

Analisis Pemahaman Kognitif Mahasiswa terhadap Materi Stoikiometri melalui Soal Pilihan Ganda: Kajian pada Mahasiswa Pendidikan Kimia

Freddy Tua Musa Panggabean¹ Dimas Ridho² Muhammad Rizky Pratama³ Selafionita Simanullang⁴ Kezia May Kristy Br Damanik⁵ Dianra Azriany⁶

Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Medan, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara, Indonesia^{1,2,3,4,5,6}

Email: rizkyprtma.4233131007@mhs.unimed.ac.id³

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat pemahaman kognitif mahasiswa Pendidikan Kimia terhadap materi stoikiometri melalui pengerjaan soal pilihan ganda. Materi stoikiometri dipilih karena menuntut penguasaan konseptual sekaligus keterampilan numerik dalam menyelesaikan persoalan kuantitatif kimia. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan sampel sebanyak 20 mahasiswa dan instrumen berupa 10 soal pilihan ganda yang menguji berbagai aspek penting seperti hukum dasar kimia, konsep mol, identifikasi reaktan pembatas, dan perhitungan rendemen reaksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa skor rata-rata yang diperoleh mahasiswa adalah 6,3 dari 10, dengan variasi tingkat penguasaan antar individu. Lima soal dikategorikan mudah, tiga soal sedang, dan dua soal tergolong sulit. Selain itu, analisis korelasi menunjukkan adanya keterkaitan antar soal yang mengukur konsep serupa, sekaligus mengungkap beberapa soal yang perlu direvisi karena rendahnya daya beda. Penelitian ini merekomendasikan pengembangan pembelajaran kontekstual dan asesmen formatif berbasis analisis data untuk meningkatkan kualitas pemahaman stoikiometri mahasiswa.

Kata Kunci: Stoikiometri, Pemahaman Kognitif, Pilihan Ganda, Evaluasi Pembelajaran, Mahasiswa Pendidikan Kimia

Abstract

This study aims to analyze the cognitive understanding of Chemistry Education students regarding stoichiometry through multiple-choice questions. Stoichiometry was chosen as the focus because it requires both conceptual mastery and numerical skills to solve quantitative problems in chemistry. The research employed a descriptive quantitative approach involving 20 students and an instrument consisting of 10 multiple-choice items covering key concepts such as basic chemical laws, mole concept, limiting reagents, and yield calculations. The findings indicate that the average score was 6.3 out of 10, with noticeable variation in individual mastery. Five items were categorized as easy, three as moderate, and two as difficult. Correlation analysis revealed a relationship between items assessing similar concepts and identified some items with low discriminative power that require revision. This study recommends the development of contextual learning approaches and formative assessments based on data analysis to enhance students' understanding of stoichiometry.

Keywords: Stoichiometry, Cognitive Understanding, Multiple Choice, Chemistry Education, Assessment



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

PENDAHULUAN

Ilmu kimia merupakan bagian dari sains yang menggabungkan pemahaman terhadap konsep-konsep abstrak dengan penerapan keterampilan kuantitatif untuk menjelaskan fenomena mikroskopik dan makroskopik di alam (Musa dkk., 2023). Dalam ranah Pendidikan, selain fasilitas yang efektif mendukung kegiatan pembelajaran (Ridho dkk, 2024), penguasaan konsep dasar dalam kimia sangat penting untuk membentuk pemahaman yang solid terhadap materi lanjutan. Salah satu topik yang memiliki posisi strategis dalam kurikulum pendidikan kimia adalah stoikiometri, yang menjadi fondasi bagi topik seperti kesetimbangan kimia, kinetika reaksi, dan termodinamika (Priyasmika, 2021). Ilmu kimia, sebagai sebuah disiplin

ilmu yang fundamental dalam ranah pengetahuan alam, secara komprehensif mengkaji struktur internal, susunan atomik dan molekuler, sifatsifat fisik dan kimiawi, serta berbagai perubahan yang dialami oleh materi. Kajian ini juga mencakup pemahaman mendalam mengenai energi yang selalu menyertai setiap transformasi materi tersebut. Lebih lanjut, dalam luasnya cakupan ilmu kimia, terdapat satu bidang studi khusus yang dikenal sebagai stoikiometri (Rahayu, 2022). Secara lebih mendalam, kimia mempelajari materi itu sendiri, sifat-sifat yang dimilikinya, mekanisme dan alasan di balik penggabungan atau pemisahan zat untuk menghasilkan substansi baru, dan juga energi yang selalu mengikuti setiap transformasi materi (Fitriani dkk., 2022). Secara materi, kimia erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Namun fakta menunjukkan bahwa ilmu kimia dianggap sebagai pelajaran yang sulit karena banyak mengandung hafalan dan berisi rumus-rumus yang digunakan dalam memecahkan soal-soal hitungan kimia (Sudirman, 2021).

