



The Conceptual and Mathematical Difficulties in Solving Reaction Rate Problems: A Diagnostic Study of Grade XI Students

Nur Fajriani¹, La Rudi², Esnawi³

Email: esnawi.flkip@uho.ac.id

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Halu Oleo

ABSTRACT

This study aims to analyze students' conceptual and mathematical difficulties in solving chemistry problems on the topic of reaction rates. The research employed a descriptive quantitative approach with 27 eleventh-grade science students from SMA Negeri 12 Kendari as the subjects. The research instrument was a written diagnostic test designed to identify students' conceptual and mathematical difficulties based on learning indicators for reaction rates. The data were analyzed by calculating the percentage levels of students' difficulties for each indicator as well as the average difficulty for each aspect. The results show that, in the conceptual aspect, students' difficulties fall into the moderate category with an average percentage of 46%, with the highest difficulty found in the indicator of relating changes in concentration to time (55%). In the mathematical aspect, students' difficulties range from moderate to high, with an average percentage of 52%, where the highest difficulty occurs in the indicator of applying reaction rate formulas (65%). These findings indicate that students' mathematical difficulties tend to be more dominant than their conceptual difficulties; therefore, instruction on reaction rates should be designed to emphasize a balanced integration of conceptual understanding and computational skills.

Keywords: conceptual difficulties, mathematical difficulties, reaction rates, chemistry learning

PENDAHULUAN

Kimia merupakan suatu bidang ilmu pengetahuan yang menekankan pada pemahaman konsep. Dalam proses pembelajaran, konsep merupakan hal yang perlu dipahami, dipelajari dan dikuasai oleh siswa. Konsep kimia terbentuk dalam diri siswa secara berangsur-angsur melalui pengalaman dan interaksi mereka dengan alam sekitarnya (Faridah, 2024). Hakikat ilmu kimia secara garis besar mencakup 2 bagian, yakni kimia sebagai produk dan kimia sebagai proses. Kimia sebagai produk meliputi sekumpulan yang berisi fakta-fakta, konsep-konsep, dan prinsip-prinsip ilmu kimia. Sedangkan kimia sebagai proses meliputi keterampilan-keterampilan dan sikap yang memiliki oleh para ilmuwan yang memperoleh dan mengembangkan produk kimia (Artini & Wijaya, 2020). Konsep pembelajaran kimia disekolah menengah merupakan hal yang baru dikarenakan pada saat pembelajaran sains di SMP hanya diperkenalkan materi biologi dan fisika sedangkan materi kimia baru dimunculkan setelah memasuki pendidikan menengah (Desti dkk., 2025).

Kesulitan siswa dalam memahami materi kimia disebabkan oleh sifat abstrak dan kompleksi dari konsep-konsep kimia yang membutuhkan pemahaman yang mendalam untuk dipelajari. Kimia sering kali dianggap sebagai subjek yang sulit dan membosankan oleh sebagian besar siswa karena sifatnya yang kompleks. Beberapa tantangan yang dihadapi siswa dalam mempelajari kimia dapat disebabkan oleh kurangnya pemahaman tentang metode pembelajaran yang efektif, kesulitan dalam menghubungkan konsep-konsep yang berbeda, dan kebutuhan akan kemampuan matematika, logika, dan bahasa (Ningsih & Pulungan 2024). Salah satu kesulitan siswa dalam mempelajari materi kimia dapat tercermin dari menurunnya minat belajar para siswa. Ini karenakan model pembelajaran yang diterapkan oleh guru tersebut menyebabkan masih belum tercapainya keefektifan pembelajaran kimia. Untuk mengatasi masalah diatas, guru hendaknya mengetahui cara atau langkah yang tepat dalam menyajikan pembelajaran meliputi pendekatan, metode, strategi, media serta sumber belajar siswa (Agustina & Rudi, 2025).

