

## ANALISIS KEMAMPUAN SISWA KELAS XI DALAM MENYELESAIKAN SOAL TITRASI ASAM BASA: SUATU KAJIAN PEMBELAJARAN KIMIA

Freddy Tua Musa Panggabean<sup>1</sup>, Naffa Sati<sup>2</sup>, Andin Livia Siagian<sup>3</sup>, Ferdinan Saragih<sup>4</sup>, Sri Rosa Lumban Gaol<sup>5</sup>

[freddypangabean@unimed.ac.id](mailto:freddypangabean@unimed.ac.id)<sup>1</sup>, [naffac420@gmail.com](mailto:naffac420@gmail.com)<sup>2</sup>, [andnlivia@gmail.com](mailto:andnlivia@gmail.com)<sup>3</sup>,  
[ferdisaragih2003@gmail.com](mailto:ferdisaragih2003@gmail.com)<sup>4</sup>, [srirosalumbangaol@gmail.com](mailto:srirosalumbangaol@gmail.com)<sup>5</sup>

Universitas Negeri Medan

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan kognitif siswa kelas XI dalam menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan materi titrasi asam basa, yang merupakan bagian penting dalam pembelajaran kimia di tingkat sekolah menengah atas. Titrasi asam basa tidak hanya menuntut pemahaman konseptual terhadap sifat larutan asam dan basa, tetapi juga keterampilan dalam melakukan perhitungan kuantitatif, seperti molaritas, volume ekuivalen, dan hubungan stoikiometri. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kuantitatif dengan menganalisis hasil tes tertulis berupa 10 butir soal pilihan ganda dan uraian. Subjek penelitian adalah siswa kelas XI yang telah menerima pembelajaran materi titrasi. Data yang diperoleh dianalisis untuk mengetahui nilai rata-rata, simpangan baku, serta persentase jawaban benar untuk masing-masing soal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata siswa tergolong rendah dengan simpangan baku yang relatif tinggi, yang mengindikasikan adanya perbedaan signifikan dalam tingkat penguasaan antar siswa. Persentase jawaban benar bervariasi dari soal satu ke soal lainnya, dengan dua soal tergolong sulit, tiga sedang, dan lima mudah. Fakta ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal yang menuntut integrasi antara konsep teori dan penerapan matematis. Penelitian ini merekomendasikan perlunya penerapan strategi pembelajaran yang lebih kontekstual dan interaktif untuk meningkatkan kualitas pemahaman dan kemampuan analisis siswa dalam topik titrasi asam basa.

**Kata Kunci:** Titrasi Asam Basa, Evaluasi Pembelajaran, Tingkat Kesulitan Soal, Kemampuan Kognitif.

### ABSTRACT

*This study aims to analyze the cognitive abilities of eleventh-grade students in solving problems related to acid-base titration material, which is an important part of chemistry learning at the high school level. Acid-base titration not only requires conceptual understanding of the properties of acid and base solutions but also skills in performing quantitative calculations, such as molarity, equivalent volume, and stoichiometric relationships. The method used in this research is a quantitative descriptive method by analyzing the results of a written test consisting of 10 multiple-choice questions and open-ended questions. The research subjects are eleventh-grade students who have received instruction on titration material. The data obtained were analyzed to determine the average score, standard deviation, and percentage of correct answers for each question. The results indicate that the average student score is relatively low, with a relatively high standard deviation, indicating significant differences in mastery levels among students. The percentage of correct answers varies from one question to another, with two questions deemed difficult, three moderate, and five easy. This fact shows that most students still experience difficulties in solving problems that demand integration between theoretical concepts and mathematical applications. This study recommends the need for the implementation of more contextual and interactive learning strategies*

*to improve the quality of students' understanding and analytical skills in the topic of acid-base titration.*

