Edukimia
e-ISSN: 2502-6399
http://edukimia.ppj.unp.ac.id/ojs/index.php/edukimia/

RESEARCH ARTICLE

Korelasi Miskonsepsi Prior Knowledge dengan Miskonsepsi Asam Basa Peserta Didik SMA

The Correlation Between Misconception in Prior Knowledge and Senior High School Students' Misconceptions on Acid Base Topic

H Zuyyina[1], F Q Aini[1*], Z Fitriza[1]
[1] Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Padang, Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Barat, Padang Utara, Sumatera Barat, Indonesia. 25171.
* faizah_qurrata@fmipa.unp.ac.id

Received on:
25th June 2025

Revised till:
15th November 2025

Accepted on:
16th November 2025

Publisher version published on:
13th April 2026

ABSTRACT
Misconceptions in chemistry prior knowledge may influence students' understanding of acid–base concepts. This study aimed to examine the relationship between misconceptions in prior knowledge (atomic structure, chemical bonding, chemical reactions, stoichiometry, and chemical equilibrium) and misconceptions in acid–base concepts, as well as to identify the subtopic that contributes most significantly to these misconceptions. A mixed-methods approach with a sequential explanatory design was employed. Quantitative data were collected from 99 eleventh-grade students at three A-accredited private senior high schools in Padang and analyzed using Spearman's rho correlation, while qualitative data were examined through thematic analysis to provide deeper interpretation of the findings. The research instruments consisted of the Structured Essay Diagnostic Test of Chemistry (SEDToC) on acid–base material and semi-structured interviews. The results indicated a statistically significant positive correlation between misconceptions in prior knowledge and misconceptions in acid–base concepts (r_p = 0.304, $p < 0.01$), categorized as weak. Chemical equilibrium was identified as the prior knowledge subtopic that contributed most substantially to misconceptions in acid–base material. These findings highlight the importance of strengthening and clarifying students' prior knowledge before teaching acid–base concepts as a strategic effort to reduce misconceptions and enhance conceptual understanding.

KEYWORDS
Acid-Base, Correlation, Misconceptions, Prior Knowledge, Sequential Explanatory Design

ABSTRAK
Miskonsepsi pada prior knowledge kimia berpotensi memengaruhi pemahaman peserta didik terhadap konsep asam basa. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara miskonsepsi prior knowledge (struktur atom, ikatan kimia, reaksi kimia, stoikiometri, dan kesetimbangan kimia) dan miskonsepsi pada materi asam basa, serta mengidentifikasi submateri yang paling berkontribusi terhadap miskonsepsi tersebut. Penelitian ini menggunakan metode campuran dengan desain sequential explanatory. Data kuantitatif diperoleh dari 99 peserta didik kelas XI di tiga SMA swasta berakreditasi A di Kota Padang dan dianalisis menggunakan korelasi Spearman's rho, sedangkan data kualitatif dianalisis melalui analisis tematik untuk memperdalam interpretasi hasil. Instrumen penelitian berupa Structured Essay Diagnostic Test of Chemistry (SEDToC) materi asam basa dan wawancara semi-terstruktur. Hasil analisis menunjukkan adanya korelasi positif yang signifikan antara miskonsepsi prior knowledge dan miskonsepsi asam basa dengan koefisien r_p = 0,304 pada taraf signifikansi 1%, yang termasuk kategori lemah. Submateri kesetimbangan kimia teridentifikasi sebagai kontributor terbesar terhadap miskonsepsi pada materi asam basa. Temuan ini menegaskan pentingnya penguatan dan klarifikasi prior knowledge sebelum pembelajaran asam basa sebagai upaya strategis untuk meminimalkan miskonsepsi dan meningkatkan kualitas pemahaman konseptual peserta didik.

KATA KUNCI
Asam Basa, Korelasi, Miskonsepsi Kimia, Prior Knowledge, Sequential Explanatory Design

CC BY

https://doi.org/10.24036/ekj.v7.i3.a625

1. PENDAHULUAN

Materi asam basa merupakan salah satu topik yang dipelajari oleh peserta didik kelas XI SMA/MA. Materi ini mencakup konsep asam basa, indikator asam basa, dan pH asam kuat, basa kuat, asam lemah, dan basa lemah. Kompleksitas materi ini terletak pada keterkaitannya dengan konsep prasyarat, seperti stoikiometri, reaksi kimia, ikatan kimia, dan kesetimbangan kimia[1]. Keterkaitan tersebut menunjukkan bahwa pemahaman asam basa tidak dapat dibangun secara terpisah dari penguasaan konsep-konsep dasar tersebut. Penguasaan konsep asam basa yang tidak tepat berpotensi menghambat pemahaman materi lanjutan yang berkaitan erat, seperti titrasi asam basa [2], hidrolisis garam [3], dan larutan penyangga [4].

Kebutuhan akan pemahaman konseptual tersebut berkaitan erat dengan kondisi awal peserta didik. Peserta didik memasuki pembelajaran dengan membawa prior knowledge yang terbentuk dari pengalaman dan pembelajaran sebelumnya [5]. *Prior knowledge* berfungsi sebagai landasan dalam membangun konsep baru. Namun, prior knowledge yang tidak selaras dengan konsep ilmiah berpotensi menimbulkan miskonsepsi [6]. Selain faktor internal tersebut, pendekatan pembelajaran dan penyajian materi yang kurang tepat juga dapat memperkuat terbentuknya miskonsepsi[5]. Miskonsepsi didefinisikan sebagai pemahaman yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah, tetapi diyakini kebenarannya oleh peserta didik [5].

