Dalton : J. Pend. Kim. dan Ilmu. Kim. (e-ISSN 2621-3060) Vol. 9, No. 2, 2026
DOI : http://dx.doi.org/10.31602/dl.v9i2.23451

Dalton : Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia

ORIGINAL ARTICLE

ANALISIS PEMAHAMAN KONSEP MODEL ASAM-BASA PADA SISWA KELAS XI DI SMA NEGERI 1 LANGOWAN

Maria Murniyanti Parhusip[1]· Eldat Wira Santa*[1] ·Anderson Arlond Aloanis[1], ·Chintania Sambuaga[2]

Received: 25 April 2026 | Revised: 03 Juni 2026 | Accepted: 05 Juni 2026 | Published online: 20 Agustus 2026
UPT Publikasi dan Pengelolaan Jurnal Uniska-Daltonjurnal 2026

Abstrak Pemahaman konsep pada materi model asam-basa masih menjadi tantangan dalam pembelajaran kimia karena cenderung bersifat hafalan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis level pemahaman konsep model asam-basa pada siswa kelas XI di SMA Negeri 1 Langoawan. Penelitian menggunakan pendekatan metode *mix-methods* dengan desain *explanatory sequential*. Subjek penelitian terdiri dari 92 siswa, dengan 32 informan wawancara yang dipilih secara *purposive*. Data dikumpulkan melalui tes pemahaman konsep (MCAB) dan wawancara semi-terstruktur, kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata pemahaman siswa pada level fenomena sebesar 24,58%, inferensi 31,09%, dan ilmiah 44,31%. Pemahaman ilmiah cenderung lebih tinggi, namun secara umum masih belum optimal, dengan pemahaman fenomena sebagai yang terendah. Secara kualitatif, pemahaman dominan berada pada pemahaman inferensi. Temuan ini menunjukkan perlunya penguatan pemahaman konseptual, khususnya pada level pemahaman ilmiah, agar pembelajaran kimia lebih bermakna dan mendalam.

Katakunci Pemahaman Konsep · Asam-Basa · Model Fenomena · Inferensi · Ilmiah

This is an open acces article under the CC-BY 4.0 License. Copyright © 2026 by authors.

✉ Eldat Wira Santa
eldat_santa@unima.ac.id

[1]Prodi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam dan Kebumian, Universitas Negeri Manado.

[2]Tenaga Pendidik, SMA Negeri 1 Langowan.

Abstract Conceptual understanding in acid-base topics remains a significant challenge in chemistry education due to a prevailing tendency toward rote memorization. Therefore, this study aimed to analyze the level of conceptual understanding of acid-base models among 11th grade students at SMA Negeri 1 Langowan. A mixed-method approach with the explanatory sequential design was employed. The research subjects consisted of 92 students, with 32 informants selected by purposive sampling. Data were collected using the Acid-Base Model Conceptual Test (MCAB) and semi-structured interviews. The data were subsequently analyzed using descriptive quantitative and qualitative methods. The results indicated that the average student understanding at the phenomenal level was 24.58%, the inference level was 31.09%, and the scientific level was 44.31%. While scientific understanding appeared higher, overall comprehension remained suboptimal, with phenomenon understanding being the lowest. Qualitatively, the predominant level of comprehension lied within the inference category. These findings underscore the necessity of strengthening conceptual mastery, particularly at the scientific level, to ensure that chemistry learning becomes more meaningful and in-depth.

Keywords Conceptual Understanding · Acid-Base · Phenomenon Model · Inference · Scientific

PENDAHULUAN

Kimia merupakan ilmu yang mengkaji komposisi, struktur, sifat, serta perubahan materi, sehingga menuntut kemampuan berpikir konseptual yang tinggi (Chang & Goldsby, 2018). Dalam pembelajaran kimia, pemahaman konsep memegang peranan penting karena siswa tidak

hanya dituntut mampu menyelesaikan perhitungan, tetapi juga memahami makna ilmiah dari konsep yang dipelajari (Habiddin & Page, 2021; Stroumpouli & Tsaparlis, 2022). Salah satu materi yang membutuhkan pemahaman konseptual mendalam adalah asam–basa (McClary & Talanquer, 2016; Wahyuni *et al*., 2019), terutama yang berkaitan dengan model atau teori asam–basa seperti Teori Arrhenius, Teori Brønsted–Lowry, dan Teori Lewis. Ketiga teori tersebut memiliki karakteristik serta ruang lingkup yang berbeda, sehingga menuntut kemampuan siswa untuk memahami, membandingkan, dan menerapkannya dalam berbagai situasi (Aini & Silfianah, 2022).

