaran berlangsung selama tiga pertemuan menggunakan LKPD, modul ajar, dan PowerPoint. Data dikumpulkan melalui tes pemahaman konsep; dari 15 butir awal, 10 butir valid digunakan dalam analisis dengan reliabilitas KR-20 sebesar 0,7719. Analisis menggunakan statistik deskriptif dan uji Wilcoxon. Rerata skor meningkat dari 4,458 pada pretest menjadi 7,167 pada posttest, dengan selisih 2,709 poin. Uji Wilcoxon menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,001$). Setelah pembelajaran, 62,50% siswa berada pada kategori baik, 27,78% cukup, dan 9,72% sangat baik. Temuan menunjukkan perubahan positif pada pemahaman konsep setelah implementasi PBL berbasis etnosains.

Kata Kunci: etnosains, laju reaksi, problem-based learning, pemahaman konsep

THE IMPLEMENTATION OF AN ETHNOSCIENCE-BASED PBL MODEL ON STUDENTS' CONCEPTUAL UNDERSTANDING OF REACTION RATES

Abstract. This study aimed to analyze changes in Grade XI students' understanding of reaction rates before and after implementing ethnoscience-based Problem-Based Learning (PBL) and to describe the distribution of score categories after the intervention. A pre-experimental one-group pretest-posttest design was conducted with 72 students from two Grade XI classes at a senior high school in Bantul Regency, selected through convenience sampling. The intervention was implemented over three meetings using student worksheets (LKPD), teaching modules, and PowerPoint presentations. Data were collected using a conceptual understanding test. Of 15 initial items, 10 valid items were analyzed (KR-20 = 0.7719). Data were analyzed using descriptive statistics and the Wilcoxon test. The mean score increased from 4.458 on the pretest to 7.167 on the posttest, an increase of 2.709 points. The Wilcoxon test showed a significant difference ($p < 0.001$). After the intervention, 62.50% of students were in the good score category, 27.78% in the fair category, and 9.72% in the very good category. These findings indicate a positive change in students' understanding of reaction rates following the implementation of ethnoscience-based PBL.

Keywords: ethnoscience, reaction rate, problem-based learning, conceptual understanding

PENDAHULUAN

Salah satu tantangan dalam pembelajaran kimia adalah membantu siswa memahami konsep yang melibatkan proses pada tingkat submikroskopis dan hubungan antara berbagai representasi. Pada materi laju reaksi, siswa perlu menghubungkan fenomena makroskopis dengan penjelasan partikel, teori tumbukan, energi aktivasi, serta pengaruh suhu, konsentrasi, luas permukaan, dan katalis. Kesulitan tersebut dapat terlihat dalam penelitian Siregar et al. (2024) terhadap 139 siswa kelas XI, yang mengidentifikasi 107 konsep alternatif pada materi laju reaksi; pertanyaan yang memuat grafik juga menunjukkan munculnya konsep alternatif secara menonjol. Temuan tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran laju reaksi memerlukan pengalaman belajar yang membantu siswa menghubungkan fenomena, representasi, dan penalaran ilmiah secara terpadu.

Selain persoalan konseptual, konteks pembelajaran juga menjadi pertimbangan penting. Nugraheni dan Pratomo (2025) melaporkan bahwa 93,3% siswa kelas XI yang menjadi responden dalam studi kebutuhan di tiga SMA di Yogyakarta menyatakan membutuhkan modul kimia terintegrasi etnosains karena dinilai membantu pemahaman dan membuat pembelajaran lebih menarik; guru juga mengharapkan materi laju reaksi dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari dan dibuat interaktif. Dengan demikian, laju reaksi dipilih bukan hanya karena karakter materinya yang menuntut pemahaman konseptual, tetapi juga karena terdapat kebutuhan untuk menghadirkan konteks yang dekat dengan pengalaman siswa.