Kebaruan penelitian ini terletak pada pendekatan analisisnya yang memisahkan secara jelas kesulitan konseptual dan kesulitan matematis siswa dalam menyelesaikan soal laju reaksi berdasarkan indikator pembelajaran. Berbeda dari penelitian sebelumnya yang cenderung mengaitkan kesulitan belajar dengan faktor internal atau eksternal siswa, penelitian ini berfokus pada pola kesulitan berbasis jawaban tes, sehingga menghasilkan informasi yang lebih operasional mengenai aspek konsep dan perhitungan yang paling bermasalah (Sidauruk, 2024; Salahudin, 2025). Kontribusi utama penelitian ini terletak pada pendekatan diagnostik yang memisahkan dan membandingkan kesulitan konseptual dan matematis siswa pada materi laju reaksi, sehingga memperkaya kajian kesulitan belajar kimia dengan informasi yang lebih terukur dan aplikatif

Salah satu materi kimia yang dianggap sulit oleh siswa diantaranya adalah laju reaksi. Hal ini berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia SMA Negeri 12 Kendari, mengatakan bahwa penyebab siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal laju reaksi yaitu kurangnya penerapan suatu konsep, teori pada butir soal. Hal ini menunjukan bahwa penguasaan materi pada siswa tergolong rendah, artinya siswa belum menguasai konsep materi kimia dengan baik. Akibatnya siswa sering mengalami kesulitan belajar. Kesulitan-kesulitan siswa dalam mempelajari materi laju reaksi jika tidak segera diatasi akan terus berlanjut dan berulang-ulang. Hal seperti ini banyak ditemukan di sekolah yaitu kesulitan belajar siswa dalam memahami konsep dasar kimia secara terstruktur dan berkesinambungan. Senada dengan penelitiannya Muderawan, dkk (2019) dalam Prilianti, dkk (2021) bahwa kesulitan belajar kimia siswa disebabkan oleh faktor internal yang meliputi minat belajar kimia rendah, memotivasi belajar kimia rendah, pemaknaan konsep dan kemampuan siswa dalam aspek perhitungan. Studi empiris terbaru di konteks sekolah menengah Indonesia juga melaporkan bahwa laju reaksi merupakan topik yang paling sering menimbulkan kesalahan konseptual dan prosedural dalam pembelajaran kimia (Salahudin, 2025).

Berbagai penelitian mutakhir mengungkapkan bahwa kesulitan belajar pada materi laju reaksi tidak hanya berkaitan dengan kelemahan kemampuan berhitung, tetapi juga berakar pada pemahaman konsep dasar yang belum matang. Jusniar et al. (2020) menemukan bahwa miskonsepsi pada konsep laju reaksi sering berdampak langsung pada kesalahan perhitungan dan interpretasi hasil, terutama ketika siswa harus menentukan laju reaksi dari data eksperimen. Temuan serupa dilaporkan oleh Sidauruk (2024), yang menunjukkan bahwa siswa cenderung menghafal rumus laju reaksi tanpa memahami makna fisis dari variabel yang terlibat, sehingga penyelesaian soal dilakukan secara mekanistik.

Berdasarkan data pada SMA Negeri 12 Kendari ditemukan bahwa penguasaan siswa kelas XI pada materi Laju Reaksi merupakan salah satu materi yang umumnya sulit dipahami siswa. Hal ini dapat dilihat dari hasil belajar siswa yang tidak mencukupi nilai KKM (Kriteria

Ketuntasan Minimal) dimana nilai rata-rata yang diperoleh siswa satu tahun terakhir adalah 50, sedangkan KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal) kurikulum merdeka yang ditetapkan oleh SMA Negeri 12 Kendari yaitu sebesar 65. Tetapi jika dibandingkan dengan nilai rata-rata siswa pada materi-materi kimia lainnya, nilai tersebut tergolong nilai yang paling rendah. Nilai rata-rata siswa yang diperoleh pada materi-materi kimia cukup tinggi yakni di atas 80.

Menurut Meiza (2016), bentuk kesulitan yang ditemukan yaitu siswa kesulitan pada konsep perhitungan kimia dalam menentukan materi laju reaksi berdasarkan percobaan, dengan menganggap orde reaksi merupakan hasil bagi besar laju dengan nilai konsentrasi reaktan. Siswa cenderung mengalami kesulitan dalam konsep perhitungan kimia, penyebabnya karena kemampuan operasi matematika yang kurang. Kesulitan dalam perhitungan disebabkan siswa kurang memahami rumus yang biasa digunakan dalam perhitungan kimia, sehingga tidak terampil dalam menggunakan operasi-operasi dasar dalam menyelesaikan soal laju reaksi (Sidauruk & Anggraeni, 2022).

