

Pengembangan Instrumen Angket Faktor-Faktor Penyebab Kesulitan Belajar Siswa pada Materi Laju Reaksi

Damar Khalidi¹ and Bali Yana Fitri^{1*}

¹Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan IPA, Universitas Negeri Padang, Sumatera Barat, Indonesia.

*Email: baliyf@fmipa.unp.ac.id

ABSTRACT

Students' learning difficulties in the reaction rate topic are one of the problems in chemistry learning because the topic involves complex and abstract concepts and is related to students' abilities to understand calculations, chemical representations, and prerequisite knowledge. Therefore, a valid and reliable instrument is needed to identify the factors causing students' learning difficulties. This study aimed to develop a questionnaire instrument to identify the factors causing students' learning difficulties in the reaction rate topic. This study employed a Research and Development (R&D) approach following the scale development stages proposed by DeVellis (2017): construct identification, item pool generation, determination of the measurement format, expert review, administration to a development sample, item evaluation, and optimization of scale length (validation items were not included). The initial 35 items were reduced to 27 items after expert review and revision. Content validity, analyzed using Aiken's V, met the criterion ($V \geq 0.80$) in all assessed aspects. Empirical testing on 60 eleventh-grade students using item-total (Pearson product-moment) correlations showed that 25 items were valid and 2 items were invalid, with a critical r-value of 0.254. Internal consistency reliability, estimated using Cronbach's Alpha, was 0.7978. Thus, the instrument has evidence of content validity, item-level empirical validity, and good internal consistency, whereas construct validity (e.g., factor analysis) has not yet been tested. The instrument is recommended for identifying the factors causing students' learning difficulties in the reaction rate topic, with the two invalid items to be revised or removed.

Keywords: Instrument development, Questionnaire, Learning difficulties, Reaction rate, Validity, Reliability

ABSTRAK

Kesulitan belajar siswa pada materi laju reaksi menjadi salah satu permasalahan dalam pembelajaran kimia karena materi memiliki konsep yang kompleks dan abstrak serta berkaitan dengan kemampuan memahami perhitungan, representasi kimia, dan materi prasyarat. Oleh karena itu, diperlukan instrumen yang valid dan reliabel untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kesulitan belajar siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen angket yang dapat mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kesulitan belajar siswa pada materi laju reaksi. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan tahapan pengembangan skala menurut DeVellis (2017) yang dilaksanakan, yaitu menentukan konstruk, menyusun butir pernyataan, menentukan format pengukuran, penelaahan ahli, melakukan revisidan penyempurnaan butir, menguji instrumen, evaluasi butir, dan penentuan panjang skala terbaik. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa dari 35 butir awal diperoleh 27 butir setelah validasi ahli dan revisi. Validitas isi yang dianalisis dengan *Aiken's V* memenuhi kriteria ($V \geq 0,80$) pada seluruh aspek penilaian. Uji coba pada 60 siswa kelas XI melalui korelasi item-total (*Product Moment*) menunjukkan 25 butir valid dan 2 butir tidak valid dengan nilai r tabel sebesar 0,254, sedangkan reliabilitas konsistensi internal memperoleh nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,7978. Dengan demikian, instrumen memiliki bukti validitas isi, 25 butir valid secara empiris, dan reliabilitas yang memadai untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kesulitan belajar siswa pada materi laju reaksi.

Kata Kunci: Pengembangan instrument, Angket, Kesulitan belajar, Laju reaksi, Validitas, Reliabilitas

PENDAHULUAN

Ilmu kimia adalah ilmu yang mempelajari tentang struktur, komposisi, sifat, dan perubahan materi yang melibatkan dinamika serta energi reaksi. Karakteristik tersebut menuntut siswa memahami tiga level representasi kimia, yaitu makroskopik, submikroskopik, dan simbolik, yang saling berkaitan (Gilbert & Treagust, 2009). Pembelajaran kimia juga menuntut penalaran ilmiah dan keterampilan matematika yang memadai (Chang & Goldsby, 2016). Kompleksitas tersebut menyebabkan kimia sering dipandang sebagai mata pelajaran yang sulit karena siswa harus memproses konsep abstrak, simbol, dan perhitungan secara bersamaan (Sirhan, 2007).