Konsep asam basa menjadi salah satu materi yang rentan terhadap munculnya miskonsepsi. Penelitian melaporkan bahwa miskonsepsi pada materi ini meliputi kesalahan dalam membedakan antara asam dan larutan asam, memahami kekuatan asam dan basa yang sering kali hanya didasarkan pada nilai pH larutan, serta dalam mencampuradukkan konsep asam dan basa menurut teori Arrhenius dan Brønsted–Lowry[5]. Miskonsepsi juga ditemukan pada penentuan pasangan asam–basa konjugasi, pembedaan teori Brønsted–Lowry dan Lewis, penjelasan cara kerja indikator, pemahaman tetapan ionisasi dan derajat ionisasi, serta perhitungan pH dan pOH [7–11]. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa miskonsepsi pada asam basa berkaitan dengan lemahnya penguasaan konsep prasyarat, seperti reaksi kimia, kesetimbangan kimia, stoikiometri, dan ikatan kimia[12–14]. Dengan demikian, kualitas *prior knowledge* diduga memiliki kontribusi terhadap munculnya miskonsepsi pada materi asam basa.

Berbagai penelitian telah mengkaji prior knowledge dan miskonsepsi dalam konteks yang berbeda. Penelitian terdahulu mengaitkan *prior knowledge* dengan keterlibatan belajar[15], struktur pengetahuan[16], serta kemampuan berpikir kreatif [17]. Penelitian lain berfokus pada identifikasi miskonsepsi asam basa tanpa menghubungkannya dengan kondisi *prior knowledge* peserta didik. Pemisahan fokus kajian tersebut menunjukkan bahwa hubungan antara miskonsepsi pada prior knowledge dan miskonsepsi pada materi asam basa belum dianalisis secara terpadu.

Kondisi tersebut menimbulkan kesenjangan dalam kajian konseptual pembelajaran kimia. Belum ditemukan penelitian yang secara khusus menelusuri sejauh mana miskonsepsi pada prior knowledge berhubungan dengan miskonsepsi konseptual peserta didik pada materi asam basa. Ketiadaan kajian tersebut menyebabkan akar penyebab munculnya miskonsepsi belum teridentifikasi secara komprehensif. Akibatnya, strategi pembelajaran yang dirancang cenderung berfokus pada perbaikan hasil akhir tanpa menyentuh sumber permasalahan konseptual.

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan hubungan antara miskonsepsi pada prior knowledge dan miskonsepsi pada materi asam basa serta mengidentifikasi submateri prior knowledge yang paling berkontribusi terhadap terjadinya miskonsepsi tersebut.. Penelitian ini dilaksanakan dalam konteks pembelajaran kimia yang masih cenderung berorientasi pada penyelesaian soal perhitungan dibandingkan penguatan pemahaman konseptual. Hasil penelitian diharapkan memberikan kontribusi teoretis dalam memperjelas hubungan antara prior knowledge dan miskonsepsi serta implikasi praktis bagi perancangan strategi pembelajaran yang lebih efektif untuk meminimalkan miskonsepsi pada materi asam basa.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode campuran (*mixed methods*) dengan desain *sequential explanatory*. Tahap pertama berupa pengumpulan dan analisis data kuantitatif untuk mengidentifikasi hubungan antara miskonsepsi *prior knowledge* dan miskonsepsi asam basa menggunakan korelasi Spearman's rho. Tahap kedua berupa pengumpulan dan analisis data kualitatif melalui analisis tematik untuk memberikan penjelasan yang lebih mendalam terhadap hasil kuantitatif.

Populasi penelitian ini adalah peserta didik kelas XI Fase F dari tiga SMA Swasta Kota Padang yang berakreditasi A pada semester genap tahun ajaran 2024/2025 dan telah mempelajari kimia terkait. Jumlah populasi sebanyak 324 peserta didik. Sampel ditentukan sebesar 30% dari masing-masing sekolah sehingga diperoleh 99 peserta didik. Teknik pengambilan sampel menggunakan *cluster random sampling*[18].

Instrumen yang digunakan berupa SEDToC (*Structure Essay Diagnistic Test of Chemistry*) materi asam basa yang telah dikembangkan oleh Nurmaya dan Fitriza (2021) dengan validitas dan reliabitas sangat tinggi yaitu 0,94 yang termasuk kategori sangat tinggi[19]. Instrumen berbentuk esai terbatas sehingga jawaban pada setiap butir soal saling berkaitan dengan butir berikutnya [20]. Jumlah soal sebanyak 59 butir yang terdiri atas 26 butir untuk mengukur prior knowledge dan 33 butir untuk mengukur pemahaman asam basa. Soal prior knowledge meliputi 3 butir struktur atom, 1 butir ikatan kimia, 7 butir reaksi kimia, 7 butir stoikiometri, dan 8 butir kesetimbangan kimia. Data wawancara berfungsi sebagai triangulasi untuk memperkuat dan memvalidasi jawaban peserta didik pada instrumen SEDToC. Jawaban peserta didik diklasifikasikan berdasarkan derajat pemahaman menurut Marek (1986) ke dalam tiga kategori, yaitu yaitu tidak paham (TP), miskonsepsi (M), dan paham konsep (P) [21]. Setiap kategori memiliki kriteria penilaian sebagaimana tercantum pada Tabel 1.