Menurut guru kimia di salah satu sekolah di SMA Negeri 12 Kendari, masih banyak siswa yang belum mengerti mengenai materi laju reaksi. Hal ini menunjukkan bahwa penguasaan materi pada siswa tergolong rendah, artinya siswa belum menguasai konsep materi kimia dengan baik. Akibanya siswa sering mengalami kesulitan belajar. Kesulitan-kesulitan siswa dalam mempelajari materi laju reaksi jika tidak segera diatasi akan terus berlanjut dan berulang-ulang. Dengan demikian, kesulitan belajar siswa adalah suatu hambatan yang dialami siswa dalam kegiatan belajar mengajar sehingga berdampak pada prestasi atau hasil belajar siswa.

Berdasarkan uraian tersebut, maka dilakukan penelitian untuk menganalisis kesulitan belajar siswa kelas XI SMA Negeri 12 Kendari dalam menyelesaikan soal kimia pada materi laju reaksi. Dengan tujuan untuk mengetahui gambaran kesulitan belajar siswa dalam menyelesaikan soal-soal Laju Reaksi dan untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan siswa SMA Negeri 12 Kendari mengalami kesulitan dalam mempelajari Laju Reaksi.

METODE PENELITIAN

Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk menggambarkan kesulitan konseptual dan matematis siswa dalam menyelesaikan soal kimia pada materi laju reaksi. Pendekatan deskriptif dipilih karena penelitian ini tidak dimaksudkan untuk menguji hipotesis, melainkan untuk memetakan jenis dan tingkat kesulitan belajar siswa berdasarkan hasil tes diagnostik (Sugiyono, 2019).

Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah 27 siswa kelas XI IPA SMA Negeri 12 Kendari yang telah mempelajari materi laju reaksi sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Pemilihan subjek dilakukan secara purposif dengan pertimbangan bahwa siswa telah memperoleh pembelajaran laju reaksi sebelum pelaksanaan penelitian.

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian berupa tes diagnostik tertulis berbentuk soal uraian yang dirancang untuk mengidentifikasi kesulitan belajar siswa pada materi laju reaksi. Tes disusun berdasarkan indikator pembelajaran dan mencakup dua aspek kesulitan belajar, yaitu:

1. Kesulitan konseptual, yang berkaitan dengan pemahaman siswa terhadap konsep laju reaksi, makna perubahan konsentrasi terhadap waktu, serta faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi.
2. Kesulitan matematis, yang berkaitan dengan kemampuan siswa dalam menerapkan rumus laju reaksi dan melakukan perhitungan matematis yang melibatkan konsentrasi, waktu, dan laju reaksi.

Setiap butir soal dirancang untuk mengungkap kesulitan siswa pada masing-masing indikator secara spesifik.

Validasi Instrumen

Instrumen penelitian berupa tes diagnostik tertulis divalidasi melalui expert judgment dengan melibatkan ahli pendidikan kimia. Proses validasi difokuskan pada kesesuaian butir soal dengan indikator materi laju reaksi, kejelasan redaksi soal, serta keterwakilan butir soal dalam mengungkap kesulitan konseptual dan matematis siswa. Berdasarkan hasil penilaian ahli, seluruh butir soal dinyatakan layak digunakan, dengan perbaikan redaksional minor yang dilakukan sebelum instrumen digunakan dalam pengumpulan data. Validasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa instrumen mampu mengukur konstruk kesulitan belajar sesuai dengan tujuan penelitian.

Teknik Analisis Data

Data hasil tes diagnostik dianalisis secara kuantitatif dengan menghitung persentase tingkat kesulitan siswa pada setiap indikator kesulitan konseptual dan matematis. Persentase tingkat kesulitan siswa dihitung menggunakan rumus:

$$P = (S / N) \times 100\%$$

dengan **P** adalah persentase tingkat kesulitan siswa, **S** adalah jumlah siswa yang mengalami kesulitan pada indikator tertentu, dan **N** adalah jumlah seluruh siswa yang menjadi subjek penelitian.

Untuk memudahkan interpretasi hasil analisis, persentase tingkat kesulitan siswa diklasifikasikan ke dalam tiga kategori, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Kategori tingkat kesulitan ditentukan berdasarkan rentang persentase sebagai berikut: rendah apabila persentase kesulitan berada pada rentang 0–33%, sedang apabila berada pada rentang 34–66%, dan tinggi apabila berada pada rentang 67–100%. Kategorisasi ini digunakan secara konsisten pada seluruh indikator kesulitan konseptual dan matematis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian diperoleh dari analisis jawaban tes diagnostik yang dikerjakan oleh 27 siswa kelas XI IPA SMA Negeri 12 Kendari pada materi laju reaksi. Analisis difokuskan pada dua aspek kesulitan belajar, yaitu kesulitan konseptual dan kesulitan matematis, sesuai dengan indikator yang telah ditetapkan.