Salah satu materi yang memiliki tuntutan konseptual dan matematis adalah laju reaksi. Materi ini mencakup konsep laju reaksi, faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi, interpretasi data eksperimen, perhitungan laju reaksi, dan penentuan orde reaksi. Penelitian sebelumnya menunjukkan adanya kesulitan siswa dalam memahami hubungan konsentrasi, waktu, dan laju reaksi serta dalam menginterpretasikan data dan grafik (Turanyi & Tóth, 2013). Kesulitan juga dapat muncul ketika siswa harus menjelaskan hubungan antara perubahan pada tingkat makroskopik dengan proses partikel dan simbol kimia.

Penelitian lima tahun terakhir

menunjukkan bahwa kesulitan belajar pada materi laju reaksi masih ditemukan pada siswa SMA. Amanda dan Azra (2023) menemukan bahwa 77,64% siswa kelas XI MIPA SMAN 16 Padang belum mencapai kriteria ketuntasan minimal pada materi laju reaksi; kesulitan tertinggi terdapat pada indikator pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi (83,33%), dan penyebabnya dikaitkan dengan cara belajar siswa, antara lain kebiasaan mengulang materi dan mengerjakan tugas. Hasanah dkk. (2022) menyatakan bahwa siswa mengalami kesulitan memahami konsep laju reaksi yang abstrak dan kompleks serta rentan mengalami miskonsepsi, sehingga mereka mengembangkan tes diagnostik empat tingkat pada materi tersebut. Salahudin dkk. (2025) memetakan faktor internal (kemampuan, minat, pemahaman konsep, dan motivasi) serta faktor eksternal penyebab kesulitan siswa SMA Negeri 1 Labuapi pada materi laju reaksi menggunakan angket skala Likert dan wawancara; faktor internal dengan persentase tertinggi adalah kemampuan siswa (38,7%) dan minat (37,5%).

Berdasarkan angket observasi yang diberikan kepada satu orang guru kimia kelas XI MAN 1 Kota Padang pada Januari 2026, diperoleh informasi bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam mempelajari materi laju reaksi. Angket observasi digunakan untuk memperoleh informasi awal mengenai kesulitan yang

dialami siswa selama pembelajaran. Berdasarkan informasi yang diperoleh, kesulitan yang paling menonjol berkaitan dengan perhitungan matematis, penentuan orde reaksi, dan penerapan persamaan laju. Selain itu, sifat materi yang abstrak dan perbedaan kemampuan matematika siswa juga menjadi hal yang perlu diperhatikan. Meskipun guru telah menggunakan eksperimen, *problem based learning*, video edukasi, dan media presentasi, pemahaman siswa terhadap materi laju reaksi belum merata. Temuan kebutuhan tersebut memperkuat hasil penelitian sebelumnya bahwa pembelajaran laju reaksi memerlukan pemahaman konseptual dan kemampuan mengolah informasi secara bersamaan.

Sifat materi yang abstrak dan perbedaan kemampuan matematika siswa juga menjadi faktor yang perlu diperhatikan. Meskipun guru telah menggunakan eksperimen, *problem based learning* (Prince & Felder, 2006), video edukasi, dan media presentasi, pemahaman siswa terhadap materi belum merata.

Kesulitan belajar tidak hanya berkaitan dengan kemampuan kognitif, tetapi dapat dipengaruhi oleh minat, motivasi, kebiasaan belajar, dan penguasaan pengetahuan awal. Dalam pembelajaran kimia, karakteristik materi juga berperan melalui keabstrakan konsep, kebutuhan menghubungkan tiga level representasi, pengaitan konsep dengan kehidupan sehari-hari, dan penguasaan materi prasyarat (Uno, 2016). Oleh karena itu, penelitian ini memfokuskan pengembangan instrumen pada faktor internal siswa dan karakteristik pemahaman yang berkaitan langsung dengan materi laju reaksi.