Penelitian Cetin-Dindar & Geban, (2017); Bedassa, (2023) menunjukkan bahwa pemahaman siswa terhadap model asam–basa masih tergolong rendah. Siswa sering mengalami kesulitan dalam membedakan ketiga teori tersebut, khususnya dalam menentukan donor dan akseptor proton pada teori Brønsted–Lowry serta pasangan elektron pada teori Lewis. Selain itu, miskonsepsi kerap muncul ketika siswa menggeneralisasi konsep dari satu teori ke teori lainnya tanpa memahami batasan masing-masing (Djarwo & Kafiar, 2023). Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman siswa terhadap model asam–basa belum utuh dan masih bersifat parsial.

Rendahnya pemahaman tersebut dipengaruhi oleh proses pembelajaran yang lebih menekankan hafalan definisi daripada pemahaman konsep. Siswa cenderung hanya mengingat karakteristik setiap teori tanpa memahami keterkaitan antar konsep. Selain itu, penggunaan metode pembelajaran yang masih konvensional serta rendahnya keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar juga turut berkontribusi terhadap munculnya miskonsepsi (Amala & Habiddin, 2022). Di sisi lain, asesmen yang digunakan umumnya masih berfokus pada hasil akhir, sehingga belum mampu mengungkap proses berpikir siswa secara mendalam (Pahriah *et al*., 2024).

Hasil observasi di kelas XI SMA Negeri 1 Langowan, diketahui bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam membedakan model asam–basa serta dalam menentukan konsep yang sesuai untuk menjelaskan suatu reaksi kimia. Meskipun sebagian siswa mampu menyelesaikan soal secara prosedural, mereka belum dapat menjelaskan alasan konseptual yang mendasari jawabannya. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan antara kemampuan menyelesaikan soal dan pemahaman konsep yang sebenarnya.

Creswell J.W. dan Creswell (2018): Yik B.J. *et al*. (2021) menyatakan bahwa diperlukan pendekatan yang mampu mengungkap pemahaman secara lebih mendalam, karena pengukuran pemahaman konsep tidak cukup hanya dilakukan secara kuantitatif, tetapi juga perlu didukung dengan eksplorasi kualitatif untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif. Penelitian sebelumnya telah menggunakan berbagai instrumen untuk mengungkap kesulitan siswa, mulai dari inventori konsep yang dianalisis secara deskriptif hingga pendekatan kualitatif melalui wawancara mendalam untuk memetakan representasi konten siswa secara menyeluruh Cetin-Dindar & Geban. (2017). Oleh karena itu, hasil kajian literatur menunjukkan bahwa diperlukan pendekatan yang mampu mengungkap pemahaman siswa secara lebih mendalam. Pendekatan yang mengombinasikan metode kuantitatif dan kualitatif dinilai lebih efektif dalam mengidentifikasi level pemahaman serta miskonsepsi siswa secara menyeluruh. Pendekatan yang mengombinasikan metode kuantitatif dan kualitatif dinilai lebih efektif dalam mengidentifikasi level pemahaman serta miskonsepsi siswa secara menyeluruh (Nisrina *et al*., 2025; Yik *et al*., 2021).

Penelitian tentang pemahaman konsep asam–basa telah banyak dilakukan, namun sebagian besar masih berfokus pada identifikasi kesalahan pemahaman melalui pendekatan kuantitatif, seperti tes pilihan ganda, sehingga belum mampu mengungkap secara mendalam proses berpikir dalam membangun pemahaman konsep (Setiawan & Faoziyah, 2020; Jusniar *et al*., 2020). Selain itu, keterbatasan dalam mengkaji bagaimana integrasi

berbagai representasi kimia memengaruhi pemahaman konseptual juga masih menjadi permasalahan dalam penelitian sebelumnya (Taber, 2021). Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan informasi yang perlu dikaji lebih lanjut melalui pendekatan yang lebih komprehensif. Urgensi penelitian ini terletak pada kebutuhan untuk memperoleh gambaran yang lebih mendalam mengenai pemahaman konsep melalui integrasi analisis kuantitatif dan kualitatif (Creswell, 2018). Berbeda dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini menggunakan instrumen MCAB yang mengukur tiga level pemahaman, yaitu fenomena, inferensi, dan ilmiah, serta dilengkapi dengan wawancara semi-terstruktur. Pendekatan ini diharapkan mampu memberikan analisis yang lebih komprehensif dan menghasilkan rekomendasi pembelajaran yang lebih tepat. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemahaman konsep siswa terhadap model asam–basa melalui pendekatan kuantitatif dan kualitatif.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain *explanatory sequential* dengan lokasi di SMA Negeri 1 Langowan. Subjek penelitian terdiri dari 92 siswa kelas XI-A, XI-C, dan XI- G (40 laki-laki dan 52 perempuan).