Kesulitan Konseptual Siswa dalam Menyelesaikan Soal Laju Reaksi

Kesulitan konseptual siswa pada materi laju reaksi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase Kesulitan Konseptual Siswa pada Materi Laju Reaksi

No	Indikator Kesulitan Konseptual	Persentase (%)	Kategori
1	Memahami makna laju reaksi	33	Rendah
2	Menjelaskan faktor-faktor laju reaksi	49	Sedang
3	Mengaitkan perubahan konsentrasi terhadap waktu	55	Sedang
Rerata		46	Sedang

Berdasarkan Tabel 1, menunjukkan bahwa tingkat kesulitan konseptual siswa bervariasi pada setiap indikator. Persentase kesulitan siswa dalam memahami makna laju reaksi sebesar 33%, yang berada pada kategori rendah. Pada indikator menjelaskan faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi, persentase kesulitan siswa meningkat menjadi 49% dan berada pada kategori sedang. Sementara itu, persentase kesulitan tertinggi pada aspek konseptual terdapat pada indikator mengaitkan perubahan konsentrasi terhadap waktu, yaitu sebesar 55%, yang termasuk dalam kategori sedang.



Secara keseluruhan, data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata kesulitan konseptual siswa sebesar 46%, yang berada pada kategori sedang. Temuan ini mengindikasikan bahwa meskipun sebagian siswa telah memahami konsep dasar laju reaksi, masih terdapat kesulitan yang cukup signifikan dalam mengaitkan konsep tersebut dengan representasi perubahan konsentrasi terhadap waktu.

Kesulitan Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Laju Reaksi

Kesulitan matematis siswa dalam menyelesaikan soal laju reaksi ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase Kesulitan Matematis siswa pada Materi Laju Reaksi

No	Indikator Kesulitan Matematis	Persentase (%)	Kategori
1	Menggunakan rumus laju reaksi	65	Tinggi
2	Menghitung perubahan konsentrasi	46	Sedang
3	Menentukan laju reaksi dari data	46	Sedang
	Rerata	52	Sedang

Berdasarkan data tersebut, persentase kesulitan siswa dalam menghitung perubahan konsentrasi dan menentukan laju reaksi dari data masing-masing sebesar 46%, yang berada pada kategori Sedang. Persentase kesulitan tertinggi pada aspek matematis ditemukan pada indikator menggunakan rumus laju reaksi, yaitu sebesar 65%, yang termasuk dalam kategori tinggi.

Berdasarkan keseluruhan indikator matematis, rata-rata kesulitan matematis siswa sebesar 52%, yang berada pada kategori sedang hingga tinggi. Data ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam menerapkan perhitungan matematis pada materi laju reaksi masih menjadi kendala utama dalam penyelesaian soal.

Perbandingan Kesulitan Konseptual dan Matematis

Berdasarkan perbandingan rata-rata kesulitan pada kedua aspek, terlihat bahwa kesulitan matematis siswa (52%) lebih tinggi dibandingkan kesulitan konseptual (46%). Meskipun kesulitan konseptual berada pada kategori sedang, tingkat kesulitan matematis yang lebih tinggi menunjukkan bahwa penerapan rumus dan perhitungan laju reaksi menjadi tantangan yang lebih dominan bagi siswa.

Secara umum, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kesulitan belajar siswa dalam materi laju reaksi tidak hanya berkaitan dengan pemahaman konsep, tetapi juga dengan kemampuan matematis dalam mengolah data dan menggunakan persamaan laju reaksi. Ringkasan hasil ini menjadi dasar untuk pembahasan lebih lanjut mengenai faktor-faktor yang memengaruhi kesulitan belajar siswa serta implikasinya bagi pembelajaran kimia.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan konseptual dan matematis dalam menyelesaikan soal laju reaksi, dengan rata-rata kesulitan matematis (52%) lebih tinggi dibandingkan kesulitan konseptual (46%). Temuan ini mengindikasikan bahwa pembelajaran laju reaksi tidak hanya menuntut pemahaman konsep dasar, tetapi juga kemampuan siswa dalam menerapkan konsep tersebut ke dalam bentuk perhitungan matematis. Dominasi kesulitan matematis menunjukkan bahwa tahap aplikasi konsep menjadi tantangan yang lebih besar bagi siswa dibandingkan tahap pemahaman awal.