Tabel.1 Derajat Pemahaman Konsep

Kategori	Derajat Pemahaman	Kriteria Penilaian
Tidak Memahami	Tidak ada respon	1. Tidak ada jawaban/kosong 2. Menjawab “saya tidak tahu” 3. Menjawab “saya tidak mengerti”
	Tidak memahami	1. Mengulang pertanyaan 2. Jawaban tidak memiliki hubungan dengan soal/irrelevan 3. Jawaban tidak jelas
Miskonsepsi	Miskonsepsi	1. Jawaban tidak logis/tidak sesuai dengan literature 2. Jawaban mengandung informasi yang tidak benar
	Memahami sebagian dengan miskonsepsi	1. Jawaban menunjukkan adanya konsep yang dikuasai tetapi terdapat pernyataan yang menunjukkan miskonsepsi 2. Jawaban menunjukkan adanya relevansi dengan soal tetapi terdapat informasi yang salah dengan literature
Memahami Konsep	Memahami sebagian tanpa miskonsepsi	1. Jawaban menunjukkan terdapat setidaknya 1 jawaban benar tanpa miskonsepsi 2. Jawaban menunjukkan adanya sebagian konsep yang dikuasai tanpa adanya miskonsepsi
	Memahami konsep	1. Jawaban menunjukkan adanya konsep yang dikuasai dan dipahami yang ditandai dengan penjelasan yang tepat, logis, dan benar

Sumber: Marek, 1986 [21].

Skor total miskonsepsi pada prior knowledge dan miskonsepsi pada materi asam basa dihitung untuk setiap peserta didik. Hubungan antara kedua variabel dianalisis menggunakan korelasi Spearman’s rho melalui perangkat lunak SPSS Statistics 26. Uji Spearman’s rho dipilih karena data tidak memenuhi asumsi normalitas dan hubungan antarvariabel bersifat monotonik. Uji ini sesuai untuk data berskala ordinal serta mampu mengukur kekuatan dan arah hubungan tanpa mensyaratkan distribusi normal. Koefisien determinasi ($r^2 \times 100\%$) dihitung untuk mengetahui besarnya kontribusi miskonsepsi *prior knowledge* terhadap miskonsepsi asam basa. Tingkat korelasi diinterpretasikan berdasarkan kriteria pada Tabel 2

Analisis data kualitatif dilakukan untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam terhadap hasil penelitian. Data wawancara dianalisis menggunakan analisis tematik dengan mengikuti enam fase analisis menurut Braun dan Clarke (2012), yaitu: *familiarization with data*; (2) *generating initial codes*; (3) *searching for themes*; (4) *reviewing themes*; (5) *defining and naming themes*, dan (6) *producing the report*.

Kontribusi setiap submateri *prior knowledge* terhadap miskonsepsi asam basa ditentukan berdasarkan persentase rata-rata miskonsepsi sesuai kriteria pada Tabel 1. Persentase miskonsepsi dihitung untuk setiap submateri, yaitu struktur atom, ikatan kimia, reaksi kimia, stoikiometri, dan kesetimbangan kimia. Submateri dengan persentase miskonsepsi tertinggi diidentifikasi sebagai yang paling berkontribusi terhadap miskonsepsi asam basa (Tabel 2).

Hipotesis statistik dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut. H_0 menyatakan bahwa tidak terdapat hubungan positif yang signifikan antara miskonsepsi *prior knowledge* dan miskonsepsi peserta didik pada materi asam basa. H_1 menyatakan bahwa terdapat hubungan positif yang signifikan antara miskonsepsi *prior knowledge* dan miskonsepsi peserta didik pada materi asam basa. Seluruh identitas peserta didik dalam penelitian ini dijaga kerahasiaannya dengan menggunakan kode berupa inisial sekolah dan inisial nama.

Tabel 2. Kriteria Tingkat Korelasi

Nilai r	Interpretasi
0,900 s.d. 1,000 (-0,900 s.d -1,000)	Korelasi (+/-) sangat kuat
0,700 s.d. 0,900 (-0,700 s.d -0,900)	Korelasi (+/-) kuat
0,500 s.d. 0,700 (-0,500 s.d -0,700)	Korelasi (+/-) sedang
0,300 s.d. 0,500 (-0,300 s.d -0,500)	Korelasi (+/-) lemah
0,000 s.d. 0,300 (-0,000 s.d -0,300)	Korelasi (+/-) tidak berarti

Sumber: Mundir, 2012 [22].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hubungan Miskonsepsi *Prior Knowledge* dengan Miskonsepsi Asam Basa