Stoikiometri dalam kimia adalah bidang ilmu yang mempelajari dan menghitung hubungan kuantitatif antara reaktan dan produk dalam reaksi kimia. Istilah ini berasal dari bahasa Yunani yang berarti "elemen" dan "pengukuran." Stoikiometri mencakup seluruh perhitungan kimia kuantitatif, termasuk unsur, senyawa, dan campuran. Proses perhitungan berdasarkan rumus dan persamaan reaksi kimia disebut stoikiometri larutan (Mulyani dkk., 2022). Stoikiometri memegang peranan krusial dan wajib dikuasai oleh calon pendidik kimia karena konsep ini merupakan fondasi esensial untuk berbagai perhitungan penting dalam kimia. Secara spesifik, stoikiometri menjadi dasar dalam memprediksi titik ekuivalen pada titrasi, menghitung jumlah kalor yang terlibat (dilepaskan atau diserap) dalam suatu reaksi kimia, serta menentukan nilai konstanta kesetimbangan. Sebagai cabang ilmu kimia, stoikiometri secara khusus mempelajari hubungan kuantitatif antara zat-zat pereaksi (reaktan) dan zat-zat hasil reaksi (produk). Lebih lanjut, stoikiometri tersusun atas beberapa konsep yang saling berkaitan dan membangun pemahaman yang utuh mengenai aspek kuantitatif dalam reaksi kimia (Rasmawan, 2022). Meskipun demikian, mahasiswa sering menemui berbagai kendala dalam memahami materi ini, terutama karena lemahnya kemampuan numerik dan pemahaman konseptual yang kurang mendalam. Banyak mahasiswa masih mengandalkan hafalan tanpa benar-benar menguasai landasan teoretis dari perhitungan yang dilakukan. Penelitian terbaru oleh Habiddin dan Nagol (2023) memperkuat temuan ini, dengan menunjukkan adanya hubungan signifikan antara kemampuan berpikir matematis dengan keberhasilan mahasiswa dalam menentukan reaktan pembatas dan perhitungan produk.

Metode pengajaran yang bersifat mekanistik dan berpusat pada prosedur kerap menurunkan minat dan pemahaman mahasiswa terhadap materi stoikiometri. Pembelajaran yang tidak dikaitkan dengan konteks kehidupan sehari-hari cenderung tidak memberikan makna yang mendalam bagi peserta didik. Dalam kondisi ini, diperlukan alat ukur atau asesmen yang mampu memberikan gambaran objektif mengenai sejauh mana penguasaan mahasiswa terhadap materi tersebut. Salah satu bentuk asesmen yang efektif adalah soal pilihan ganda, yang dinilai mampu mencakup materi luas, mudah dianalisis secara statistik, dan dapat mengukur berbagai tingkat kemampuan kognitif, mulai dari pemahaman dasar hingga keterampilan analisis (Rokhim dkk., 2022). Penelitian ini diarahkan untuk menganalisis capaian kognitif mahasiswa pada materi stoikiometri melalui penyelesaian soal-soal pilihan ganda. Tujuan utamanya adalah mengevaluasi tingkat pemahaman konsep, menemukan soal yang tergolong sulit, serta mengidentifikasi pola kesalahan yang mengindikasikan adanya miskonsepsi. Dengan pendekatan ini, penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan instrumen evaluasi yang lebih sesuai dengan kebutuhan pembelajaran, serta menyempurnakan desain pembelajaran yang tidak hanya berorientasi pada hasil akhir, tetapi juga menekankan pada proses berpikir dan pemahaman konseptual

mahasiswa secara menyeluruh memperoleh data numerik yang menggambarkan kecenderungan capaian kognitif mahasiswa secara objektif dan terukur. Subjek penelitian terdiri dari 20 mahasiswa yang berasal dari Program Studi Pendidikan Kimia dan dipilih secara purposif berdasarkan keterlibatan mereka dalam perkuliahan kimia dasar.