Problem-Based Learning (PBL) relevan dengan kebutuhan tersebut karena menempatkan masalah kontekstual sebagai pemicu proses penyelidikan. Melalui identifikasi masalah, pengumpulan informasi, diskusi, penyelidikan, dan penyusunan solusi, siswa memiliki kesempatan untuk membangun hubungan antara pengetahuan awal dan konsep ilmiah. Secara teoritis, mekanisme yang diharapkan adalah masalah kontekstual memicu aktivitas penyelidikan; aktivitas penyelidikan mendorong elaborasi dan integrasi pengetahuan; selanjutnya proses tersebut mendukung terbentuknya pemahaman konseptual yang lebih bermakna. Dengan demikian, PBL tidak hanya diposisikan sebagai sintaks pembelajaran, tetapi sebagai mekanisme belajar yang menuntut siswa menggunakan konsep untuk memahami dan memecahkan masalah.

Integrasi etnosains memberikan konteks tambahan karena fenomena pembelajaran bersumber dari pengetahuan dan praktik budaya yang dekat dengan kehidupan siswa. Dalam penelitian ini, etnosains tidak digunakan sekadar sebagai ilustrasi, tetapi sebagai problem trigger dalam PBL. Praktik pembuatan gula kelapa digunakan untuk membahas pemanasan dan laju reaksi; proses etching pada pembuatan keris digunakan untuk membahas pengaruh konsentrasi; sedangkan pembuatan tape ketan digunakan untuk membahas peran ragi sebagai biokatalis dan keterkaitan luas permukaan dengan proses fermentasi. Dengan mekanisme tersebut, etnosains menyediakan konteks konkret, sedangkan PBL menyediakan struktur penyelidikan untuk menghubungkan konteks tersebut dengan konsep kimia.

Sejumlah penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa integrasi PBL dan etnosains telah digunakan pada materi laju reaksi, tetapi fokus dan desain penelitiannya berbeda. Basit et al. (2023) meneliti hasil belajar siswa menggunakan quasi-experiment dengan nonequivalent control group design. Tahir et al. (2025) mengkaji literasi kimia pada materi laju reaksi menggunakan quasi-experiment, sedangkan Wahyuni dan Andromeda (2024) mengembangkan LKPD PBL terintegrasi etnosains yang berfokus pada keterampilan berpikir kritis dan baru sampai pada tahap validitas serta kepraktisan. Penelitian Nugraheni dan Pratomo (2025) juga berfokus pada analisis kebutuhan pengembangan e-modul untuk memperkuat literasi kimia. Pola penelitian tersebut menunjukkan bahwa kajian PBL-

etnosains pada laju reaksi telah berkembang, tetapi kajian yang secara khusus memeriksa perubahan pemahaman konsep menggunakan indikator pemahaman konseptual yang multidimensi masih perlu diperkuat.

Penelitian ini diarahkan untuk mengisi celah tersebut dengan memeriksa perubahan skor pemahaman konsep siswa sebelum dan sesudah implementasi PBL berbasis etnosains. Instrumen dikembangkan berdasarkan indikator pemahaman konsep yang mencakup representasi fleksibel, abstraksi dan kategorisasi, penalaran sistem, pemahaman mendalam, serta integrasi dan aplikasi. Karena penelitian menggunakan desain one-group pretest-posttest, penelitian ini tidak dimaksudkan untuk menetapkan hubungan sebab-akibat secara definitif, tetapi untuk mendeskripsikan perubahan pemahaman konsep yang terjadi setelah implementasi pembelajaran.

Pertanyaan penelitian yang menjadi fokus studi adalah: (1) apakah terdapat perbedaan signifikan skor pemahaman konsep laju reaksi siswa sebelum dan sesudah implementasi model PBL berbasis etnosains? dan (2) bagaimana distribusi kategori skor pemahaman konsep siswa setelah implementasi model PBL berbasis etnosains?

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif menggunakan metode pre-eksperimen dengan desain *one-group pretest-posttest*, yaitu suatu desain penelitian yang melibatkan satu kelompok subjek yang diberikan perlakuan (*treatment*) setelah terlebih dahulu dilakukan pengukuran awal (*pretest*), kemudian dilakukan pengukuran kembali (*posttest*) untuk melihat perubahan atau pengaruh setelah perlakuan diberikan, seperti yang tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain Penelitian

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O ₁	X	O ₂

Penelitian ini dilakukan pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026, pada bulan November 2025 di salah satu SMA di Kabupaten Bantul. Populasi penelitian ini mencakup seluruh siswa kelas XI di SMA tersebut. Dari populasi tersebut, terpilih dua kelas dengan jumlah siswa 72 sebagai sampel menggunakan teknik *convenience sampling*. Intervensi pembelajaran dilaksanakan dalam tiga kali pertemuan, dengan dua pertemuan awal berdurasi 90 menit, dan satu pertemuan terakhir berdurasi 45 menit. Perangkat pembelajaran yang digunakan berupa LKPD, modul ajar, serta media *PowerPoint* (PPT).