Kesulitan konseptual siswa terutama tampak pada indikator mengaitkan perubahan konsentrasi terhadap waktu, yang berada pada kategori sedang. Hal ini sejalan dengan penelitian Mathaba et al., (2024) mengungkapkan bahwa kesalahan-kesalahan ini sering kali berasal dari pertemuan variabel kognitif dan pedagogis. Elemen-elemen kognitif secara signifikan memengaruhi pemrosesan informasi dan pemahaman konseptual siswa. Siswa dengan kapasitas memori kerja yang terbatas atau tantangan dalam penalaran abstrak terkadang



menyimpan miskonsepsi mengenai ide-ide aljabar. Skema kognitif yang dikembangkan selama pendidikan sebelumnya dapat memengaruhi pemahaman siswa terhadap topik-topik aljabar, yang sering kali menyebabkan berlanjutnya miskonsepsi. Selain variabel kognitif, elemen-elemen pedagogis juga berperan dalam pengembangan miskonsepsi dalam pembelajaran aljabar. Pendekatan instruksional yang memprioritaskan pengetahuan prosedural di atas pemahaman konseptual siswa merupakan sumber utama miskonsepsi. Siswa yang hanya diajarkan metode prosedural, tanpa pemahaman dasar yang mendasarnya, terkadang kesulitan menerapkan pengetahuan yang diperoleh dalam konteks yang lebih luas.

Pada aspek matematis, kesulitan tertinggi ditemukan pada indikator menggunakan rumus laju reaksi, yang berada pada kategori tinggi. Temuan ini memperkuat hasil penelitian Hal ini terjadi karena prakonsepsi yang salah (pemahaman atau konsep yang dimiliki oleh siswa sebelum masuk kelas) seperti materi sebelumnya yang berkaitan dengan konsep laju reaksi yaitu (perhitungan dasar kimia). Penggunaan materi sebelumnya berperan pada keberlanjutan pembelajaran, hal ini akan berguna bagi siswa dikarenakan pemahaman terdahulu berkaitan dengan materi laju reaksi sehingga menjadi dasar pengetahuan (Fadhilah dkk., 2020). Siswa cenderung menghafal rumus tanpa memahami konteks konsep, sehingga mengalami kesulitan ketika dihadapkan pada soal berbasis data atau situasi yang bervariasi.

Untuk memperkuat interpretasi temuan tersebut, hasil penelitian ini dapat diintegrasikan dengan studi-studi terkini dalam pendidikan kimia. Penelitian oleh Sidauruk (2024) dan Salahudin (2025) pada konteks sekolah menengah menunjukkan pola yang serupa, yaitu kecenderungan siswa menyelesaikan soal laju reaksi secara mekanistik tanpa keterkaitan yang kuat dengan pemahaman konsep. Temuan penelitian ini memperluas bukti empiris tersebut dengan menunjukkan bahwa kesulitan matematis yang relatif lebih tinggi dibandingkan kesulitan konseptual juga terjadi pada konteks SMA Negeri 12 Kendari. Hal ini menegaskan bahwa permasalahan tersebut bersifat umum dan masih menjadi tantangan dalam pembelajaran laju reaksi di tingkat sekolah menengah.

Perbandingan antara kesulitan konseptual dan matematis dalam penelitian ini menunjukkan bahwa kedua aspek tersebut saling berkaitan dan tidak dapat dipisahkan. Meskipun kesulitan konseptual berada pada kategori sedang, tingkat kesulitan matematis yang lebih tinggi mengindikasikan bahwa pemahaman konsep yang belum optimal berdampak langsung pada ketidakmampuan siswa dalam melakukan perhitungan secara tepat. Temuan ini sejalan dengan pandangan Pramesti, (2019) ini berarti siswa belum memahami konsep matematis berhitung yang baik, dan masih perlu ditingkatkan dalam hal pemahaman, ketelitian, kecermatan serta kehati-hatiannya dalam menerapkan rumus/sifat logaritma tersebut dengan benar. Kesulitan konseptual yang dialami siswa ini harus menjadi perhatian pendidik, sebab apabila siswa melakukan kesalahan berhitung dari awal menyelesaikan permasalahan maka itu akan sangat mempengaruhi hasil akhir. Artinya kesalahan tersebut dapat berakibat fatal pada proses penyelesaian suatu permasalahan matematika yang diberikan dan siswa juga memahami konsep materi matematika yang sedang diujikan, namun apabila kesalahan konseptual terjadi, maka kemampuan pemahaman konsepnya akan menjadi sia-sia. Seperti yang diungkapkan Jamaris yang menyatakan bahwa banyak siswa yang tidak mempunyai pemahaman konsep matematika yang baik, sehingga berakibat kurang mampu dalam menerapkan rumus/sifat logaritma tersebut dengan benar.