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah soal pilihan ganda sebanyak 10 butir yang diadaptasi dari soal-soal Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) pada topik stoikiometri. Pemilihan soal didasarkan pada representasi kompetensi dasar yang mencakup penguasaan konversi satuan, pemahaman reaksi setara, identifikasi reaktan pembatas, serta perhitungan massa zat dan rendemen reaksi. Penggunaan soal dari sumber terstandar ini diharapkan mampu merefleksikan tingkat kesulitan yang relevan dan validitas isi yang telah teruji secara nasional. Data dikumpulkan melalui pelaksanaan tes dalam suasana pembelajaran yang terkendali, di mana mahasiswa diminta untuk menjawab seluruh soal dalam waktu tertentu. Jawaban yang diperoleh dianalisis menggunakan metode statistik deskriptif, meliputi perhitungan rata-rata nilai, distribusi frekuensi jawaban benar untuk setiap soal, serta analisis terhadap indeks kesulitan dan daya beda soal. Langkah ini bertujuan untuk mengidentifikasi tren umum pemahaman mahasiswa dan mendeteksi adanya pola miskonsepsi yang berulang. Penelitian ini tidak hanya berfokus pada pengukuran skor akhir, tetapi juga mengeksplorasi sisi kognitif mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal kimia yang bersifat kuantitatif. Hasil analisis ini nantinya dapat digunakan untuk menyusun intervensi pembelajaran yang lebih efektif dan pengembangan asesmen formatif yang lebih tajam, kontekstual, dan sesuai dengan kebutuhan riil dalam pembelajaran kimia.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif, yang bertujuan untuk mengukur dan menggambarkan tingkat penguasaan mahasiswa terhadap materi stoikiometri melalui hasil pengerjaan soal pilihan berganda. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk memperoleh data numerik yang menggambarkan kecenderungan capaian kognitif mahasiswa secara objektif dan terukur. Subjek penelitian terdiri dari 20 mahasiswa yang berasal dari Program Studi Pendidikan Kimia dan dipilih secara purposif berdasarkan keterlibatan mereka dalam perkuliahan kimia dasar. Instrumen utama dalam penelitian ini adalah soal pilihan ganda sebanyak 10 butir yang diadaptasi dari soal-soal Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) pada topik stoikiometri. Pemilihan soal didasarkan pada representasi kompetensi dasar yang mencakup penguasaan konversi satuan, pemahaman reaksi setara, identifikasi reaktan pembatas, serta perhitungan massa zat dan rendemen reaksi. Penggunaan soal dari sumber terstandar ini diharapkan mampu merefleksikan tingkat kesulitan yang relevan dan validitas isi yang telah teruji secara nasional.

Data dikumpulkan melalui pelaksanaan tes dalam suasana pembelajaran yang terkendali, di mana mahasiswa diminta untuk menjawab seluruh soal dalam waktu tertentu. Jawaban yang diperoleh dianalisis menggunakan metode statistik deskriptif, meliputi perhitungan rata-rata nilai, distribusi frekuensi jawaban benar untuk setiap soal, serta analisis terhadap indeks kesulitan dan daya beda soal. Langkah ini bertujuan untuk mengidentifikasi tren umum pemahaman mahasiswa dan mendeteksi adanya pola miskonsepsi yang berulang. Penelitian ini tidak hanya berfokus pada pengukuran skor akhir, tetapi juga mengeksplorasi sisi kognitif mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal kimia yang bersifat kuantitatif. Hasil analisis ini nantinya dapat digunakan untuk menyusun intervensi pembelajaran yang lebih efektif dan pengembangan asesmen formatif yang lebih tajam, kontekstual, dan sesuai dengan kebutuhan riil dalam pembelajaran kimia. Dari data ini dapat disimpulkan bahwa pemahaman konseptual mahasiswa masih bervariasi, tergantung pada tingkat kompleksitas soal. Soal-soal yang bersifat langsung dan berbasis rumus sederhana cenderung dikuasai, sedangkan soal yang memerlukan

penalaran lebih dalam atau sintesis konsep cenderung memunculkan miskonsepsi atau jawaban keliru. Oleh karena itu, hasil ini dapat dijadikan landasan untuk mengevaluasi pendekatan pengajaran, serta menyusun strategi pembelajaran remedi yang lebih kontekstual dan menitik beratkan pada latihan soal aplikatif.

Tabel 1.

No. Soal	Jumlah Jawaban Benar	Persentase Jawaban Benar (%)	Tingkat Kesulitan
Soal 1	16	80.0%	Mudah
Soal 2	16	80.0%	Mudah
Soal 3	6	30.0%	Sulit
Soal 4	16	80.0%	Mudah
Soal 5	15	75.0%	Mudah
Soal 6	8	40.0%	Sedang
Soal 7	14	70.0%	Sedang
Soal 8	4	20.0%	Sulit
Soal 9	17	85.0%	Mudah
Soal 10	14	70.0%	Sedang