Berdasarkan hasil analisis yang ditunjukkan Tabel 3 diperoleh koefisien korelasi Spearman (rρ) sebesar 0,304 dengan nilai signifikansi 0,002. Nilai signifikansi tersebut menunjukkan bahwa hubungan yang diperoleh signifikansi pada taraf 1%. Hasil statistik ini menunjukkan bahwa H_1 diterima yaitu terdapat hubungan positif yang signifikan antara miskonsepsi *prior knowledge* dengan miskonsepsi asam basa namun tergolong dalam kategori lemah. Temuan tersebut menunjukkan bahwa peningkatan tingkat miskonsepsi pada *prior knowledge* cenderung diikuti oleh peningkatan tingkat miskonsepsi pada konsep asam basa. Korelasi positif yang signifikan ini mengindikasikan adanya hubungan yang konsisten antara kedua variabel dalam populasi penelitian. Dengan kata lain, miskonsepsi yang telah terbentuk pada konsep dasar kimia berpotensi memengaruhi pemahaman peserta didik terhadap konsep yang lebih lanjut. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan sebelumnya yang melaporkan adanya korelasi antara miskonsepsi pada konsep laju reaksi dan kesetimbangan kimia dengan nilai koefisien korelasi sebesar rρ = 0,39 yang termasuk kategori sedang[23]. Temuan tersebut menunjukkan bahwa miskonsepsi pada suatu konsep kimia dapat berkontribusi terhadap munculnya miskonsepsi pada konsep lain yang memiliki keterkaitan konseptual. Oleh karena itu, meskipun nilai korelasi yang diperoleh dalam penelitian ini relatif rendah, hasil tersebut tetap mengindikasikan bahwa miskonsepsi pada *prior knowledge* memiliki kontribusi terhadap munculnya miskonsepsi pada topik kimia yang lebih kompleks, termasuk konsep asam basa. Temuan ini juga sejalan dengan perspektif konstruktivisme yang menyatakan bahwa pemahaman konseptual peserta didik dibangun berdasarkan pengetahuan awal (*prior knowledge*) yang telah dimiliki sebelumnya[5]. Apabila pengetahuan awal tersebut mengandung miskonsepsi, maka kesalahan konseptual tersebut berpotensi terbawa dan memengaruhi proses konstruksi pengetahuan baru.

Tabel 3. Hasil Output SPSS Spearman's rho

			Miskonsepsi *Prior Knowledge*	Miskonsepsi Asam Basa
Spearman's rho	**Miskonsepsi *Prior Knowledge***	Correlation Coefficient	1.000	.304**
		Sig. (2-tailed)	.	.002
		N	99	99
	Miskonsepsi Asam Basa	Correlation Coefficient	.304**	1.000
		Sig. (2-tailed)	.002	.
		N	99	99

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Berdasarkan hasil analisis tematik diperoleh tiga tema utama yang menjelaskan hubungan antara miskonsepsi *prior knowledge* dan miskonsepsi pada pemahaman konsep asam-basa, yaitu sebagai berikut.

1. Ketidaktepatan pemahaman terhadap konsep dasar asam-basa

Peserta didik mengalami kesulitan menentukan spesi yang berperan dalam melepaskan atau menerima proton, serta dalam memahami pasangan asam-basa konjugasi. Selain itu, beberapa peserta didik juga melakukan kesalahan dalam menuliskan reaksi ionisasi dan menentukan valensi asam maupun basa. Temuan ini menunjukkan bahwa miskonsepsi pada *prior knowledge*, khususnya terkait definisi asam–basa menurut teori Brønsted–Lowry, masih terbawa dan berkontribusi terhadap munculnya miskonsepsi pada konteks yang lebih kompleks..

2. Keterbatasan pemahaman hubungan antar-konsep kimia

Peserta didik sering mencampuradukkan konsep asam-basa dengan redoks karena belum memahami

perbedaan antara penerimaan proton dan penerimaan elektron. Kesalahan dalam memahami ikatan kovalen koordinasi juga menunjukkan lemahnya kemampuan peserta didik mengaitkan konsep yang saling berkaitan dalam kimia. Kondisi ini menunjukkan bahwa miskonsepsi tidak berdiri sendiri, tetapi merupakan hasil dari miskonsepsi yang terbentuk sejak tahap awal pembelajaran kimia dasar.

3. Kebingungan prosedural dan simbolik dalam representasi konsep

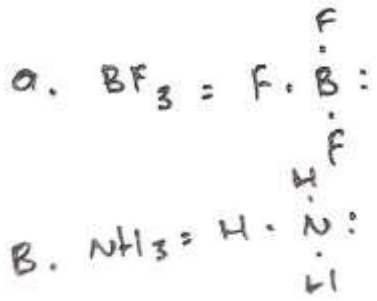
Beberapa peserta didik menunjukkan kesalahan dalam menuliskan rumus kimia dan memasukkan angka dalam rumus tersebut. Kesalahan tersebut tidak hanya bersifat prosedural, melainkan juga mencerminkan ketidakmampuan peserta didik menghubungkan representasi, yaitu makroskopik, mikroskopik, dan simbolik.

Secara keseluruhan, hasil kualitatif ini memperkuat hasil kuantitatif bahwa miskonsepsi pada *prior knowledge* berperan sebagai akar konseptual yang memengaruhi pemahaman lanjutan. Dengan kata lain, miskonsepsi bersifat berkelanjutan, kesalahan awal dalam memahami konsep dasar akan terus terbawa dan memengaruhi cara peserta didik menafsirkan konsep-konsep berikutnya.

Beberapa contoh hubungan antara miskonsepsi pada *prior knowledge* dan miskonsepsi pada konsep asam-basa disajikan sebagai berikut.