Instrumen Konsep Model Asam-Basa

Data dikumpulkan menggunakan Instrumen MCAB (*Measuring Concept Progressions in Acid–Base Chemistry*) yang dikembangkan oleh Romine *et al.,* 2016 yang memiliki nilai reliabilitas sebesar 0,74. Instrumen dalam bahasa inggris diadopsi secara penuh dan diterjemahkan ke dalam Bahasa Indonesia mengingat penelitian dilakukan di Indonesia. Untuk memastikan proses translasi tidak mengubah esensi konten dan kerterbacaan butir soal maka instrument divalidasi oleh ahli (*expert judgement*). Validasi instrumen melibatkan tiga validator yang memiliki pengetahuan dan pengalaman dalam bidang kimia. Hasil analisis menggunakan ICC (*interclass correlation coefficient*) diperoleh nilai 0,752 dengan kriteria *good agreement* Koo & Li, 2016 sehingga instrument bisa digunakan. Jumlah soal terdiri 33 butir yang terdiri dari subkonsep skala pH, model asam–basa, indikator asam–basa, kekuatan asam–basa, kesetimbangan asam–basa, titrasi asam–basa, dan larutan penyangga. Seluruh butir soal diberikan kepada subjek penelitian, namun analisis dalam penelitian ini dibatasi hanya pada 13 butir soal subkonsep model asam–basa (butir 11–23)

Analisis Data

Instrumen ini menggunakan format *ordered multiple-choice* (OMC) yang terdiri dari tiga level pemahaman, yaitu *phenomenon, inference, dan scientific*. Pengumpulan data dilakukan melalui tes tertulis dan menggunakan bantuan media *google form* untuk efisiensi dalam pengumpulan data, selanjutnya dilakukan wawancara semi-terstruktur. Analisis kuantitatif meliputi perhitungan skor minimum, maksimum, rata-rata, serta persentase level pemahaman siswa berdasarkan kategori pada tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Pemahaman Konsep

Skor	Level Pemahaman	Kriteria Analisis
1	*Phenomenon/ lower inference model*	Jawaban berdasarkan pengalaman atau sifat tampak
2	*Character-symbol/ inference model*	Jawaban menggunakan aturan/simbol tetapi belum konseptual
3	*Scientific model*	Jawaban berdasarkan konsep kimia yang benar

Sumber : Romine *et al*., 2016.

Sementara itu, analisis kualitatif dilakukan setelah analisis kuantitatif selesai untuk

menjawab temuan yang tidak terungkap dalam analisis sebelumnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemahaman yang utuh dari siswa dapat mendukung pembelajaran yang efektif dan efisien. Pemahaman ini membantu pendidik dalam merancang strategi serta menentukan metode yang sesuai, khususnya pada konsep-konsep kompleks seperti model asam–basa. Dalam penelitian ini, pemahaman konsep dianalisis berdasarkan tiga level model mental, yaitu model fenomena, model inferensi, dan model ilmiah (Romine *et al*., 2016).

Analisis dilakukan pada siswa kelas XI yang terbagi dalam tiga kelas, yaitu XI-A, XI-C, dan XI-G. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai progresi pemahaman konsep model asam–basa pada siswa, sehingga dapat menjadi dasar dalam pengembangan strategi pembelajaran yang lebih tepat dan efektif.

Tabel 2. Rangkuman Persentase Jawaban Tiap Butir

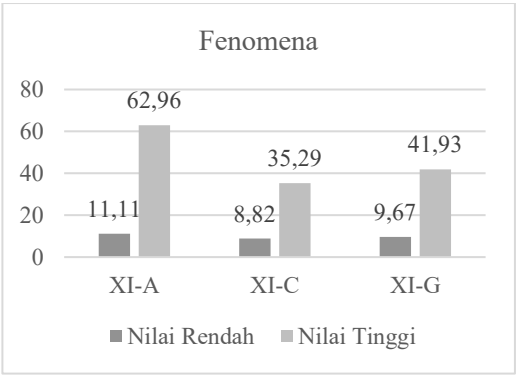
Materi	Butir Soal	XI-A			XI-C			XI-G		
		Fenomena (%)	Inferensi (%)	Ilmiah (%)	Fenomena (%)	Inferensi (%)	Ilmiah (%)	Fenomena (%)	Inferensi (%)	Ilmiah (%)
Model Asam-Basa	11	40,74	29,62	29,62	35,29	41,17	23,52	38,70	16,12	45,16
	12	18,51	37,03	44,44	8,82	50	41,17	19,35	29	51,61
	13	22,22	33,33	44,44	26,47	35,29	38,23	9,67	58,05	31,25
	14	11,11	14,81	74,07	23,52	20,58	55,88	25,80	25,80	48,38
	15	14,81	18,51	66,66	14,70	29,41	55,88	9,65	32,25	68
	16	22,22	40,74	37,03	20,56	29,41	50	9,65	70,95	19,35
	17	40,74	40,74	18,51	23,52	26,47	50	38,70	22,55	38,70
	18	25,92	25,92	48,14	29,41	14,70	55,88	41,90	25,80	32,25
	19	40,74	25,92	33,33	8,82	32,35	58,82	31,25	29	38,70
	20	22,22	48,14	29,62	23,52	32,35	44,11	22,58	29	46,38
	21	62,96	22,22	14,81	35,29	26,47	38,23	29	41,90	29
	22	22,22	40,74	37,03	23,52	38,23	38,23	12,90	41,90	45,15
	23	18,51	18,51	62,96	20,58	17,64	61,76	12,90	16,12	70,95
Rata-rata		**27,92**	**30,48**	**41,59**	**22,62**	**30,31**	**47,05**	**23,16**	**34,03**	**42,68**