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes untuk mengukur tingkat pemahaman siswa sebelum dan sesudah penerapan model PBL-etnosains. Instrumen pada penelitian ini merupakan instrumen tes pemahaman konsep yang disintesis sendiri oleh peneliti berdasarkan indikator pemahaman konsep dari beberapa sumber. Instrumen tes ini awalnya terdiri atas 15 butir soal. Setelah dilakukan uji validitas menggunakan koefisien korelasi biserial (*rbis*), sebanyak 5 butir soal dinyatakan tidak valid sehingga instrumen akhir yang digunakan dalam penelitian berjumlah 10 butir soal. Sementara reliabilitasnya diukur menggunakan Kuder-Richardson 20 (KR-20) sebesar 0,7719. Kisi-kisi instrumen tes pemahaman konsep siswa dapat dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Kisi-Kisi Instrumen Pemahaman Konsep

Materi	Submateri	Aspek pemahaman konsep	No butir
Laju reaksi	Faktor laju reaksi	Representasi fleksibel	4, 8, 13
		Abstraksi dan Kategorisasi	2, 6, 11
		Penalaran sistem	1, 5, 10
		Pemahaman mendalam	7, 12, 15
		Integrasi dan Aplikasi	3, 9, 14

Teknik analisis data menggunakan uji Wilcoxon untuk mengetahui adanya peningkatan pemahaman konsep siswa, serta analisis deskriptif rentang nilai untuk mengetahui level pemahaman konsep siswa setelah perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, diperoleh data hasil belajar siswa pada materi laju reaksi yang meliputi nilai *pretest* dan nilai *posttest*. Data hasil penelitian yang diperoleh dari kelas eksperimen selanjutnya dianalisis secara deskriptif dan inferensial. Adapun hasil statistik deskriptif skor pretest dan posttest disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Statistik Deskriptif Skor Pretest dan Posttest Pemahaman Konsep

	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
<i>Pretest</i>	72	4,458	1,876	0	8
<i>Posttest</i>	72	7,167	1,113	5	9

Berdasarkan hasil analisis statistik deskriptif, diperoleh nilai rata-rata pretest sebesar 4,458 dengan simpangan baku 1,876, sedangkan nilai rata-rata posttest sebesar 7,167 dengan simpangan baku 1,113. Peningkatan nilai rata-rata dari pretest ke posttest menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar siswa setelah pembelajaran diberikan. Selain itu, nilai simpangan baku yang lebih kecil pada posttest mengindikasikan bahwa hasil belajar siswa menjadi lebih merata dibandingkan sebelum perlakuan.

Kemudian dilakukan uji prasyarat untuk mengetahui distribusi data pretest dan posttest pemahaman konsep siswa dengan uji Kolmogorov-Smirnov sebelum dilakukan uji hipotesis. Hasil uji normalitas data disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas Data Pretest dan Posttest

	N	<i>p-value</i>	Keterangan
<i>Pretest</i>	72	0,031	Tidak normal
<i>Posttest</i>	72	0,005	Tidak normal

Berdasarkan hasil uji normalitas terhadap data pretest dan posttest, diperoleh nilai signifikansi (*p-value*) masing-masing sebesar 0,031 untuk pretest dan 0,005 untuk posttest dengan jumlah sampel (*N*) sebanyak 72 siswa. *P-value* kedua data tersebut lebih kecil dari taraf signifikansi yang ditetapkan ($\alpha = 0,05$). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa data pretest maupun posttest tidak berdistribusi normal.

Untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan pemahaman konsep siswa sebelum dan sesudah penerapan model PBL berbasis etnosains pada materi laju reaksi, dilakukan uji Wilcoxon. Uji Wilcoxon dipilih karena hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data tidak terdistribusi normal. Hasil uji Wilcoxon disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Wilcoxon Pemahaman Konsep Siswa

<i>Measure 1</i>	<i>Measure 2</i>	<i>p-value</i>
<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<0,001

Berdasarkan hasil uji Wilcoxon terhadap skor pretest dan posttest pemahaman konsep siswa, diperoleh nilai signifikansi $p < 0,001$. Nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari taraf signifikansi yang ditetapkan ($\alpha = 0,05$). Dengan demikian, H_0 ditolak dan H_a diterima. Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat peningkatan yang signifikan dari pemahaman konsep siswa SMA kelas XI sebelum dan sesudah menerapkan model PBL berbasis etnosains pada materi laju reaksi.

Level pemahaman konsep siswa setelah penerapan model PBL berbasis etnosains pada materi laju reaksi dianalisis secara deskriptif kategorial. Distribusi level pemahaman konsep siswa disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Distribusi Level Pemahaman Konsep Siswa Setelah Pembelajaran

Level Pemahaman	Rentang Skor	Frekuensi	Presentase (%)
Sangat Baik	> 8	7	9,722
Baik	7 – 8	45	62,500
Cukup	5 – 6	20	27,778
Kurang	3 – 4	0	0,000
Sangat Kurang	0 – 2	0	0,000

Berdasarkan Tabel 6, sebagian besar siswa memiliki level pemahaman konsep yang baik setelah pembelajaran, yaitu sebanyak 45 siswa (62,5%), diikuti oleh kategori cukup sebanyak 20 siswa (27,78%) dan kategori sangat baik sebanyak 7 siswa (9,72%). Tidak terdapat siswa yang berada pada kategori kurang dan sangat kurang. Hasil ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang diterapkan mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa, dengan mayoritas siswa mencapai kategori pemahaman yang baik hingga sangat baik.

Pembahasan

Hasil analisis data menunjukkan bahwa terdapat peningkatan pemahaman konsep yang signifikan pada siswa setelah penerapan model Problem-Based Learning (PBL) berbasis etnosains pada materi laju reaksi. Nilai rerata skor posttest lebih tinggi dibandingkan pretest ($7,167 > 4,458$), yang secara substantif menunjukkan bahwa pembelajaran yang dirancang melalui langkah-langkah PBL memberi kontribusi positif terhadap pemahaman konsep siswa. Secara teknis, hasil uji Wilcoxon mengonfirmasi adanya perbedaan yang signifikan ($p < 0,001$) antara pretest dan posttest, sehingga intervensi model PBL berbasis etnosains terbukti mampu memfasilitasi peningkatan pemahaman konsep siswa pada materi laju reaksi.

Peningkatan pemahaman konsep yang ditunjukkan dalam penelitian ini merupakan hasil dari penerapan sintaks PBL yang secara sistematis dirancang dengan mengintegrasikan tiga wacana etnosains sebagai konteks masalah faktual. Model PBL secara konseptual menempatkan siswa dalam situasi pembelajaran sebagai pemecah masalah aktif (active problem solver), sehingga siswa membangun pemahaman ilmiah tentang faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi (mulai dari konsep laju dan teori tumbukan, pengaruh suhu, konsentrasi, luas permukaan, dan katalis) bukan sekadar mengingat fakta, tetapi melalui pembelajaran bermakna yang berpusat pada siswa. Kondisi ini berbeda dengan pembelajaran konvensional yang dominan berpusat pada guru, di mana keterlibatan aktif siswa dalam merumuskan dan menyelesaikan masalah seringkali terbatas.

Kontribusi aspek etnosains dalam PBL juga memegang peranan penting dalam peningkatan pemahaman konsep siswa. Etnosains membantu mengaitkan konten kimia dengan kearifan lokal dan fenomena sehari-hari siswa, menjadikan konsep yang abstrak lebih kontekstual dan relevan. Penggunaan etnosains sebagai konteks dalam pembelajaran memudahkan siswa ketika berdiskusi karena merupakan fenomena yang akrab di kehidupan sehari-hari mereka. Hal ini sejalan dengan kajian sebelumnya yang menunjukkan bahwa integrasi etnosains dalam pembelajaran kimia dapat memperkaya pengalaman belajar, memotivasi siswa, dan mendukung pemahaman konsep yang lebih mendalam.