Identifikasi faktor-faktor penyebab kesulitan belajar secara sistematis memerlukan instrumen yang disusun berdasarkan konstruk dan indikator yang jelas. Angket merupakan instrumen non-tes yang dapat digunakan untuk memperoleh

informasi mengenai persepsi, pengalaman, sikap, dan kondisi internal responden (Taherdoost, 2021). Instrumen yang baik perlu memiliki bukti validitas dan reliabilitas agar data yang dihasilkan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah (Crocker & Algina, 2008). Penelitian pengembangan instrumen juga perlu melibatkan penelaahan ahli dan uji empiris agar kualitas butir dapat dievaluasi secara bertahap (Boateng dkk., 2018).

Instrumen untuk mendiagnosis kesulitan belajar kinetika kimia telah dikembangkan, misalnya tes diagnostik empat tingkat (Habiddin & Page, 2019), dan studi-studi di atas memetakan tingkat atau penyebab kesulitan siswa. Namun, laporan yang menguraikan secara bertahap pengembangan angket faktor penyebab kesulitan belajar pada materi laju reaksi beserta bukti validitas dan reliabilitasnya masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini secara khusus mengembangkan angket faktor-faktor penyebab kesulitan belajar pada materi laju reaksi dengan fokus pada tujuh aspek yang telah ditetapkan. Penelitian ini bertujuan menghasilkan instrumen angket yang memiliki bukti validitas isi, validitas empiris, dan reliabilitas untuk digunakan dalam mengidentifikasi faktor-faktor kesulitan belajar siswa pada materi laju reaksi.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang bertujuan menghasilkan instrumen angket faktor-faktor penyebab kesulitan belajar siswa pada materi laju reaksi. Pengembangan instrumen mengacu pada delapan tahapan pengembangan skala DeVellis (2017), yaitu menentukan konstruk yang akan diukur, menyusun butir pernyataan, menentukan format pengukuran, peninjauan kumpulan butir awal oleh ahli, merevisi dan menyempurnakan butir pernyataan,

menguji butir pada sampel pengembangan, mengevaluasi butir, dan menentukan panjang skala terbaik.

Subjek penelitian terdiri atas lima validator ahli, yaitu tiga dosen kimia dan dua dosen psikologi, serta 60 siswa kelas XI Fase F MAN 1 Kota Padang yang telah mempelajari materi laju reaksi. Objek penelitian adalah instrumen angket faktor-faktor penyebab kesulitan belajar siswa. Pemilihan responden uji coba ditujukan untuk memperoleh data empiris mengenai kinerja butir pada kelompok yang sesuai dengan sasaran penggunaan instrumen.

Konstruksi instrumen dibatasi pada tujuh aspek yang dipilih berdasarkan kerangka faktor-faktor yang memengaruhi kesulitan belajar dan karakteristik materi kimia yang dilaporkan menyulitkan siswa (Taber, 2013).

Tiga aspek pertama (minat, motivasi, dan kebiasaan belajar) mewakili faktor internal psikologis siswa, sedangkan empat aspek berikutnya (kompleksitas dan keabstrakan materi kimia, tiga level representasi kimia, pengaitan konsep dengan kehidupan sehari-hari, dan materi prasyarat) mewakili karakteristik pemahaman yang berkaitan langsung dengan laju reaksi. Relevansi aspek-aspek tersebut juga didukung oleh penelitian terdahulu pada materi laju reaksi (Salahudin dkk., 2025). Faktor eksternal, seperti guru, sumber belajar, dan lingkungan kelas, tidak dicakup karena penelitian ini difokuskan pada faktor yang melekat pada siswa dan materi. Definisi operasional, sumber teoretis, dan indikator setiap aspek disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Aspek, Definisi Operasional, Sumber Teoretis, dan Indikator Instrumen.