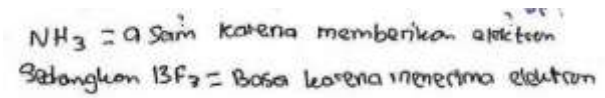
3.1.1 *Hubungan Miskonsepsi Struktur Atom dengan Miskonsepsi Asam Basa*

Soal: Buatlah struktur Lewis dari senyawa BF_3 dan NH_3



Gambar 1. Jawaban Peserta Didik AD2 RF Miskonsepsi Struktur Lewis

Soal: Jelaskan konsep asam dan basa menurut teori Lewis berdasarkan soal di atas



Gambar 2. Jawaban Peserta Didik AD2 RF Miskonsepsi Teori Asam Basa Lewis

Berdasarkan Gambar 1 dapat diketahui bahwa peserta didik mengalami miskonsepsi dalam menentukan jumlah dan penempatan pasangan elektron pada struktur Lewis. Secara konseptual, penentuan struktur Lewis dilakukan dengan menghitung jumlah total elektron valensi dari atom penyusun molekul. Pada molekul NH_3, jumlah elektron valensi diperoleh dari satu atom nitrogen dan tiga atom hidrogen. Atom nitrogen ditempatkan sebagai atom pusat karena memiliki keelektronegatifan lebih tinggi dibandingkan hidrogen, kemudian dihubungkan dengan tiga atom hidrogen melalui ikatan tunggal, sementara sisa elektron valensi ditempatkan sebagai pasangan elektron bebas pada atom nitrogen[24]. Namun, berdasarkan jawaban peserta didik, hanya terdapat satu titik yang ditempatkan di antara atom B dan F serta antara atom N dan H. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik belum memahami bahwa satu ikatan kovalen terbentuk dari dua elektron yang berasal dari masing-masing atom yang berikatan. Dengan demikian, kesalahan tersebut menunjukkan miskonsepsi pada konsep dasar ikatan kimia. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pemahaman peserta didik terhadap aturan oktet sering kali mengarah pada miskonsepsi mengenai pembentukan ikatan kimia[25]. Selain itu, pada jawaban peserta didik juga ditunjukkan adanya pasangan elektron bebas pada atom B, padahal secara teoritis atom boron pada BF_3 hanya memiliki tiga elektron valensi dan tidak memiliki pasangan elektron bebas.

Berdasarkan Gambar 2 dapat pula dilihat bahwa peserta didik mengalami miskonsepsi pada konsep asam–basa menurut teori Lewis. Miskonsepsi ini muncul karena peserta didik tidak mengaitkan jawaban dengan konsep yang telah dipelajari sebelumnya. Dalam jawaban yang diberikan, struktur Lewis NH_3 dan BF_3 digambarkan memiliki pasangan elektron bebas pada atom N dan B. Berdasarkan teori Lewis, basa merupakan spesi yang mendonorkan pasangan elektron untuk membentuk ikatan kovalen koordinasi dengan asam Lewis yang berperan sebagai akseptor pasangan elektron[24]. Namun demikian, peserta didik menyatakan bahwa NH_3 merupakan asam karena mampu memberikan pasangan elektron, yang sebenarnya merupakan karakteristik basa Lewis. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa sebagian peserta didik memiliki pemahaman terbalik terhadap konsep asam–basa Lewis, yaitu menganggap basa sebagai spesi penerima pasangan elektron dan asam sebagai spesi pemberi pasangan elektron[8].

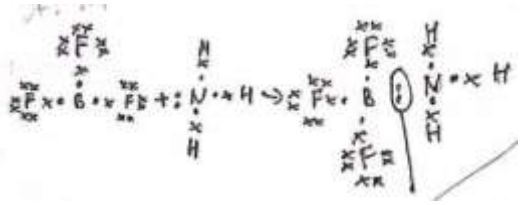
Berdasarkan kedua jawaban tersebut dapat disimpulkan bahwa apabila peserta didik mampu menghubungkan konsep struktur Lewis dengan konsep asam–basa Lewis, maka seharusnya BF_3 berperan sebagai asam Lewis dan NH_3 sebagai basa Lewis. Namun, ketidakmampuan peserta didik dalam

mengaitkan kedua konsep tersebut menyebabkan hubungan konseptual tersebut tidak terlihat secara jelas. Kondisi ini diduga dipengaruhi oleh proses pembelajaran yang masih menekankan pada hafalan konsep tanpa pemahaman konseptual yang mendalam[26].

3.1.2 *Hubungan Miskonsepsi Ikatan Kimia dengan Miskonsepsi Asam Basa*

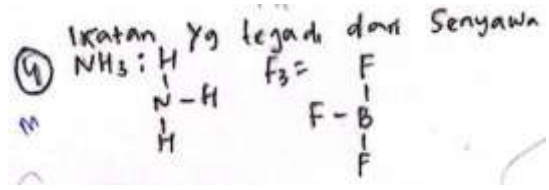
Untuk mengidentifikasi pemahaman peserta didik, diberikan beberapa soal yang meliputi pembuatan struktur Lewis dari senyawa BF_3 dan NH_3, penentuan jenis ikatan yang terbentuk antara kedua senyawa tersebut, serta penjelasan konsep asam–basa menurut teori Lewis. Jawaban peserta didik pada masing-masing soal disajikan pada Gambar 3, Gambar 4, dan Gambar 5.