Pada pertemuan pertama, siswa diperkenalkan dengan fenomena pembuatan gula kelapa, khususnya proses kristalisasi nira yang baru mulai mengkristal setelah dipanaskan selama kurang lebih 30 menit. Pertanyaan pemantik yang diajukan mendorong siswa untuk menumbuhkan rasa ingin tahu terhadap konsep laju reaksi dan teori tumbukan melalui fenomena yang dekat dengan kehidupan sehari-hari mereka. Konteks ini berfungsi sebagai jembatan kognitif yang membantu siswa menghubungkan abstraksi tumbukan antarpartikel dengan fenomena konkret yang dapat diamati. Pertemuan kedua menggunakan wacana etnosains berupa proses pembuatan keris, khususnya teknik etching dengan larutan asam klorida untuk memunculkan pola pamor. Aktivitas investigasi pada LKPD menuntun siswa

tidak hanya memahami konsep kimia yang relevan, tetapi juga membuat grafik, menganalisisnya, serta menyusun rekomendasi ilmiah yang mengintegrasikan prinsip kimia dengan kearifan lokal. Pada pertemuan ketiga, konteks etnosains yang diangkat adalah proses pembuatan tape ketan, dengan fokus pada peran ragi sebagai biokatalis alami serta pengaruh luas permukaan dalam fermentasi. Melalui diskusi, siswa dibimbing untuk mengaitkan fenomena lokal tersebut dengan prinsip ilmiah, seperti penurunan energi aktivasi oleh katalis dan peningkatan frekuensi tumbukan akibat bertambahnya luas permukaan kontak.

Ketiga wacana etnosains yang digunakan dalam penelitian ini tidak sekadar berfungsi sebagai contoh tambahan, melainkan dirancang sebagai problem trigger yang mampu menstimulasi proses kognitif siswa. Ketika siswa diminta menyusun mindmap ilmiah yang menghubungkan teori tumbukan dengan praktik pembuatan gula kelapa, merumuskan rekomendasi ilmiah terkait proses etching keris, atau mendiskusikan peran ragi sebagai katalis dalam fermentasi tape ketan, mereka tidak sekadar menghafal definisi. Aktivitas tersebut menuntun siswa untuk mengintegrasikan konsep kimia dengan fenomena budaya yang nyata, sehingga terbentuk pemahaman konseptual yang lebih utuh. Etnosains menjadikan konteks budaya sebagai titik awal penyelidikan ilmiah, sehingga siswa dapat mengonstruksi pengetahuan melalui pengalaman yang relevan dengan kehidupan mereka.

Hasil ini selaras dengan penelitian (Ramandanti & Supardi, 2020) yang melaporkan adanya pengaruh signifikan PBL terintegrasi etnosains terhadap pemahaman konsep siswa pada materi reaksi redoks, di mana siswa yang terlibat aktif dalam pembelajaran berbasis masalah menunjukkan peningkatan kemampuan kognitif yang lebih baik dibandingkan dengan pendekatan konvensional. Kesamaan temuan ini menunjukkan bahwa integrasi etnosains dalam PBL memberikan nilai tambah karena siswa lebih mudah mengaitkan konsep abstrak kimia dengan pengalaman nyata dalam kehidupan sehari-hari.

Hal penting yang perlu ditekankan adalah kondisi siswa saat pelaksanaan pretest tidak menggambarkan keadaan tanpa pengetahuan sama sekali. Sebelum pengambilan data, siswa telah memperoleh pembelajaran laju reaksi dari guru kimia sebagai bagian dari kegiatan reguler. Dengan demikian, skor pretest mencerminkan tingkat pemahaman awal setelah pembelajaran konvensional, sehingga peningkatan skor dari pretest ke posttest lebih tepat dipahami sebagai hasil pendalaman konsep melalui PBL berbasis etnosains, bukan sekadar efek paparan pertama terhadap materi. Intervensi PBL berbasis etnosains tidak dimaksudkan untuk memperkenalkan materi dari awal, melainkan untuk menjadikan konten kimia relevan secara kontekstual melalui fenomena etnosains yang dekat dengan kehidupan siswa, serta mendorong mereka menghubungkan konsep baru dengan struktur kognitif yang sudah ada. Hal ini sejalan dengan pandangan Ausubel mengenai pembelajaran bermakna, di mana pengetahuan awal siswa bukan sekadar prasyarat pasif, melainkan komponen aktif yang dioptimalkan melalui sintaks PBL.