**Keywords:** *Acid-Base Titration, Learning Evaluation, Difficulty Level Of Questions, Cognitive Ability.*

## **PENDAHULUAN**

Kimia merupakan salah satu cabang dari ilmu sains yang fokus pada pemahaman struktur materi, karakteristiknya, perubahan yang dapat terjadi, serta energi yang terlibat dalam setiap proses tersebut, mencakup unsur, senyawa ataupun campuran. Untuk mempelajari ilmu kimia, siswa harus memahami konsep-konsep kimia dengan baik dan benar. Menurut Arifin (2003) pemahaman merupakan salah satu kemampuan yang dimiliki oleh siswa untuk dapat mengubah, mewujudkan interpretasi dan mengeksplorasi. Memahami konsep kimia tidak bisa dilakukan secara terpisah karena setiap konsep saling terhubung. Keterkaitan ini dapat menjadi faktor penyebab siswa mengalami kesulitan saat menyelesaikan tugas yang diberikan. Pencapaian yang diharapkan dalam proses belajar berupa kemampuan untuk memahami konsep. Seorang siswa dianggap memahami suatu konsep jika dia cukup mampu menjelaskan konsep tersebut dengan cara yang jelas, mengkaitkannya dengan konsep lain serta mengimplementasikannya dengan tepat, akurat, dan efisien (Reza et al., 2022; Rini, 2022; Vellayati et al., 2020; Widarti et al., 2018).

Materi asam basa termasuk materi prasyarat untuk bisa menguasai materi berikutnya yakni buffer, hidrolisis garam, dan titrasi asam-basa (Safa'ah, 2022) Titrasi asam-basa merupakan salah satu teknik dalam analisis kimia kuantitatif yang bertujuan untuk menentukan konsentrasi suatu larutan asam atau basa dengan cara mereaksikannya secara perlahan dengan larutan lawannya yang telah diketahui konsentrasinya. Dalam proses ini, larutan penitrasi ditambahkan sedikit demi sedikit ke dalam larutan yang dianalisis hingga tercapai kondisi setara, yakni saat jumlah mol asam dan basa seimbang. Untuk mendeteksi tercapainya titik setara atau titik ekuivalen ini, biasanya digunakan indikator yang akan menunjukkan perubahan warna sebagai tanda bahwa reaksi telah selesai.

Pembelajaran materi kimia untuk tingkat sekolah menengah atas (SMA) kerap kali dianggap sulit oleh sebagian besar siswa, terutama pada materi yang bersifat abstrak dan memerlukan pemahaman konsep yang lebih mendalam untuk memahaminya, seperti pada materi titrasi asam-basa. Materi kimia yang satu ini tidak hanya menuntut siswa untuk memahami konsep dasar asam dan basa, tetapi juga kemampuan melakukan perhitungan kuantitatif secara tepat, seperti menentukan molaritas, volume ekuivalen, dan konsentrasi larutan. Namun, disayangkan berdasarkan masih banyak siswa yang kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal perhitungan yang berkaitan dengan titrasi. Kesulitan ini dapat disebabkan oleh kurang kuatnya penguasaan konsep dasar siswa, minimnya latihan soal yang bersifat kuantitatif, serta pendekatan pembelajaran yang belum sepenuhnya mendukung pemahaman materi ini secara menyeluruh.

Untuk mengukur tingkat pemahaman siswa terhadap materi titrasi, khususnya pada aspek perhitungan, diperlukan suatu kajian analitis yang didasarkan pada hasil pengerjaan soal. Penelitian ini dilaksanakan melalui penyebaran instrumen tes berbentuk pilihan ganda yang memuat persoalan perhitungan titrasi asam-basa kepada siswa tingkat SMA. Melalui pendekatan tersebut, diperoleh gambaran menyeluruh mengenai tingkat penguasaan konsep siswa serta identifikasi jenis kesalahan yang paling dominan dalam penyelesaian soal-soal perhitungan titrasi.

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi penting bagi pengembangan strategi pembelajaran kimia, terutama dalam materi titrasi asam-basa. Hasil penelitian ini

dapat menjadi panduan bagi para guru untuk mengidentifikasi aspek-aspek yang memerlukan perhatian khusus dalam proses pembelajaran. Selain itu, hasil tersebut juga berguna dalam menyusun soal-soal yang lebih sesuai dengan tingkat pemahaman siswa. Diharapkan, penelitian ini dapat berkontribusi pada peningkatan efektivitas pembelajaran dengan memberikan wawasan yang lebih mendalam mengenai kesulitan yang dialami siswa, sehingga dapat diatasi melalui perbaikan metode dan media pembelajaran yang digunakan.