Tabel 2. Menunjukkan adanya variasi level pemahaman pada kelas XI-A, XI-C, dan XI-G yang meliputi pemahaman fenomena, inferensi, dan ilmiah. Hasil penelitian menunjukkan pemahaman ilmiah lebih dominan pada ketiga kelas dibandingkan pemahaman fenomena dan inferensi. Meskipun demikian, persentase pada pemahaman inferensi dan fenomena masih relatif tinggi, yang menunjukkan bahwa pemahaman belum sepenuhnya merata. Ditinjau lebih lanjut pada setiap butir soal, distribusi persentase pada ketiga level pemahaman tidak menunjukkan pola yang konsisten. Pada beberapa butir soal, pemahaman ilmiah tampak dominan, bahkan mencapai persentase yang tinggi, sementara pada butir lainnya justru didominasi oleh pemahaman inferensi atau fenomena. Variasi ini menunjukkan bahwa kemampuan dalam memahami konsep tidak seragam pada setiap indikator yang diukur, sehingga level pemahaman cenderung berubah-ubah bergantung pada konteks soal yang diberikan.

Selain itu, tingginya persentase pada pemahaman inferensi mengindikasikan bahwa sebagian besar responden telah mampu menghubungkan informasi dan menarik kesimpulan sederhana. Namun, kemampuan tersebut belum sepenuhnya diikuti oleh pemahaman ilmiah yang mendalam dan konsisten. Sementara itu, masih ditemukannya persentase pada pemahaman fenomena menunjukkan bahwa sebagian responden masih bergantung pada pemahaman yang bersifat permukaan tanpa didukung oleh penjelasan

konseptual yang kuat. Temuan ini mengindikasikan bahwa perkembangan pemahaman konsep tidak selalu berlangsung secara bertahap dari pemahaman fenomena menuju ilmiah. Sebaliknya, terdapat perbedaan capaian pada setiap level pemahaman di masing-masing kelas dalam memahami konsep model asam–basa (Cooper *et al.,* 2016).

Level Pemahaman Fenomena

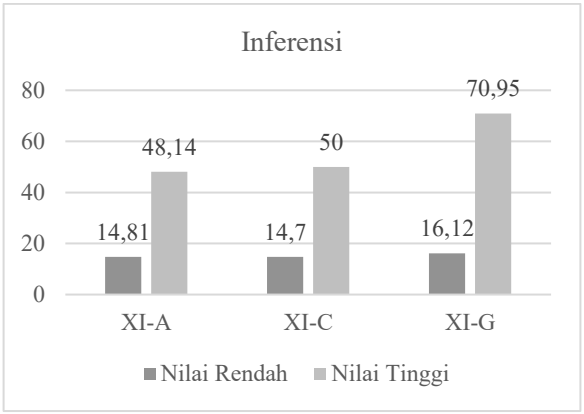


Gambar 1. Persentase Level Pemahaman Fenomena

Pemahaman fenomena pada materi model asam–basa menunjukkan variasi pada setiap kelas, yaitu XI-A, XI-C, dan XI-G. Pada kelas XI-A, pemahaman fenomena cenderung bervariasi dengan nilai tertinggi pada butir 21 sebesar 62,96%, sedangkan nilai terendah terlihat pada butir 14 sebesar 11,11%. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman fenomena pada kelas XI-A belum merata pada setiap butir soal. Pada kelas XI-C, pemahaman fenomena juga menunjukkan variasi, dengan nilai tertinggi pada butir 11 dan 21 sebesar 35,29%, sementara nilai terendah terdapat pada butir 12 dan 19 sebesar 8,82%. Sementara itu, pada kelas XI-G, pemahaman fenomena relatif lebih rendah dibandingkan kelas lainnya, dengan nilai tertinggi pada butir 18 sebesar 41,93% dan nilai terendah pada beberapa butir, seperti butir 13, 15, dan 16 sebesar 9,67%.