Secara argumentatif, peningkatan pemahaman konsep siswa setelah penerapan model PBL berbasis etnosains menunjukkan bahwa pembelajaran kimia akan lebih efektif apabila siswa tidak hanya menerima informasi, tetapi dilibatkan secara aktif dalam proses membangun pengetahuan melalui pemecahan masalah kontekstual. Temuan ini menegaskan bahwa pemahaman konsep laju reaksi tidak berkembang secara optimal melalui hafalan semata, melainkan melalui proses eksplorasi konsep yang dikaitkan dengan pengalaman nyata siswa, seperti pengaruh suhu, konsentrasi, luas permukaan, dan katalis dalam kehidupan sehari-hari.

Hasil analisis deskriptif kategorial menunjukkan bahwa setelah penerapan model PBL berbasis etnosains pada materi faktor-faktor laju reaksi, sebagian besar siswa mencapai tingkat pemahaman konsep yang baik hingga sangat baik. Sebanyak 62,5% siswa berada pada kategori baik dan 9,72% pada kategori sangat baik, sementara 27,78% berada pada kategori cukup. Tidak adanya siswa pada kategori kurang dan sangat kurang menunjukkan bahwa

pembelajaran yang diterapkan mampu menekan rendahnya pemahaman konsep secara menyeluruh. Hal ini menunjukkan bahwa model PBL berbasis etnosains memiliki karakter inklusif, yakni mampu mendorong peningkatan pemahaman pada seluruh rentang kemampuan siswa, karena fenomena etnosains yang digunakan bersumber dari pengalaman budaya sehari-hari yang familiar bagi semua siswa.

Dominasi kategori baik (62,5%) menandakan bahwa sebagian besar siswa telah berhasil melampaui tahap hafalan definisi dan fakta, serta mencapai pemahaman pada level aplikasi dan analisis. Capaian ini berkaitan erat dengan karakteristik PBL berbasis etnosains yang menuntut keterlibatan kognitif aktif siswa. Pada pertemuan pertama, siswa menganalisis proses kristalisasi gula kelapa melalui mindmap berbasis teori tumbukan. Pertemuan kedua melibatkan pengolahan data etching keris untuk memahami pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi. Pertemuan ketiga menekankan investigasi peran ragi dalam fermentasi tape ketan untuk menjelaskan konsep katalis dan luas permukaan. Rangkaian aktivitas ini sejalan dengan aspek transfer, depth, serta predict/explain dalam pemahaman konsep menurut Holme et al., 2015, serta pandangan Anderson et al. (2001) bahwa pemahaman konsep berkembang melalui proses belajar yang berkelanjutan. Melalui PBL berbasis etnosains, siswa terlibat dalam kegiatan penyelidikan, diskusi, dan pemecahan masalah kontekstual yang memungkinkan terjadinya keterpaduan antara teori tumbukan, energi aktivasi, dan faktor-faktor laju reaksi, sehingga mendukung terbentuknya pemahaman konseptual yang lebih mendalam (Anderson & Schönborn, 2008).

Siswa yang mencapai kategori sangat baik menunjukkan kemampuan mengembangkan pemahaman konsep yang melampaui konteks pembelajaran. Mereka tidak hanya mampu mengaplikasikan konsep laju reaksi dari konteks etnosains yang dipelajari, tetapi juga dapat mentransfer pemahaman tersebut ke situasi baru yang belum pernah mereka hadapi sebelumnya, seperti pembuatan gudeg, melorod batik, hingga proses pembuatan wedang uwuh dan jamu tradisional.