## **METODE**

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif, yang bertujuan untuk menggambarkan dan menganalisis kemampuan siswa kelas XI dalam menyelesaikan soal-soal terkait materi titrasi asam basa berdasarkan data numerik yang diperoleh dari hasil tes. Pendekatan ini dipilih karena mampu memberikan gambaran objektif mengenai tingkat penguasaan siswa terhadap materi yang diuji melalui analisis statistik sederhana seperti rata-rata, simpangan baku, dan distribusi skor.

Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI dari salah satu SMA yang telah menerima pembelajaran materi titrasi asam basa. Jumlah responden dalam penelitian ini sebanyak 22 siswa yang secara keseluruhan telah mengikuti evaluasi dalam bentuk tes tulis. Instrumen yang digunakan berupa melalui gform yang terdiri dari 10 butir soal, mencakup aspek konsep dasar titrasi, hubungan molaritas dengan volume, titik ekuivalen, dan perhitungan jumlah zat berdasarkan reaksi netralisasi.

Data diperoleh dari lembar jawaban siswa yang kemudian diolah menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel untuk melakukan analisis kuantitatif. Setiap jawaban benar diberi skor 1 dan jawaban salah diberi skor 0. Skor dari masing-masing siswa kemudian dijumlahkan untuk memperoleh total nilai per individu.

Penelitian ini merupakan studi deskriptif kuantitatif yang melibatkan siswa kelas XI MIA 2 di MAN 1 Pekanbaru dengan total peserta sebanyak 30 orang. Dalam pengambilan sampel, digunakan teknik purposive sampling, yang artinya pemilihan sampel dilakukan berdasarkan kriteria tertentu. Tujuan dari penelitian deskriptif ini adalah untuk menggambarkan pemahaman siswa tentang representasi ganda pada tiga level, yaitu makroskopik, submikroskopik, dan simbolik (Hikmayanti dan Utami, 2019).

Penelitian ini mengadopsi pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian deskriptif. Data dikumpulkan melalui tes yang terdiri dari 14 soal pilihan ganda, yang telah divalidasi secara kualitatif oleh dua validator, mencakup aspek materi, konstruk, dan bahasa. Setelah pengumpulan data, soal-soal tersebut juga dianalisis secara kuantitatif dengan menggunakan uji validasi yang melibatkan koefisien korelasi point biserial ( $r_{pb}$ ) dan uji reliabilitas menggunakan korelasi produk momen. Selanjutnya, hasil penelitian dianalisis dengan uji t untuk mengidentifikasi perbedaan. Sebelum melakukan uji t, data yang diperoleh terlebih dahulu diuji normalitasnya menggunakan persamaan Chi-Kuadrat ( $\chi^2$ ) dan diuji homogenitasnya dengan uji F. Analisis data mencakup persentase hasil belajar siswa serta uji signifikansi untuk menguji hipotesis dengan menerapkan uji t (Imanda dkk.,2021).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dari data tersebut, dapat disimpulkan bahwa pemahaman konseptual siswa dalam menghadapi soal titrasi asam basa bervariasi, tergantung pada tingkat kesulitan pertanyaan. Soal-soal yang bersifat langsung dan berbasis rumus sederhana cenderung dapat dijawab dengan baik, sementara soal yang memerlukan penalaran dan sintesis konsep yang lebih

mendalam sering kali menyebabkan miskonsepsi atau jawaban yang salah. Oleh karena itu, hasil ini dapat digunakan sebagai dasar untuk mengevaluasi metode pengajaran yang digunakan serta merancang strategi pembelajaran remedial yang lebih kontekstual dan fokus pada latihan soal yang aplikatif.