Temuan ini menunjukkan bahwa pemahaman fenomena, yang berkaitan dengan kemampuan mengenali dan menjelaskan fenomena dasar, penggunaan metode pembelajaran yang masih bersifat konvensional juga dapat memengaruhi rendahnya pemahaman fenomena pada konsep yang bersifat abstrak (Tümay, 2016).

Level Pemahaman Inferensi



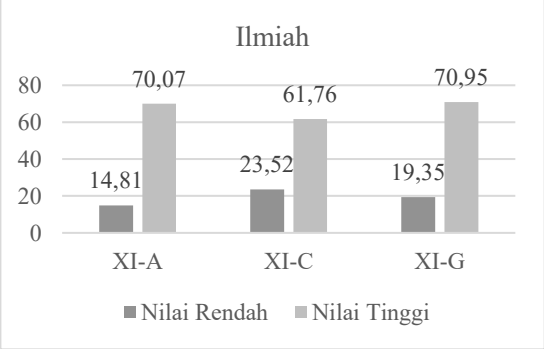
Gambar 2. Persentase Level Pemahaman Inferensi

Hasil analisis menunjukkan bahwa pemahaman inferensi pada materi model asam–basa bervariasi pada setiap kelas, kelas XI-A, pencapaian tertinggi terdapat pada butir 20 sebesar 48,14%, diikuti butir 16 dan 17 sebesar 40,74%, sedangkan terendah pada butir 14 sebesar 14,81%. Hal ini menunjukkan kemampuan inferensi siswa cukup baik pada beberapa indikator, tetapi belum konsisten pada seluruh butir soal. Selanjutnya kelas XI-C, capaian tertinggi terdapat pada butir 12 sebesar 50%, sedangkan terendah pada butir 18 sebesar 14,70% dan 23 sebesar 17,64%. Hasil ini menunjukkan kemampuan inferensi siswa berkembang pada beberapa konsep, namun masih mengalami kesulitan pada indikator yang tuntutan penalaran lebih kompleks. Sementara itu, kelas XI-G menunjukkan pencapaian tertinggi pada butir 16 sebesar 70,95% dan 13 sebesar 58,06%, sedangkan terendah pada butir 11 dan 23 sebesar 16,12%. Hal ini menunjukkan siswa XI-G memiliki kemampuan inferensi yang cukup baik, meskipun belum merata pada semua butir soal.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemahaman inferensi lebih berkembang dibandingkan pemahaman fenomena karena melibatkan kemampuan mengaitkan konsep dan

menarik kesimpulan. Hal ini sejalan dengan Rahmawati *et al*., (2021) yang menyatakan bahwa kemampuan penalaran meningkat ketika konsep-konsep dapat dihubungkan. Namun, capaian inferensi yang belum merata menunjukkan bahwa pemahaman tersebut masih belum stabil. Kondisi ini didukung oleh Taber. (2021) yang menjelaskan bahwa kemampuan penalaran dapat berkembang, tetapi belum tentu konsisten tanpa didukung pemahaman konseptual yang kuat.

Level Pemahaman Ilmiah



Gambar 3. Persentase Level Pemahaman Ilmiah

Level pemahaman ilmiah siswa pada materi model asam-basa menunjukkan variasi pada setiap kelas dan butir soal. Pada kelas XI-A, pencapaian tertinggi terdapat pada butir 14 dengan nilai 74,07%, diikuti butir 15 nilai 66,66% dan 23 sebesar 62,96%, sedangkan terendah pada butir 21 sebesar 14,81%. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman ilmiah siswa cukup berkembang pada beberapa indikator, namun belum konsisten pada seluruh butir soal. Pada kelas XI-C , pencapaian tertinggi terdapat pada butir 23 dengan nilai 61,76%, diikuti butir 19 nilai 58,82% serta butir 14, 15, dan 18 sebesar 55,88%, sedangkan terendah pada butir 11 dengan nilai 23,52%. Hasil ini menunjukkan bahwa pemahaman ilmiah siswa berkembang pada beberapa konsep, meskipun masih terdapat indikator yang belum dikuasai secara optimal. Sementara itu, kelas XI-G menunjukkan pencapaian tertinggi pada butir 23 dengan nilai 70,95% dan 15 nilai 68,06%, sedangkan terendah pada butir 16 nilai 19,35%. Hal ini menunjukkan siswa XI-G memiliki pemahaman ilmiah yang cukup baik, meskipun belum merata pada semua butir soal.