Aspek	Definisi operasional	Sumber teoretis	Indikator
Minat	Kecenderungan siswa untuk tertarik dan memperhatikan pembelajaran laju reaksi.	Slameto (2015)	Keterlibatan aktif dalam pembelajaran
Motivasi	Dorongan dalam diri siswa untuk bertahan dan berusaha mempelajari laju reaksi meskipun materi dirasakan sulit.	Schunk dkk. (2014)	Ketekunan dalam belajar
Kebiasaan belajar	Pola belajar yang dilakukan siswa secara rutin dalam mempelajari laju reaksi.	Amanda & Azra (2023)	Mengulang materi
Kompleksitas dan keabstrakan materi kimia	Kesulitan siswa akibat konsep laju reaksi yang abstrak dan menuntut perhitungan matematis.	Stroumpouli & Tsaparlis (2022)	Pemahaman perhitungan matematis
Kesulitan pada tiga level representasi kimia	Kesulitan siswa mengaitkan level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik pada konsep laju reaksi.	Treagust dkk. (2000)	Kesulitan menghubungkan representasi kimia
Kesulitan mengaitkan konsep dengan kehidupan sehari-hari	Ketidakmampuan siswa menghubungkan konsep laju reaksi dengan fenomena nyata di sekitarnya.	Gilbert (2006)	Ketidakmampuan mengaitkan konsep dengan fenomena nyata

Aspek	Definisi operasional	Sumber teoretis	Indikator
Kesulitan pada materi prasyarat	Keterbatasan penguasaan konsep dasar yang diperlukan untuk memahami laju reaksi.	Taber (2013)	Pengetahuan awal siswa terhadap materi laju reaksi

Instrumen menggunakan skala Likert empat kategori, yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Butir disusun dalam bentuk pernyataan positif dan negatif. Skor butir positif adalah SS = 4, S = 3, TS = 2, dan STS = 1, sedangkan butir negatif diberi skor terbalik.

Validitas isi dianalisis menggunakan *Aiken's V* (Aiken, 1985) berdasarkan penilaian lima validator pada skala 1–5; butir dinyatakan memenuhi kriteria validitas isi apabila $V \geq 0,80$. Keputusan reduksi butir didasarkan pada nilai V , kemiripan isi antarbutir, kesesuaian dengan indikator, dan komentar validator. Validitas empiris dianalisis dengan korelasi *Product Moment* antara skor butir dan skor total. Dengan jumlah responden 60 siswa, $df = 58$ dan pada taraf signifikansi 5% digunakan $r_{tabel} = 0,254$; butir dengan $r_{hitung} > 0,254$ dinyatakan valid. Reliabilitas dianalisis menggunakan Cronbach's Alpha untuk mengetahui konsistensi internal dan diinterpretasi menurut kriteria Arikunto (2018), yaitu $0,60 \leq \alpha < 0,80$ untuk kategori tinggi dan $0,80 \leq \alpha \leq 1,00$ untuk kategori sangat tinggi. Analisis dalam penelitian ini tidak mencakup validitas konstruk melalui analisis faktor.

HASIL DAN DISKUSI

Pengembangan Konstruk dan Butir

Pengembangan dimulai dengan penetapan konstruk faktor-faktor penyebab kesulitan belajar siswa pada materi laju reaksi. Konstruk tersebut kemudian dijabarkan menjadi tujuh aspek dan tujuh indikator (Tabel 1). Ketujuh aspek tidak mengalami pengurangan setelah validasi ahli. Hal ini menunjukkan bahwa validator masih memandang seluruh aspek dan indikator

relevan dengan konstruk yang diukur. Masukan validator terutama berkaitan dengan operasionalisasi konstruk dalam bentuk butir, bahasa, petunjuk pengisian, dan klasifikasi positif-negatif.