No. Soal	Jumlah Jawaban Benar	Persentase Jawaban Benar (%)	Tingkat Kesulitan
Soal 1	18	72.0%	Mudah
Soal 2	8	32.0%	Sulit
Soal 3	18	72.0%	Mudah
Soal 4	8	32.0%	Sulit
Soal 5	16	64.0%	Sedang
Soal 6	14	56.0%	Sedang
Soal 7	19	76.0%	Mudah
Soal 8	9	36.0%	Sulit
Soal 9	19	76.0%	Mudah
Soal 10	19	76.0%	Mudah

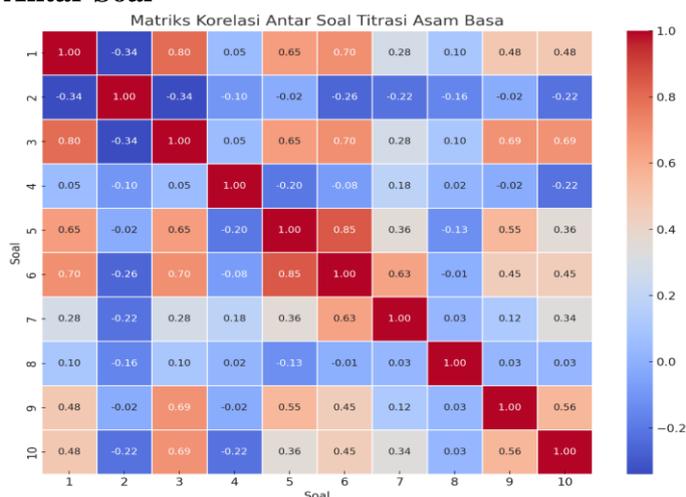
Berdasarkan analisis terhadap data hasil pengerjaan 10 soal stoikiometri oleh 25 Siswa SMA Kelas XI, diperoleh informasi kuantitatif yang merepresentasikan tingkat penguasaan konsep Titrasi Asam Basa oleh responden. Skor rata-rata yang diperoleh mahasiswa adalah sebesar 5,92 dari total skor maksimal 10, dengan skor tertinggi mencapai 9 dan skor terendah 1. Nilai ini menunjukkan bahwa secara umum pemahaman mahasiswa berada pada tingkat sedang, dengan variasi yang cukup signifikan antar individu.

Distribusi frekuensi jawaban benar pada setiap soal menunjukkan adanya variasi dalam penguasaan siswa terhadap masing-masing subtopik dalam materi titrasi asam basa. Lima soal yang tergolong dalam kategori “mudah” adalah Soal 1, Soal 3, Soal 7, Soal 9, dan Soal 10, dengan persentase jawaban benar berturut-turut sebesar 72%, 72%, 76%, 76%, dan 76%. Temuan ini mengindikasikan bahwa sebagian besar siswa telah memahami konsep-konsep dasar titrasi asam basa, seperti pengertian molaritas, hubungan volume dan konsentrasi larutan, serta prinsip dasar netralisasi antara asam dan basa.

Di sisi lain, Soal 5 dan Soal 6 tergolong dalam kategori tingkat kesulitan sedang, dengan persentase jawaban benar masing-masing sebesar 64% dan 56%. Kedua soal ini diduga menguji pemahaman siswa terhadap aspek yang lebih kompleks dalam titrasi asam basa, seperti analisis perbandingan mol zat pereaksi serta penerapan molaritas dalam kondisi yang tidak eksplisit. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian siswa mulai menghadapi tantangan saat harus menghubungkan konsep teoritis dengan aplikasi perhitungan titrasi yang lebih mendalam, khususnya ketika dituntut untuk berpikir secara logis dan kuantitatif dalam konteks reaksi netralisasi.