Deskripsi Level Pemahaman tentang Model Asam-Basa

Hasil wawancara digunakan untuk menjelaskan lebih lanjut pemahaman siswa terhadap konsep materi model asam–basa. Berikut ini adalah deskripsi pemahaman siswa berdasarkan kategori level pemahaman fenomena, inferensi, dan ilmiah.

Level Pemahaman Fenomena

Hasil tes tertulis, level fenomena tertinggi terdapat pada kelas XI-A butir soal nomor 21 dengan persentase sebesar 62,96%. Pada level ini, siswa mengenali konsep asam–basa berdasarkan pengalaman belajar atau fenomena umum yang diketahui, namun belum mampu memberikan penjelasan ilmiah yang mendalam.

Pada soal mengenai pencampuran asam dan basa, sebagian siswa menjawab bahwa hasil pencampuran keduanya akan menghasilkan larutan netral. Jawaban tersebut menunjukkan bahwa siswa telah mengenali adanya reaksi netralisasi, tetapi belum memahami bahwa hasil reaksi dipengaruhi oleh kekuatan asam dan basa yang bereaksi. Hal ini diperkuat melalui hasil wawancara berikut:

P : Apa alasan Anda memilih jawaban tersebut?

R : *Karena kalau asam dan basa dicampur biasanya menjadi netral.*

Jawaban tersebut menunjukkan bahwa responden memahami konsep berdasarkan fenomena umum yang sering dipelajari dalam pembelajaran, tetapi belum mampu menjelaskan proses reaksi secara ilmiah. Dengan demikian, pemahaman siswa pada level phenomenon masih terbatas pada pengenalan konsep secara sederhana tanpa disertai penalaran ilmiah yang lebih mendalam.

Temuan ini menunjukkan bahwa siswa pada level fenomena cenderung memahami konsep

berdasarkan pengalaman atau ciri umum yang tampak, namun belum mampu memberikan penjelasan ilmiah secara mendalam. Hal ini sejalan dengan penelitian Santa *et al*. (2024) yang menyatakan bahwa siswa pada level fenomena umumnya hanya mampu mengenali konsep dasar tanpa mampu menghubungkan konsep tersebut dengan penjelasan ilmiah yang lebih kompleks.

Level Pemahaman Inferensi

Berdasarkan hasil tes tertulis, level inferensi tertinggi terdapat pada kelas XI-G butir soal nomor 16 dengan persentase sebesar 70,95%. Pada level ini, siswa telah mampu menghubungkan informasi dan menarik kesimpulan sederhana terkait konsep asam–basa.

Pada soal mengenai teori asam–basa Brønsted–Lowry, siswa menjelaskan bahwa asam merupakan donor proton dan basa merupakan akseptor proton. Jawaban tersebut menunjukkan bahwa siswa telah mampu menghubungkan konsep teori dengan proses reaksi yang terjadi. Hal ini diperkuat melalui hasil wawancara berikut:

P : Apa alasan Anda memilih jawaban tersebut?

R : *Karena asam memberikan proton H^+ dan basa menerima proton, jadi keduanya saling berhubungan dalam reaksi.*

Selain itu, pada soal mengenai sifat air (H_2O), siswa menjelaskan bahwa air dapat bertindak sebagai asam maupun basa karena mampu menerima dan melepas proton.

P : Mengapa H_2O dapat dianggap sebagai asam maupun basa?

R : *Karena H_2O bisa melepas dan menerima proton tergantung reaksinya.*

Jawaban tersebut menunjukkan bahwa responden telah mampu menghubungkan beberapa konsep dan menarik kesimpulan berdasarkan teori yang dipelajari. Namun, penjelasan yang diberikan masih terbatas pada hubungan antar konsep secara umum dan belum menjelaskan mekanisme reaksi secara rinci. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman siswa berada pada level inferensi.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa siswa pada level inferensi telah mampu menghubungkan beberapa konsep dan menarik kesimpulan sederhana, meskipun penjelasannya masih terbatas. Temuan ini sejalan dengan penelitian Rahmawati *et al*. (2021) yang menyatakan bahwa siswa pada level inferensi umumnya sudah mampu mengaitkan konsep-konsep kimia, tetapi belum sepenuhnya mampu menjelaskan mekanisme konsep secara ilmiah dan rinci.

Level Pemahaman Ilmiah

Berdasarkan hasil tes tertulis, level scientific tertinggi terdapat pada kelas XI-A butir soal nomor 14 dengan persentase sebesar 74,07%. Pada level ini, siswa mampu menjelaskan konsep asam–basa secara ilmiah, logis, dan konsisten dengan teori yang berlaku.