Soal: Buatlah struktur Lewis dari senyawa BF_3 dan NH_3



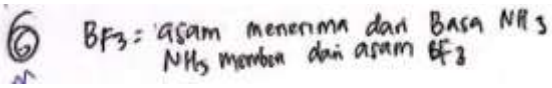
Gambar 3. Jawaban Peserta Didik KT AWP Paham Struktur Lewis

Soal: Tentukanlah ikatan yang terjadi dari senyawa BF_3 dan NH_3



Gambar 4. Jawaban Peserta Didik KT AWP Miskonsepsi Ikatan antara BF_3 dan NH_3

Soal: Jelaskan konsep asam dan basa menurut teori Lewis berdasarkan soal di atas



Gambar 5. Jawaban Peserta Didik KT AWP Miskonsepsi Teori Asam Basa Lewis

Wawancara dilakukan untuk memperkuat interpretasi terhadap jawaban tertulis peserta didik. Kutipan berikut menunjukkan dialog antara peneliti (P) dan peserta didik (PD) yang menggambarkan proses penalaran peserta didik dalam menjawab soal terkait ikatan kimia dan konsep asam–basa Lewis.

P: "Soal nomor 4 adalah ikatan yang terjadi dari senyawa BF_3 dan NH_3, apa alasan kamu menjawab seperti ini?"
PD: "karena N berikatan dengan H dan B berikatan dengan F"
P: "Apakah BF_3 dan NH_3 bisa berikatan?"
PD: "Bisa, namanya ikatan kovalen"
P: "Apa maksud ikatan kovalen?"
PD: "Elektron atom N dan elektron atom B berikatan"
P: "Soal tentang asam basa Lewis, apa alasannya menjawab BF_3 adalah asam?"
PD: "Karena menerima satu elektron dari basa (NH_3) untuk dipakai bersama"
P: "Kalau NH_3 memberi apa ke BF_3?"
PD: "Memberi satu elektron tadi."

Berdasarkan Gambar 4 dan diperkuat oleh hasil wawancara, dapat diketahui bahwa peserta didik mengalami miskonsepsi dalam menentukan jenis ikatan yang terbentuk antara BF_3 dan NH_3. Peserta didik menganggap bahwa ikatan antara kedua senyawa tersebut terbentuk melalui pemakaian bersama elektron dari kedua atom, sebagaimana pada ikatan kovalen biasa, bukan melalui pasangan elektron yang disumbangkan oleh satu atom sebagaimana pada ikatan kovalen koordinasi. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa peserta didik sering menafsirkan interaksi antara BF_3 dan NH_3 sebagai ikatan kovalen biasa yang melibatkan pemakaian bersama elektron dari kedua atom[27]. Selain itu, pada soal yang berkaitan dengan penentuan asam dan basa menurut teori Lewis, peserta didik menyatakan bahwa BF_3 merupakan asam karena menerima satu elektron dari basa (NH_3). Secara konseptual, alasan tersebut kurang tepat karena menurut teori Lewis, BF_3 bersifat asam bukan karena menerima satu elektron, melainkan karena menerima pasangan elektron bebas dari atom nitrogen pada molekul NH_3[24]. Kesalahan pemahaman ini menunjukkan bahwa peserta didik belum sepenuhnya memahami mekanisme donor–akseptor pasangan elektron dalam pembentukan ikatan kovalen koordinasi.

Miskonsepsi tersebut diduga muncul karena peserta didik tidak mengintegrasikan konsep-konsep kimia yang saling berkaitan selama proses pembelajaran[7]. Hal ini terlihat dari jawaban pada Gambar 3 yang menunjukkan bahwa peserta didik sebenarnya telah mengidentifikasi keberadaan pasangan elektron bebas pada atom nitrogen dalam molekul NH_3, namun tidak mengaitkannya dengan pembentukan ikatan dengan BF_3. Selain itu, kecenderungan peserta didik untuk menghafal definisi konsep tanpa memahami maknanya secara konseptual juga dapat menjadi faktor penyebab miskonsepsi[26]. Peserta didik umumnya hanya mengingat bahwa asam adalah spesies yang menerima elektron dan basa adalah spesies yang mendonorkan elektron, tanpa memahami bahwa dalam teori Lewis yang dimaksud adalah pasangan elektron[28].

Hubungan antara miskonsepsi pada konsep ikatan kimia dan konsep asam–basa Lewis terlihat dari cara peserta didik menjelaskan interaksi antara BF_3 dan NH_3. Peserta didik yang menganggap bahwa ikatan antara kedua senyawa tersebut merupakan ikatan kovalen biasa dengan pemakaian bersama elektron dari atom B dan atom N cenderung memberikan penjelasan yang tidak tepat mengenai sifat asam BF_3. Akibatnya, peserta didik menyimpulkan bahwa BF_3 bersifat asam karena menerima satu elektron dari NH_3, bukan karena menerima pasangan elektron bebas yang didonorkan oleh atom nitrogen. Temuan ini menunjukkan bahwa kesalahan pemahaman pada konsep dasar ikatan kimia dapat memengaruhi pemahaman peserta didik terhadap konsep lanjutan, seperti teori asam–basa Lewis.