Hal yang menarik untuk dicermati adalah tiga soal yang masuk dalam kategori sulit, yaitu Soal 2, Soal 4, dan Soal 8. Soal 2 dan Soal 4 hanya mampu dijawab benar oleh 8 siswa (32%), sementara Soal 8 dijawab benar oleh 9 siswa (36%). Rendahnya tingkat keberhasilan ini mencerminkan adanya hambatan kognitif yang signifikan dalam memahami konsep-konsep penting dalam titrasi asam basa. Ketiga soal tersebut kemungkinan besar menuntut pemahaman mendalam terhadap perhitungan volume ekuivalen, penentuan titik akhir titrasi, serta penerapan hubungan molaritas dan stoikiometri dalam situasi yang tidak langsung. Topik-topik ini dikenal memerlukan integrasi antara konsep teori dan keterampilan hitung yang akurat, sehingga tidak mengherankan jika banyak siswa mengalami kesulitan saat menghadapinya dalam bentuk soal kontekstual dan analitis.

## Analisis Korelasi Antar Soal



Untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai keterkaitan antar butir soal dalam evaluasi materi titrasi asam basa, dilakukan analisis korelasi Pearson antara setiap pasangan soal. Tujuan dari analisis ini adalah untuk melihat sejauh mana keterkaitan kinerja siswa dalam menjawab satu soal dengan soal lainnya. Nilai korelasi berkisar antara -1 hingga +1, di mana nilai mendekati +1 menunjukkan hubungan yang kuat dan searah (dua soal cenderung dijawab benar atau salah bersamaan), sedangkan nilai mendekati 0 menunjukkan hubungan yang lemah atau tidak signifikan. Warna merah menandakan korelasi positif yang kuat. Warna biru menandakan korelasi negatif, Warna abu keputihan menandakan korelasi lemah atau mendekati nol.

Hasil analisis menunjukkan adanya beberapa pasangan soal yang memiliki korelasi tinggi. Contohnya, Soal 1 dan Soal 3 menunjukkan korelasi sebesar 0,80, sementara Soal 5 dan Soal 6 bahkan mencapai korelasi 0,85. Korelasi tinggi ini mengindikasikan bahwa siswa yang memahami satu soal cenderung juga dapat menjawab soal pasangannya. Hal ini dapat disebabkan oleh kesamaan kompetensi yang diukur, seperti pemahaman hubungan molaritas dengan volume larutan, atau perhitungan stoikiometri sederhana dalam konteks titrasi.

Sebaliknya, terdapat pula soal-soal yang menunjukkan korelasi rendah atau bahkan negatif. Misalnya, Soal 2 memiliki korelasi negatif terhadap hampir semua soal lain, termasuk dengan Soal 1 (-0,34) dan Soal 3 (-0,34), yang menandakan bahwa soal ini mungkin menguji konsep yang sangat berbeda — seperti penentuan titik ekuivalen dari data tidak langsung atau pemahaman tentang kelebihan pereaksi. Korelasi yang rendah ini juga dapat mengindikasikan bahwa kemampuan siswa dalam menjawab soal tersebut dipengaruhi oleh miskonsepsi atau kesalahan prosedur yang tidak berkaitan dengan soal lainnya.

Secara keseluruhan, pola korelasi ini dapat digunakan sebagai dasar untuk menilai kualitas dan koherensi instrumen evaluasi. Soal-soal dengan korelasi tinggi memberikan sinyal bahwa butir tersebut konsisten dalam mengukur kemampuan yang serupa dan memiliki reliabilitas tinggi. Sebaliknya, soal-soal dengan korelasi rendah dapat menjadi bahan evaluasi untuk melihat kembali kejelasan rumusan soal, indikator pembelajaran yang dituju, atau bahkan kemungkinan adanya gangguan kognitif siswa dalam memahami konteks soal.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian ini mengungkapkan bahwa penguasaan siswa kelas XI terhadap materi titrasi asam basa berada pada kategori sedang, dengan nilai rata-rata sebesar 5,92 dari total skor maksimal 10. Skor tertinggi yang dicapai adalah 9, sementara skor terendah adalah 1, yang menunjukkan adanya variasi penguasaan konsep yang cukup mencolok antar individu.