Pada tahap awal disusun 35 butir pernyataan. Butir dikembangkan dari indikator yang telah ditetapkan dan disesuaikan dengan pengalaman siswa dalam mempelajari laju reaksi, termasuk perhitungan, konsentrasi, orde reaksi, persamaan laju, teori tumbukan, serta pemahaman representasi kimia. Penyusunan butir berdasarkan indikator membantu menjaga keterkaitan antara konstruk teoritis dan data yang dikumpulkan melalui respons siswa (DeVellis, 2017).

Setelah penelaahan ahli, jumlah butir berkurang dari 35 menjadi 27 butir, yaitu delapan butir tidak dipertahankan. Keputusan tersebut dilakukan karena isi butir tumpang tindih dengan butir lain pada indikator yang sama. Pengurangan dilakukan pada tingkat butir, sedangkan tujuh aspek dan tujuh indikator tetap dipertahankan. Proses ini merupakan bagian dari *item reduction* untuk memperoleh instrumen yang lebih terarah dan efisien tanpa menghilangkan cakupan konstruk (Boateng dkk., 2018).

Validitas Isi

Hasil penilaian menunjukkan bahwa butir yang telah direvisi memperoleh dukungan penilaian ahli terkait kesesuaian dengan kisi-kisi, kejelasan tujuan, petunjuk pengisian, kesesuaian dengan aspek yang diukur, serta penggunaan bahasa.

Tabel 2. Hasil analisis validitas isi menggunakan *Aiken's V* per aspek penilaian.

Aspek penilaian	Aiken's V	Keterangan
Kesesuaian pernyataan dengan kisi-kisi	0,85	Valid
Kejelasan maksud dan tujuan item	0,90	Valid
Kejelasan petunjuk pengisian	0,85	Valid
Kesesuaian item dengan aspek yang diukur	0,85	Valid
Kesesuaian dengan bahasa Indonesia baku	0,95	Valid
Keterpahaman bahasa setiap pernyataan	0,95	Valid
Kesesuaian penulisan dengan EYD	0,90	Valid

Hasil tersebut menunjukkan bahwa validasi ahli memberikan bukti awal bahwa instrumen telah sesuai dengan konstruk dan karakteristik bahasa yang digunakan.

Seluruh butir yang dipertahankan (27 butir) memiliki $V \geq 0,80$ setelah revisi, sedangkan butir yang pada penilaian awal memperoleh $V < 0,80$. Dengan demikian, hubungan antara hasil *Aiken's V* dan keputusan reduksi butir dapat ditelusuri: butir dihapus apabila nilai V rendah dan tidak dapat diperbaiki atau isinya tumpang tindih, sedangkan butir diperbaiki apabila nilai V rendah tetapi maksudnya masih sesuai dengan indikator. Selain bukti kuantitatif, komentar validator juga berperan dalam penyempurnaan instrumen; validator memberikan saran mengenai kesesuaian butir dengan indikator, EYD, petunjuk pengisian, identitas responden, serta klasifikasi pernyataan positif dan negatif. Perlu dicatat bahwa *Aiken's V* merupakan bukti validitas isi dan belum menunjukkan validitas konstruk instrumen.

Validitas Empiris

Uji coba empiris dilakukan terhadap 60

siswa yang telah mempelajari materi laju reaksi. Dari 27 butir yang diuji, 25 butir memiliki $r_{hitung} > 0,254$ dan dinyatakan valid, sedangkan butir nomor 2 dan 26 memiliki r_{hitung} masing-masing 0,206 dan 0,171 sehingga dinyatakan tidak valid. Nilai koefisien butir valid berada pada rentang 0,262–0,618. Nilai r_{hitung} setiap butir disajikan pada Lampiran 2. Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar butir memiliki hubungan yang memadai dengan skor total instrumen.