Pada soal mengenai sifat air (H_2O), siswa menjelaskan bahwa air bersifat amfoter karena dapat bertindak sebagai donor maupun akseptor proton tergantung pasangan reaksinya. Siswa juga mampu menjelaskan bahwa sifat asam–basa tidak ditentukan oleh keberadaan H dan OH semata, melainkan berdasarkan kemampuan melepas dan menerima proton menurut teori Brønsted–Lowry. Hal ini diperkuat melalui hasil wawancara berikut:

P : Mengapa H_2O dapat dianggap sebagai asam maupun basa?

R : *Karena H_2O bisa melepas proton dan juga menerima proton tergantung zat yang bereaksi dengannya.*

P : Jadi bukan hanya karena mengandung H dan OH?

R : *Iya, tetapi karena kemampuan menerima dan melepas proton menurut teori Brønsted–Lowry.*

Selain itu, siswa juga mampu menjelaskan bahwa pencampuran asam dan basa tidak selalu

menghasilkan larutan netral karena dipengaruhi oleh kekuatan zat yang bereaksi.

P : Apakah pencampuran asam dan basa selalu menghasilkan larutan netral?

R : *Tidak selalu, karena tergantung kekuatan asam dan basanya. Jika salah satu lebih kuat, larutan bisa tetap bersifat asam atau basa.*

Jawaban tersebut menunjukkan bahwa responden telah mampu memberikan penjelasan yang sesuai dengan konsep ilmiah dan menghubungkan teori dengan proses reaksi secara lebih mendalam. Dengan demikian, pemahaman siswa pada level ilmiah menunjukkan kemampuan penalaran ilmiah yang lebih baik dibandingkan level fenomena dan inferensi.

Temuan ini menunjukkan bahwa siswa pada level ilmiah mampu menjelaskan konsep secara logis dan konsisten dengan teori yang berlaku. Hal ini sejalan dengan penelitian Jusriana *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa pemahaman ilmiah ditandai dengan kemampuan siswa menjelaskan konsep kimia secara mendalam serta menghubungkan teori dengan proses reaksi yang terjadi.

Berdasarkan hasil wawancara tersebut, terlihat bahwa pemahaman siswa tentang model asam–basa berada pada kategori fenomena, inferensi, dan ilmiah dengan karakteristik yang berbeda pada setiap level. Penyajian hasil wawancara berdasarkan kategori ini mendukung hasil tes tertulis serta memberikan gambaran yang lebih utuh mengenai tingkat pemahaman siswa melalui teknik pengambilan data yang berbeda.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, pemahaman konsep model asam–basa menunjukkan level pemahaman pada afenomena, inferensi, dan ilmiah. Hasil analisis kuantitatif menunjukkan bahwa pemahaman pada ilmiah cenderung lebih tinggi dibandingkan pemahaman fenomena dan inferensi pada beberapa butir soal, meskipun secara keseluruhan level pemahaman masih belum optimal dan pemahaman fenomena menjadi yang paling rendah. Sementara itu, hasil analisis kualitatif menunjukkan bahwa pemahaman yang dominan berada pada pemahaman inferensi, yang ditandai dengan kemampuan menghubungkan konsep dan menarik kesimpulan sederhana. Demikian, pemahaman tersebut belum sepenuhnya didukung oleh penjelasan ilmiah yang mendalam. Hal ini terlihat dari masih adanya ketidaktepatan dalam memahami konsep, seperti anggapan bahwa reaksi asam dan basa selalu menghasilkan larutan netral tanpa mempertimbangkan kekuatan asam dan basa serta sifat garam yang terbentuk. Diperlukan strategi pembelajaran yang lebih tepat untuk mendukung perkembangan pemahaman siswa secara lebih optimal pada materi model asam–basa.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak SMA Negeri 1 Langowan yang telah memberikan izin dan mendukung pelaksanaan penelitian, guru kimia dan siswa kelas XI yang terlibat sebagai subjek penelitian, syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada dosen pembimbing atas masukan dalam proses penyusunan naskah dan analisis data penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Aini, F., & Silfianah, I. (2022). Identification Of Students' Misconceptions On Acid-Base Using Four Tier Diagnostic Tests. *J-Pek (Jurnal Pembelajaran Kimia)*, 7(1), 33–43. https://doi.org/10.17977/um026v7i12022p033

Amala, F., & Habiddin, H. (2022). Pemahaman Konsep Dalam Topik Sifat Asam-Basa Larutan Garam: Studi Pada Siswa Sma Di

Blitar. *Jurnal Zarah*, *10*(2), 91–100. https://ojs.umrah.ac.id/index.php/zarah/article/view/4321/1865

Bedassa, K. B. (2023). *Diagnosis Of Students' Misconception On The Concept Of Acid-Base In Two Secondary Schools Of Bishoftu, Ethiopia* (Master's Thesis, Haramaya University). http://ir.haramaya.edu.et

Cetin-Dindar, A., & Geban, O. (2017). Conceptual Understanding Of Acids And Bases Concepts And Motivation To Learn Chemistry. *The Journal Of Educational Research*, *110*(5), 481–497. https://doi.org/10.1080/00220671.2015.1123233

Chang, R., & Goldsby, K. (2018). *Chemistry* (13th Ed.). New York: Mcgraw-Hill Education.