3.1.3 *Hubungan Miskonsepsi Reaksi Kimia dengan Miskonsepsi Asam Basa*

Untuk mengidentifikasi pemahaman peserta didik, diberikan soal yang meminta peserta didik menentukan hasil reaksi antara H_2S dan NH_3, mengidentifikasi spesies yang berperan sebagai donor dan akseptor proton, serta menjelaskan konsep asam–basa beserta pasangan konjugasinya berdasarkan teori Brønsted–Lowry. Jawaban peserta didik terhadap soal tersebut disajikan pada Gambar 6 sebagai data empiris yang digunakan untuk menganalisis pola miskonsepsi yang muncul.

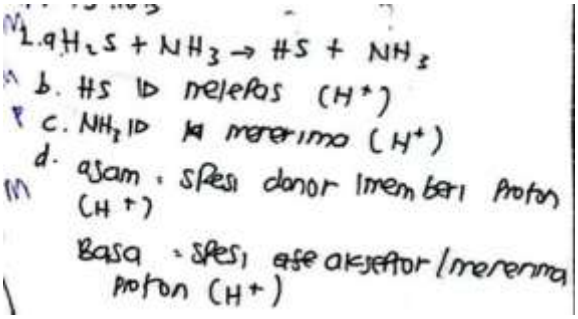
Soal: Perhatikan reaksi berikut ini:

$H_2S + NH_3 \rightarrow \ldots. + \ldots.$

Pada asam basa Bronsted-Lowry, asam konjugasi adalah spesi yang terbentuk saat suatu basa menangkap (H^+), sedangkan basa konjugasi adalah suatu spesi yang terbentuk saat suatu asam melepas (H^+).

Tentukanlah:

a. Hasil reaksi di atas
b. Dari reaksi tersebut senyawa yang melepas (donor) H^+ adalah?
c. Dari reaksi tersebut senyawa yang menerima (Akseptor) H^+ adalah?
d. Jelaskanlah konsep asam basa beserta pasangan konjugasinya menurut teori Bronsted-Lowry berdasarkan reaksi diatas!



Gambar 6. Jawaban Peserta Didik AD1 NWF Miskonsepsi Reaksi Kimia (soal a) dan Teori Asam Basa Bronsted-Lowry (soal b)

Berdasarkan Gambar 6 pada bagian (a), terlihat bahwa peserta didik mengalami miskonsepsi dalam menentukan hasil reaksi yang seharusnya dituliskan sebagai:

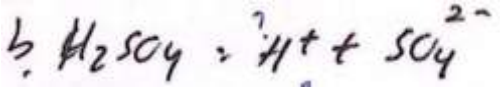
$$H_2S(aq) + NH_3(aq) \rightleftarrows HS^-(aq) + NH_4^+(aq).$$

Letak miskonsepsi terdapat pada produk reaksi yang dituliskan sebagai HS dan NH_3 tanpa muatan ion serta tanpa menunjukkan perubahan spesies secara tepat. Selain itu, reaksi yang dituliskan tidak disertai tanda kesetimbangan ($\rightleftarrows$) yang menunjukkan sifat reversibel dari reaksi asam–basa dalam larutan. Kesalahan ini menunjukkan bahwa peserta didik belum mampu menghubungkan konsep teoretis dengan representasi reaksi kimia secara benar, khususnya terkait konsep ionisasi dan kesetimbangan dalam sistem asam–basa.

Pada Gambar 6 bagian (d), peserta didik sebenarnya menuliskan definisi asam sebagai spesies yang mendonorkan proton dan basa sebagai spesies yang menerima proton[24]. Namun demikian, miskonsepsi pada penulisan reaksi kimia menyebabkan penerapan konsep asam–basa Brønsted–Lowry menjadi tidak tepat. Hal ini terlihat pada jawaban bagian (b) di mana peserta didik tidak mampu mengidentifikasi pasangan asam–basa konjugasi secara benar. Secara konseptual, spesies HS^- seharusnya merupakan basa konjugasi dari H_2S. Akan tetapi, peserta didik mengidentifikasi HS sebagai asam dengan alasan bahwa spesies tersebut "kehilangan satu atom H dari H_2S", sebagaimana diungkapkan dalam wawancara. Penalaran tersebut sebenarnya lebih menggambarkan karakteristik basa konjugasi, bukan asam. Temuan tersebut menunjukkan bahwa miskonsepsi pada konsep reaksi kimia berkaitan erat dengan miskonsepsi pada konsep asam–basa Brønsted–Lowry. Ketidakmampuan peserta didik menuliskan reaksi kimia dengan benar menyebabkan kesalahan dalam mengidentifikasi spesies yang bertindak sebagai donor dan akseptor proton. Dengan demikian, meskipun definisi asam dan basa dapat dituliskan dengan benar secara verbal, pemahaman konseptual peserta didik belum cukup kuat untuk mengaplikasikan konsep tersebut dalam konteks reaksi kimia. Kondisi ini menunjukkan bahwa pemahaman peserta didik masih bersifat prosedural dan berbasis hafalan, sehingga belum mampu mengintegrasikan berbagai representasi konsep kimia secara menyeluruh.