Implikasi pedagogik dari temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran laju reaksi perlu dirancang secara integratif, dengan menekankan keterkaitan antara pemahaman konsep dan keterampilan matematis. Berdasarkan hasil analisis oleh Musya'idah, (2016), laju reaksi merupakan materi yang memuat konsep abstrak, hitungan matematis, grafik dan melibatkan multirepresentasi (makroskopik, submikroskopik dan simbolik). Selain itu, materi laju reaksi merupakan materi kimia yang sulit dan memiliki konsep-konsep penting yang dapat



digunakan untuk memahami fenomena kimia yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Dengan pendekatan tersebut, siswa diharapkan mampu memahami makna konsep laju reaksi sekaligus menerapkannya secara matematis dalam penyelesaian soal.

Secara keseluruhan, pembahasan ini menegaskan bahwa kesulitan belajar siswa pada materi laju reaksi bersifat multidimensional, melibatkan aspek konseptual dan matematis secara simultan. Oleh karena itu, upaya peningkatan kualitas pembelajaran laju reaksi perlu diarahkan pada penguatan pemahaman konsep dasar yang terintegrasi dengan keterampilan perhitungan matematis agar siswa dapat menyelesaikan permasalahan kimia secara lebih bermakna dan akurat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa siswa mengalami kesulitan konseptual dan matematis dalam menyelesaikan soal kimia pada materi laju reaksi. Rata-rata kesulitan matematis siswa (52%) lebih tinggi dibandingkan kesulitan konseptual (46%), yang menunjukkan bahwa penerapan perhitungan matematis menjadi tantangan utama dalam pembelajaran laju reaksi. Pada aspek konseptual, kesulitan paling menonjol terdapat pada kemampuan mengaitkan perubahan konsentrasi terhadap waktu, sedangkan pada aspek matematis kesulitan terbesar ditemukan pada penggunaan rumus laju reaksi.

Temuan ini mengindikasikan bahwa kesulitan belajar siswa pada materi laju reaksi tidak hanya disebabkan oleh keterbatasan kemampuan berhitung, tetapi juga oleh pemahaman konsep dasar yang belum optimal. Dengan demikian, kesulitan konseptual dan matematis bersifat saling berkaitan dan perlu ditangani secara simultan dalam proses pembelajaran kimia.

Implikasi

Berdasarkan temuan penelitian, beberapa implikasi dapat dikemukakan sebagai berikut. Secara pedagogik, guru kimia disarankan untuk merancang pembelajaran laju reaksi yang menekankan keterkaitan antara pemahaman konsep dan keterampilan matematis. Penggunaan berbagai representasi, seperti grafik hubungan konsentrasi terhadap waktu, simulasi proses reaksi, serta contoh kontekstual, dapat membantu siswa membangun pemahaman konseptual yang lebih kuat sebelum melakukan perhitungan matematis.

Selain itu, latihan perhitungan laju reaksi perlu disusun secara bertahap dan disertai penjelasan mengenai makna setiap variabel dan langkah perhitungan, sehingga siswa tidak sekadar menghafal rumus, tetapi memahami proses yang dilakukan. Guru juga dapat memanfaatkan tes diagnostik secara berkala untuk mengidentifikasi kesulitan belajar siswa sejak dini dan menyesuaikan strategi pembelajaran yang diterapkan.