Berdasarkan analisis terhadap data hasil pengerjaan 10 soal stoikiometri oleh 20 mahasiswa Pendidikan Kimia, diperoleh informasi kuantitatif yang merepresentasikan tingkat penguasaan konsep stoikiometri oleh responden. Skor rata-rata yang diperoleh mahasiswa adalah sebesar 6,3 dari total skor maksimal 10, dengan skor tertinggi mencapai 10 dan skor terendah 2. Nilai ini menunjukkan bahwa secara umum pemahaman mahasiswa berada pada tingkat sedang, dengan variasi yang cukup signifikan antar individu mahasiswa yang terukur. Distribusi frekuensi jawaban benar per soal menunjukkan variasi tingkat penguasaan terhadap masing-masing subtopik dalam stoikiometri. Terdapat lima soal yang termasuk dalam kategori “mudah”, yaitu Soal 1, Soal 2, Soal 4, Soal 5, dan Soal 9 dengan persentase jawaban benar masing- masing sebesar 80%, 80%, 80%, 75%, dan 85%. Hasil ini mengindikasikan bahwa sebagian besar mahasiswa telah menguasai konsep-konsep dasar seperti hukum kekekalan massa, konversi mol ke massa, dan hubungan molar dalam reaksi setara. Sementara itu, Soal 6, Soal 7, dan Soal 10 dikategorikan sebagai soal dengan tingkat kesulitan sedang, dengan persentase jawaban benar masing- masing sebesar 40%, 70%, dan 70%. Ketiga soal ini kemungkinan besar menguji kemampuan mahasiswa dalam hal yang lebih aplikatif, seperti interpretasi koefisien reaksi dan penggunaan rasio molar dalam situasi yang tidak langsung. Hal ini memperlihatkan bahwa beberapa mahasiswa mulai mengalami kesulitan saat dihadapkan dengan persoalan yang mengintegrasikan konsep kuantitatif dan logika matematis yang terdapat dalam soal. Yang menarik untuk diperhatikan adalah dua soal yang dikategorikan sulit, yakni Soal 3 dan Soal 8. Soal 3 hanya dijawab benar oleh 6 mahasiswa (30%), sementara Soal 8 hanya dijawab benar oleh 4 mahasiswa (20%). Fakta ini menunjukkan adanya kendala kognitif yang cukup besar pada konsep yang diujikan dalam dua soal tersebut. Diduga kuat bahwa kedua soal ini berkaitan dengan konsep reaktan pembatas, perhitungan massa hasil reaksi yang melibatkan konversi antar satuan, atau rendemen reaksi—materi yang memang secara historis dikenal menantang bagi mahasiswa.

Analisis Korelasi Antar Soal



Gambar 1.

Untuk memperoleh gambaran lebih dalam mengenai keterkaitan antar butir soal dalam instrumen evaluasi stoikiometri, dilakukan analisis korelasi Pearson antar setiap pasang soal. Korelasi ini bertujuan untuk mengidentifikasi sejauh mana hubungan antara kinerja mahasiswa pada satu soal dengan soal lainnya. Nilai korelasi berkisar antara -1 hingga +1, di mana nilai positif mendekati +1 menunjukkan hubungan yang kuat dan searah antara dua soal, sedangkan nilai mendekati nol menunjukkan hubungan yang lemah atau tidak ada hubungan. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat beberapa pasangan soal yang memiliki korelasitinggi, misalnya antara Soal 1 dan Soal 2, serta antara Soal 4 dan Soal 5. Korelasi yang tinggi ini mengindikasikan bahwa mahasiswa yang mampu menjawab benar salah satu soal dalam pasangan tersebut, cenderung juga mampu menjawab soal pasangannya. Hal ini dapat menunjukkan bahwa kedua soal tersebut mengukur kemampuan atau konsep yang serupa, seperti konversi satuan mol atau aplikasi hukum dasar kimia. Sebaliknya, terdapat pula pasangan soal yang menunjukkan nilai korelasi yang rendah, seperti antara Soal 3 dan Soal 8. Keduanya diketahui memiliki tingkat kesulitan tinggi, namun tidak menunjukkan hubungan kuat satu sama lain. Hal ini dapat mengindikasikan bahwa masing-masing soal menguji aspek kompetensi yang berbeda, atau bahwa ketidakmampuan mahasiswa dalam menjawab soal tersebut disebabkan oleh faktor yang berbeda (misalnya kesalahan konsep pada satu soal dan kesalahan hitung pada soal lainnya). Secara umum, pola korelasi ini dapat dimanfaatkan untuk mengevaluasi kualitas dan konsistensi instrumen evaluasi. Soal-soal dengan korelasi tinggi cenderung bersifat reliabel dalam mengukur domain kognitif yang serupa, sedangkan soal-soal dengan korelasi rendah dapat menjadi bahan pertimbangan untuk peninjauan ulang, terutama jika mengindikasikan adanya ketidaksesuaian antar indikator pembelajaran yang diukur.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penguasaan mahasiswa terhadap materi stoikiometri berada pada kategori sedang dengan rata-rata skor 6,3 dari 10. Soal-soal yang menguji konsep dasar seperti hukum kekekalan massa dan konversi mol cenderung lebih mudah dikuasai mahasiswa. Namun, kesulitan muncul pada soal-soal yang menuntut keterampilan analitis lebih tinggi, terutama dalam menentukan reaktan pembatas dan menghitung hasil reaksi berdasarkan rendemen. Sebaran tingkat kesulitan soal mengindikasikan bahwa lima soal termasuk kategori mudah, tiga soal sedang, dan dua soal sulit. Analisis korelasi antar soal menunjukkan adanya keterkaitan antara beberapa soal yang mengukur konsep yang serupa, sementara soal lain memiliki hubungan yang lemah, menandakan bahwa beberapa butir soal perlu dievaluasi kembali dari sisi validitas dan daya bedanya. Penelitian ini memberikan implikasi penting bagi pengembangan strategi