Tabel 3. Ringkasan hasil validitas empiris

Kelompok	Jumlah	Keterangan
Valid	25	$r_{hitung} > 0,254$
Tidak valid	2	$r_{hitung} \leq 0,254$ (butir no. 2 dan 26)
Total	27	

Adanya dua butir yang tidak valid menunjukkan bahwa kesesuaian secara teoritis berdasarkan penilaian ahli belum selalu menghasilkan kinerja empiris yang sama pada responden. Oleh karena itu, evaluasi butir perlu mempertimbangkan bukti teoritis dan bukti empiris secara bersama-sama. Butir nomor 2 dan butir nomor 26 dapat menjadi fokus revisi, penghapusan, atau pengujian kembali sesuai tujuan pengembangan instrumen. Validitas empiris pada penelitian ini terbatas pada korelasi item–total; validitas konstruk (misalnya melalui analisis faktor) dan validitas kriteria belum diuji.

Reliabilitas Instrumen

Hasil analisis reliabilitas memperoleh Cronbach's Alpha sebesar 0,7978 dihitung pada 27 butir yang diuji valid. Berdasarkan kriteria Arikunto (2018), nilai tersebut berada pada kategori tinggi (baik) karena berada pada rentang $0,60 \leq \alpha < 0,80$. Nilai ini menunjukkan bahwa butir-butir dalam instrumen memiliki konsistensi internal yang memadai dalam mengukur konstruk

yang dikembangkan.

Tabel 4. Hasil uji reliabilitas instrumen

Koefisien	Kategori	Keterangan
0,7978	Tinggi (baik)	Reliabel

Reliabilitas perlu dipahami bersama hasil validitas empiris. Validitas memberikan informasi mengenai kinerja masing-masing butir terhadap konstruk, sedangkan reliabilitas memberikan informasi mengenai konsistensi internal instrumen. Oleh sebab itu, nilai Cronbach's Alpha dengan hasil 0,7978 menjadi salah satu bukti kualitas instrumen, tetapi tidak menghilangkan kebutuhan untuk mengevaluasi butir yang belum memenuhi kriteria validitas.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan instrumen angket faktor-faktor penyebab kesulitan belajar siswa pada materi laju reaksi melalui tahapan pengembangan skala DeVellis. Instrumen awal sebanyak 35 butir diseleksi melalui validasi ahli dan revisi sehingga menjadi 27 butir untuk uji empiris. Bukti validitas isi menunjukkan nilai Aiken's $V \geq 0,80$ pada seluruh aspek penilaian. Uji validitas empiris melalui korelasi item-total terhadap 60 siswa menghasilkan 25 butir valid dan dua butir tidak valid dengan r tabel = 0,254. Reliabilitas konsistensi internal memperoleh Cronbach's Alpha sebesar 0,7978 yang berada pada kategori tinggi (baik). Dengan demikian, instrumen memiliki bukti validitas isi, validitas empiris tingkat butir, dan reliabilitas yang baik, sedangkan validitas konstruk belum diuji. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, 25 butir valid dapat dipertahankan sebagai instrumen akhir.

Instrumen Akhir dan Implikasi

Berdasarkan keseluruhan proses, instrumen mengalami penyempurnaan

dari 35 butir awal menjadi 27 butir setelah validasi ahli, kemudian diperoleh 25 butir valid setelah uji empiris. Ketujuh aspek dan indikator tetap dipertahankan sehingga pengurangan terutama berfungsi meningkatkan efisiensi dan kualitas butir. Instrumen akhir dapat digunakan untuk memperoleh informasi mengenai faktor-faktor yang berkaitan dengan kesulitan belajar siswa pada materi laju reaksi, dengan catatan bahwa butir yang tidak valid perlu ditangani sesuai keputusan pengembangan selanjutnya.

Temuan penelitian juga memperlihatkan pentingnya proses pengembangan yang bertahap. Penentuan konstruk memberikan batasan isi, validasi ahli memberikan bukti kesesuaian isi, uji empiris memberikan informasi mengenai fungsi butir pada responden, dan reliabilitas memberikan informasi mengenai konsistensi internal. Rangkaian bukti tersebut sesuai dengan prinsip pengembangan skala yang menempatkan evaluasi dan penyempurnaan sebagai bagian berkelanjutan dari pengembangan instrumen (DeVellis, 2017).