Meskipun sebagian besar siswa telah mencapai kategori pemahaman yang baik, masih terdapat beberapa siswa yang berada pada kategori cukup. Kategori ini menunjukkan bahwa siswa telah memahami konsep dasar dan mampu mengidentifikasi fenomena serta menghubungkannya dengan faktor-faktor laju reaksi, tetapi belum sepenuhnya mampu melakukan analisis kompleks atau mengintegrasikan pemahaman lintas sub-konsep. Perbedaan tingkat pemahaman ini diduga dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti perbedaan kemampuan awal siswa, dinamika dalam kerja kelompok, serta kemampuan adaptasi terhadap model PBL. Siswa dengan kemampuan awal lebih rendah cenderung memerlukan waktu lebih lama untuk mengembangkan kemampuan transfer dan integrasi konsep. Selain itu, keberhasilan kerja kelompok sangat dipengaruhi oleh keterlibatan aktif setiap anggota, sehingga ketidakseimbangan peran dalam kelompok dapat membatasi kesempatan sebagian siswa untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah dan penalaran konseptual secara optimal.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, terdapat perbedaan yang signifikan antara skor pemahaman konsep siswa sebelum dan sesudah implementasi model PBL berbasis etnosains pada materi laju reaksi ($p < 0,001$). Rerata skor berubah dari 4,458 pada pretest menjadi 7,167 pada posttest, dengan selisih rerata 2,709 poin. Setelah pembelajaran, 62,50% siswa berada pada kategori baik, 27,78% pada kategori cukup, dan 9,72% pada kategori sangat baik. Temuan ini menunjukkan bahwa implementasi PBL berbasis etnosains diikuti oleh perubahan positif pada skor pemahaman konsep siswa. Namun, karena penelitian menggunakan desain one-group pretest-posttest tanpa kelompok kontrol, temuan tersebut tidak cukup untuk menetapkan hubungan sebab-akibat secara definitif. Penelitian lanjutan perlu menggunakan

kelompok pembanding dan analisis per indikator pemahaman konsep untuk memperoleh bukti yang lebih kuat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam kelancaran penelitian ini, terutama kepada dosen pembimbing, dosen penguji, serta pihak sekolah yang telah memberikan dukungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, T. R., & Schönborn, K. J. (2008). Bridging the educational research-teaching practice gap. Conceptual understanding, part 1: The multifaceted nature of expert knowledge. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 36(4), 309–315. <https://doi.org/10.1002/bmb.20209>
- Hidayanti, I., & Wulandari, F. (2023). The effect of problem-based learning based ethnoscience on science literacy ability of elementary school. *Edunesia: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 4(3), 967–982. <https://doi.org/https://doi.org/10.51276/edu.v4i3>.
- Holme, T. A., Luxford, C. J., & Brandriet, A. (2015). Defining conceptual understanding in general chemistry. *Journal of Chemical Education*, 92(9), 1477–1483. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5b00218>
- Meizar, S. A. N., Setiawati, S. K., & Rachman, I. F. (2025). Studi komparatif pembelajaran tradisional dan pembelajaran berbasis ai terhadap kemampuan bernalar siswa smp. *Jurnal Nyanadassana: Jurnal Penelitian Pendidikan, Sosial Dan Keagamaan*, 4(1), 61–72. <https://doi.org/10.59291/jnd.v4i1.100>
- Mukti, H., Suastra, I. W., & Aryana, I. B. P. (2022). Integrasi etnosains dalam pembelajaran ipa. *Jurnal Penelitian Guru Indonesia*, 7(4), 356–362. <https://doi.org/10.29210/022525jpgi0005>
- Ramandanti, S. K., & Supardi, K. I. (2020). Pengaruh model problem based learning terintegrasi etnosains terhadap pemahaman konsep materi redoks. *Chemistry in Education*, 9(1). <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/chemined>
- Subandi, E., Joharmawan, R., & Santoso, A. (2017). Pengaruh penggunaan model pembelajaran problem based learning (pbl)-study history sheet (shs) bahan ajar berbasis green chemistry pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan terhadap prestasi belajar belajar siswa kelas xi sma negeri 10 malang. *Jurnal Pembelajaran Kimia OJS*, 2(2), 41–49. <https://doi.org/10.17977/um026v2i22017p041>
- Susandra, R. R., Yamtimah, S., & Sudiyanto, S. (2025). Analysis of the implementation of problem-based learning model integrated with ethnoscience in enhancing critical thinking skills in elementary science education. *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series*, 8(1), 477. <https://doi.org/10.20961/shes.v8i1.98980>
- Taber, K. S. (2013). Revisiting the chemistry triplet: Drawing upon the nature of chemical knowledge and the psychology of learning to inform chemistry education. *Chemistry Education Research and Practice*, 14(2), 156–168. <https://doi.org/10.1039/c3rp00012e>