pembelajaran kimia yang lebih berbasis data dan responsif terhadap kesulitan mahasiswa. Dosen diharapkan dapat menggunakan temuan ini untuk merancang asesmen formatif yang lebih representatif dan pembelajaran yang menekankan integrasi antara pemahaman konseptual dan keterampilan kuantitatif. Dengan demikian, proses pembelajaran tidak hanya terfokus pada hasil akhir, melainkan juga pada proses berpikir dan pemecahan masalah yang kontekstual dan bermakna.

DAFTAR PUSTAKA

- Fitriani, F., Priatmoko, S., Wardani, S., & Nurhayati, S. (2024). Pengembangan Instrumen Tes Three-Tier Multiple Choice berbantuan Google Form untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Topik Stoikiometri. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 18(1), 5057.
- Habiddin, H., & Nagol, I. L. (2023). Chemistry Students' Mathematics Ability and Their Understanding of Buffer Solution. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(10), 8140–8145.
- Mulyani, T., Agustina, S., & Wiraningtyas, A. (2022). Perbandingan efektivitas hasil belajar siswa menggunakan model pembelajaran problem based learning pada materi asam basa dan stokiometri. *Jurnal Redoks: Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia*, 5(1), 30-38.
- Musa, W. J., Mantuli, M. A., Tangio, J. S., Iyabu, H., La Kilo, J., & Kilo, A. K. (2023). Identifikasi Pemahaman Konsep Tingkat Representasi Makroskopik, Mikroskopik, dan Simbolik pada Materi Ikatan Kimia. *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 5(1), 52–59.
- Priyasmika, R. (2021). The Effect of Multiple Representation-Based Guided Inquiry on Learning Outcomes Reviewed from Scientific Thinking Skills. *EduChemia: Jurnal Kimia dan Pendidikan*, 6(1), 55–66.
- Rahayu, R. G. (2022). Efektivitas Modul Stoikiometri Berbasis Guided Discovery Learning terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 12(3), 425-430.
- Rasmawan, R. (2022). Stoichiometry E-Book Based on Creative Problem Solving (CPS) to Solve Conceptual Problems. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 6(1), 70-78.
- Ridho, D., Pratiwi, A. J., Kurniawan, E. D. A., Ardila, M., Samosir, R. A., & Nur, M. R. I. Analysis of Student Satisfaction with the Digital System for Using the Chemistry Department Room at State University of Medan. *Jurnal Nasional Holistic Science*, 4(3), 417-420.
- Rokhim, D. A., Tyas, F. K., Rahayu, S., & Habiddin, H. (2022). Perspektif Siswa dan Guru dalam Pelaksanaan AKM (Asesmen Kompetensi Minimum) pada Mata Pelajaran Kimia. *JAMP: Jurnal Administrasi dan Manajemen Pendidikan*, 5(1), 46–52.
- Silitonga, P. M., & Sitepu, R. Y. (2022). Hubungan Kemampuan Matematika terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Termokimia. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Kimia*, 4(1), 10–17.
- Sudirman, S. (2021). Identifikasi Pemahaman Materi Stoikiometri pada Mahasiswa Baru Pendidikan Kimia FKIP Undana. *Jurnal Beta Kimia*, 1(1), 1-6.
- Yuliasusti. (2020). Peningkatan Ketuntasan Hasil Belajar Kimia pada Materi Hidrokarbon. *BRILIANT: Jurnal Riset dan Konseptual*, 5(1), 172–179.