Dari sisi penelitian, hasil studi ini dapat menjadi dasar bagi penelitian selanjutnya untuk mengembangkan dan menguji model pembelajaran yang secara khusus dirancang untuk mengintegrasikan pemahaman konseptual dan keterampilan matematis pada materi laju reaksi. Penelitian lanjutan juga dapat memperluas subjek dan konteks penelitian, serta mengombinasikan analisis tes diagnostik dengan data kualitatif untuk memperoleh gambaran kesulitan belajar siswa yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Artini, N. P. J., & Wijaya, I. K.W. B. (2020). Strategi Pengembangan Literasi Kimia Bagi Siswa SMP. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti* 7. 2(2020): 100-108.
- Agustina, T., & Rudi, L. (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. DOI: <https://doi.org/10.36709/jpkim.v10i1.72>.



- Desti, D., Esnawi, E., & Maysara, M. (2025). Effectiveness of Problem Based Learning Model on Student Learning Outcomes of Grade XI on Reaction Rate Material. *Chemistry Education Practice*, 8(1), 155-162.
- Fadhilah, J. & Anwar, M. (2020). Analisis Miskonsepsi Siswa Kelas XI IPA 1 SMA Negeri 1 Ma'rang pada Materi Pokok Laju Reaksi. *ChemEdu (Jurnal ilmiah pendidikan)*, 1(1), 41-50
- Faridah. (2024). Miskonsepsi Dalam Topik Elektrolisis Dikalangan Pelajar Tingkat Empat Di Daerah Tanah Merah, Kelatan. Tesis. Johir Bahru: Universitas Teknologi Malaysia.
- Jusniar, Effendy, Budiasih, E., & Sutrisno. (2020). Misconceptions in rate of reaction and their impact on students' problem-solving ability. *European Journal of Educational Research*, 9(4), 1403–1414. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.4.1403>
- Negeri 2 Bengkayang. Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA), 7(1), 44-53.
- Ningsih, A., & Pulungan, A. N. (2024). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Media Macromedia Flash terhadap Aktivitas Belajar dan Hasil Belajar Siswa SMA pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal Pendidikan Kimia FKIP Universitas Halu Oleo*, 9(2), 108-118. DOI: <https://doi.org/10.36709/jpkim.v9i2.82>
- Mesra, S. I. R., Sidauruk, S., & Erliza. M (2022). Analisis Kesulitan Siswa dalam Memahami Konsep Laju Reaksi (Systematic Review). Gamaproionukleus Bulan. 2(2), 1-14.
- Muderawan, W., Wiratama, I. G. L., & Nabila, M. Z. (2019). Analisis penyebab faktor-faktor kesulitan belajar kelarutan. *Jurnal pendidikan kimia*. 3(1). 17-23. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPK/index>.
- Moleong, L. J. (2017). Metodologi Penelitian Kualitatif. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Mathaba, P. N., Bayaga, A., Tirnovan, D., & Bossé, M. J. (2024). Error analysis in algebra learning: Exploring misconceptions and cognitive levels. *Journal on Mathematics Education*, 15(2), 575–592. <https://doi.org/10.22342/jme.v15i2.pp575-592>.
- Musya'idah, M. I. (2018). Pengaruh Penggunaan Analogi Model FAR (Focus, Action, Reflection) dalam Pendekatan Pembelajaran POGIL (Process Oriented Guided Inquiry Learning) terhadap Pemahaman Konsep Siswa dengan Kemampuan Berpikir Ilmiah Berbeda pada Materi Laju Reaksi. Disertasi tidak diterbitkan. Universitas Negeri Malang.
- Priliyanti, A., Muderawan, I. W., & Maryam, S. (2021). Analisis kesulitan siswa dalam mempelajari kimia kelas XI. *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*. 5(1). 12.
- Pramesti, C. (2019). Analisis Kemampuan Kognitif Mahasiswa pada Mata Kuliah Teori Bilangan. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 23.
- Sidauruk, S., & Anggraeni, M. E. (2022). Analisis Kesulitan Siswa dalam Memahami Konsep Laju Reaksi (Systematic Review) GAMAPROIONUKLEUS, 3(1), 1-13.
- Salahudin. (2025). Analisis kesulitan belajar siswa dalam memahami konsep kimia laju reaksi kelas XI IPA. *Chemistry Education Practice*, 8(1), 45–54.
- Sugiyono. (2017). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D. Bandung, Indonesia: Alfabeta.
- Waskitonigtyas, R. S. (2016). Analisis Kesulitan Belajar Matematika Siswa Kelas V Sekolah Dasar Kota Balikpapan Pada Materi Satuan Waktu Tahun Ajaran 2015/1016. *JIPM (Jurnal Ilmia Pendidikan Matematika)*, 5(1), 24-32.