Cooper, M. M., Kouyoumdjian, H., & Underwood, S. M. (2016). Investigating Students' Reasoning About Acid–Base Reactions: A Mechanistic Framework. *Journal Of Chemical Education*. Doi: https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00784

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). Research Design: Qualitative, Quantitative, And Mixed Methods Approaches (5th Ed.). Sage Publications.

Djarwo, C. F., & Kafiar, F. P. (2023). Analyzing Misconceptions Of Acid-Base Topic Among Chemistry Education Students In Online Learning Settings: A Case Study. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 11(2). https://doi.org/10.33394/hjkk.v11i2.7147

Habiddin, H., & Page, E. M. (2021). Examining Students' Ability To Solve Algorithmic And Pictorial Style Questions In Chemical Kinetics. *International Journal Of Science And Mathematics Education*, *19*(3), 481–503. https://doi.org/10.1007/s10763-020-10066-x

Jusniar, J., Effendy, E., Budiasih, E., & Sutrisno, S. (2020). Developing A Three-Tier Diagnostic Instrument On Chemical Equilibrium (Tt-Dice). *Educación Química,* 31(3): 84–102

Jusriana, J., Yunus, M., & Husain, H. (2022). Analisis Pemahaman Konsep Menggunakan Instrumen Three Tier Multiple Choice Diagnostic Test Pada Materi Asam Basa Kelas Xi Sma Negeri 9 Bone. *Chemica: Jurnal Ilmiah Kimia Dan Pendidikan Kimia,* 23(1), 99–110. Doi: https://doi.org/10.35580/chemica.v23i1.34000

Koo, T. K., & Li, M. Y. (2016). A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *Journal of Chiropractic Medicine*, 15(2), 155–163.

Mcclary, L., & Talanquer, V. (2016). College Students' Conceptual Understanding In Acid–Base Chemistry. *Journal Of Chemical Education*, *93*(1), 47–59. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5b00451

Nisrina, A., Hidayat, T., & Nurlaelah, E. (2025). Identifying Students' Misconceptions On Acid–Base Concepts Using Diagnostic Assessment. *International Journal Of Science Education Studies*, 10(2), 112–124.

Pahriah, P., Sudatha, I. G. W., Suartama, I. K., & Santosa, M. H. (2024). Students' Misconceptions In Chemistry Learning: A Systematic Literature Review From 2015 To 2025. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 13(3). https://doi.org/10.33394/hjkk.v13i3.15805

Rahmawati, Y., Ridwan, A., & Nurhayati, S. (2021). Students' Conceptual Change In Acid–Base Learning: From Everyday Understanding To Scientific Conception. *Journal Of Science Education*, 5(2), 101–110.

Santa, E. W., Sumari., Nur, H., Setiawan, N. C. E., Muntholib. (2024). Investigating Learners' Conceptual Progression On Ph Of Solution, Acid-Base Titration, And Buffer Solutions. *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah* 9 (2): 377-389 (2024). http://doi.org/10.24042/tadris.v9i2.23169

Setiawan, D., & Faoziyah, N. 2020. Development Of A Five-Tier Diagnostic Test To Reveal

The Student Concept In Fluids. *Physics Communication*, 4(27): 6–13

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*, *4*(2), 141–153. https://doi.org/10.1515/cti-2021-0021

Taber, K. S. (2021). The Role Of Representations In Chemical Learning And Teaching. *Chemistry Education Research And Practice*, 22(1), 1–9.

Wahyuni, S., Indrawati, I., & Sudarti, S. (2019). Identifikasi Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Asam Basa. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, *4*(2), 183–191. http://dx.doi.org/10.17977/jptpp.v4i2.11942

Yik, B. J., Dood, A. J., Cruz-Ramírez De Arellano, D., Fields, K. B., & Raker, J. R. (2021). Development Of A Machine Learning-Based Tool To Evaluate Students' Written Responses. *Chemistry Education Research And Practice*, 22(4), 866–885. https://doi.org/10.1039/d1rp00111f