Analisis terhadap distribusi frekuensi jawaban benar memperlihatkan bahwa lima soal tergolong mudah (Soal 1, 3, 7, 9, dan 10), yang banyak mengukur pemahaman dasar seperti konsep molaritas, hubungan volume dan konsentrasi, serta prinsip reaksi netralisasi. Hal ini mengindikasikan bahwa sebagian besar siswa telah mampu memahami dan menerapkan konsep-konsep dasar titrasi dalam bentuk soal langsung dan prosedural.

Namun, tantangan mulai muncul pada soal-soal yang bersifat lebih aplikatif dan analitis, seperti Soal 5 dan Soal 6 yang tergolong tingkat kesulitan sedang. Soal-soal ini cenderung menguji kemampuan siswa dalam mengaitkan rasio molar dan menerapkan molaritas dalam konteks yang tidak eksplisit, yang membutuhkan kemampuan berpikir logis dan kuantitatif yang lebih tinggi.

Lebih lanjut, ditemukan tiga soal yang tergolong sulit (Soal 2, 4, dan 8), dengan persentase jawaban benar hanya berkisar antara 32–36%. Soal-soal ini kemungkinan besar menuntut pemahaman lebih kompleks terhadap konsep volume ekuivalen, titik akhir titrasi, dan interpretasi data titrasi ke dalam bentuk numerik. Rendahnya tingkat keberhasilan dalam soal-soal ini menunjukkan bahwa banyak siswa masih mengalami kesulitan dalam mentransfer pengetahuan konseptual ke dalam penyelesaian masalah yang berbasis perhitungan.

Untuk melihat konsistensi dan validitas instrumen soal, dilakukan analisis korelasi antar butir soal menggunakan uji Pearson. Hasilnya menunjukkan adanya beberapa korelasi tinggi, seperti antara Soal 1 dan Soal 3 (0,80) serta Soal 5 dan Soal 6 (0,85). Ini menunjukkan bahwa soal-soal tersebut mengukur kompetensi yang serupa dan dapat dianggap reliabel. Sebaliknya, soal seperti Soal 2 menunjukkan korelasi negatif atau sangat rendah terhadap sebagian besar soal lainnya, yang mengindikasikan perbedaan kompetensi yang diukur atau kemungkinan adanya miskonsepsi yang tidak terkait dengan soal lain.

Temuan ini memberikan implikasi penting dalam pengembangan strategi pembelajaran kimia, khususnya pada materi titrasi asam basa. Guru disarankan untuk lebih menekankan integrasi antara pemahaman konseptual dan keterampilan kuantitatif, serta memperkaya pembelajaran dengan pendekatan kontekstual yang menantang siswa untuk berpikir kritis. Selain itu, asesmen yang digunakan sebaiknya tidak hanya mengukur hafalan, tetapi juga kemampuan analisis, penalaran logis, dan keterampilan memecahkan masalah berbasis data. Dengan demikian, pembelajaran titrasi asam basa dapat menjadi sarana pembentukan kompetensi kimia yang utuh dan bermakna.

## DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, R. T., & Marzuki, H. (2017). Analisis kesulitan pemahaman konsep pada materi titrasi asam basa siswa SMA. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 1(1), 22-27.
- Hikmayanti, M., & Utami, L. (2019). Analisis Kemampuan Multiple Representasi Siswa Kelas XI MAN 1 Pekanbaru Pada Materi Titrasi Asam Basa. *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 9(1), 52-57.
- Imanda, R., Alvina, S., Setiawaty, S., & Hartati, R. (2021). Penggunaan Handout Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Konsep Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan di SMA 6 Banda Aceh. *KATALIS: Jurnal Penelitian Kimia dan Pendidikan Kimia*, 4(1), 9-13.

- Rohadlotul'Aisy, S. (2023). Analisis Tingkat Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI IPA SMA PGRI 1 Jombang pada Materi Asam Basa Ditinjau dari Perbedaan Gender. *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*, 7(2).
- Rumape, O., Adjami, E. N. F., Pikoli, M., Sihalo, M., Iyabu, H., & Abas, R. N. R. (2024). Identifikasi Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Titrasi Asam Basa. *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 6(1), 71-76.