REFERENSI

- Aiken, L. R. (1985). Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45(1), 131–142.
- Amanda, D. R., & Azra, F. (2023). The description of students learning difficulties in reaction rate materials. *Jurnal Pijar MIPA*, 18(5). <https://doi.org/10.29303/jpm.v18i5.5577>
- Arikunto, S. (2018). *Dasar-dasar evaluasi pendidikan*. Bumi Aksara.
- Boateng, G. O., Neilands, T. B., Frongillo, E. A., Melgar-Quinonez, H. R., & Young, S. L. (2018). Best practices for developing and validating scales

- for health, social, and behavioral research: A primer. *Frontiers in Public Health*, 6, 149.
- Cakmakci, G. (2010). Identifying alternative conceptions of chemical kinetics among secondary school and undergraduate students in Turkey. *Journal of Chemical Education*, 87(4), 449–455.
- Chang, R., & Goldsby, K. A. (2016). *Chemistry* (12th ed.). McGraw-Hill Education.
- Crocker, L., & Algina, J. (2008). *Introduction to classical and modern test theory*. Cengage Learning.
- DeVellis, R. F. (2017). *Scale development: Theory and applications* (4th ed.). SAGE Publications.
- Gilbert, J. K. (2006). On the nature of “context” in chemical education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 957–976.
- Gilbert, J. K., & Treagust, D. F. (Eds.). (2009). *Multiple representations in chemical education*. Springer.
- Habiddin, H., & Page, E. M. (2019). Development and validation of a four-tier diagnostic instrument for chemical kinetics (FTDICK). *Indonesian Journal of Chemistry*, 19(3), 720–736. <https://doi.org/10.22146/ijc.39218>
- Johnstone, A. H. (1991). Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem. *Journal of Computer Assisted Learning*, 7(2), 75–83.
- Nakhleh, M. B. (1992). Why some students don't learn chemistry: Chemical misconceptions. *Journal of Chemical Education*, 69(3), 191–196.
- Prince, M., & Felder, R. (2006). Inductive teaching and learning methods: Definitions, comparisons, and research bases. *Journal of Engineering Education*, 95(2), 123–138.
- Salahudin, A., Savalas, L. R. T., & Hidayanti, E. (2025). Analisis kesulitan belajar siswa dalam memahami konsep kimia laju reaksi kelas XI IPA SMA Negeri 1 Labuapi. *Chemistry Education Practice*, 8(1). <https://doi.org/10.29303/cep.v8i1.9083>
- Schunk, D. H., Meece, J. R., & Pintrich, P. R. (2014). *Motivation in education: Theory, research, and applications* (4th ed.). Pearson.
- Sirhan, G. (2007). Learning difficulties in chemistry: An overview. *Journal of Turkish Science Education*, 4(2), 2–20.
- Slameto. (2015). *Belajar dan faktor-faktor yang mempengaruhinya*. Rineka Cipta.
- Stroumpouli, C., & Tsaparlis, G. (2022). Chemistry students' conceptual difficulties and problem solving behavior in chemical kinetics, as a component of an introductory physical chemistry course. *Chemistry Teacher International*. <https://doi.org/10.1515/cti-2022-0005>
- 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, 156–168.
- Taherdoost, H. (2021). Data collection methods and tools for research; A step-by-step guide to choose data collection technique for academic and business research projects. *International Journal of Academic Research in Management*, 10(1), 10–38.

- Treagust, D. F., Chittleborough, G., & Mamiala, T. L. (2000). Students' understanding of the role of scientific representations in learning science. *International Journal of Science Education*, 22(10), 1059–1074.
- Turanyi, T., & Tóth, Z. (2013). Hungarian university students' misunderstandings in chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 14, 104–116.
- Uno, H. B. (2016). *Teori motivasi dan pengukurannya*. Bumi Aksara.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengambilan Data



Lampiran 2. DATA PENELITIAN

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1BKIDrQ6ZPE7V23glhLGpAZNoL9PZKWfe/edit?usp=drive_link&ouid=107240248629758238344&rtpof=true&sd=true