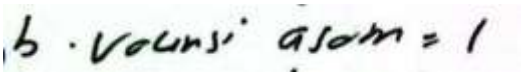
Contoh lainnya juga dapat dilihat pada jawaban berikut ini:

Soal: Tuliskan reaksi ionisasi H_2SO_4 dalam air



Gambar 7. Jawaban Peserta Didik AD1 NEN Miskonsepsi Reaksi Ionisasi

Soal: Tentukan valensi asam H_2SO_4



Gambar 8. Jawaban Peserta Didik AD1 NEN Miskonsepsi pada Penentuan Valensi Asam

Contoh lain dari miskonsepsi pada konsep reaksi kimia dapat dilihat pada jawaban peserta didik terkait reaksi ionisasi H_2SO_4 dalam air yang disajikan pada Gambar 7. Soal ini meminta peserta didik menuliskan reaksi ionisasi asam sulfat serta menentukan valensi asamnya. Jawaban peserta didik pada Gambar 8 menunjukkan adanya kesalahan dalam merepresentasikan reaksi ionisasi, yang kemudian berdampak pada kesalahan dalam menentukan valensi asam.

Berdasarkan Gambar 7, peserta didik menunjukkan miskonsepsi dalam menuliskan reaksi ionisasi H_2SO_4. Salah satu kesalahan yang terlihat adalah penggunaan tanda "=" dalam persamaan reaksi, padahal reaksi ionisasi seharusnya dinyatakan menggunakan tanda panah reaksi (→). Penggunaan simbol yang tidak tepat menunjukkan bahwa peserta didik memiliki pemahaman yang tidak sesuai dengan representasi ilmiah, tetapi tetap diyakini benar oleh peserta didik[5]. Selain itu, produk reaksi yang dituliskan juga tidak sesuai dengan konsep ionisasi asam poliprotik. Secara teoretis, ionisasi H_2SO_4 berlangsung melalui dua tahap, yaitu:

$$H_2SO_4(aq) \rightarrow H^+(aq) + HSO_4^-(aq)$$

$$HSO_4^-(aq) \rightleftarrows H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$$

Namun, peserta didik menyederhanakan proses tersebut dengan menganggap bahwa hanya satu proton yang dilepaskan dan langsung menghasilkan ion SO_4^{2-}. Pola miskonsepsi ini juga dilaporkan dalam penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa banyak peserta didik menyederhanakan ionisasi asam poliprotik secara langsung menjadi H^+ dan SO_4^{2-} tanpa mempertimbangkan tahap ionisasi bertingkat[29].

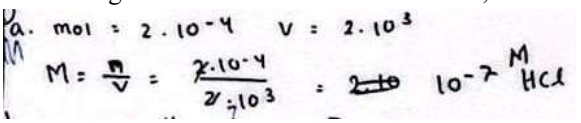
Miskonsepsi tersebut juga memengaruhi pemahaman peserta didik dalam menentukan valensi asam H_2SO_4 sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 8. Peserta didik menyatakan bahwa valensi asam H_2SO_4 adalah 1. Kesalahan ini muncul karena peserta didik mengaitkan valensi asam dengan jumlah proton yang dilepaskan dalam reaksi ionisasi yang mereka tuliskan sebelumnya. Karena reaksi ionisasi yang dituliskan hanya menghasilkan satu proton, peserta didik menyimpulkan bahwa valensi asam H_2SO_4 adalah 1. Padahal secara konseptual H_2SO_4 merupakan asam diprotik yang dapat melepaskan dua proton melalui dua tahap ionisasi, sehingga memiliki valensi asam sebesar 2.

Temuan ini menunjukkan bahwa miskonsepsi pada konsep reaksi kimia memiliki keterkaitan langsung dengan miskonsepsi pada konsep asam–basa. Ketidaktepatan dalam menuliskan reaksi ionisasi menyebabkan kesalahan dalam memahami jumlah proton yang dapat dilepaskan oleh suatu asam, yang pada akhirnya berdampak pada penentuan valensi asam. Dengan demikian, pemahaman yang tidak utuh terhadap konsep dasar reaksi kimia dapat memengaruhi pemahaman peserta didik terhadap konsep asam–basa secara lebih luas.

3.1.4 *Hubungan Miskonsepsi Stoikiometri dengan Miskonsepsi Asam Basa*

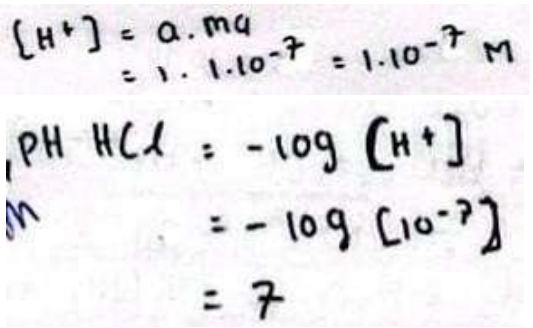
Untuk mengidentifikasi pemahaman peserta didik, diberikan soal yang meminta peserta didik menghitung molaritas larutan HCl berdasarkan jumlah mol dan volume larutan, kemudian menggunakan hasil tersebut untuk menentukan konsentrasi ion H^+ dan nilai pH larutan. Jawaban peserta didik terhadap soal tersebut disajikan pada Gambar 9 dan Gambar 10 sebagai dasar analisis terhadap pola miskonsepsi yang muncul.

Soal: Hitunglah molaritas dari 2000 mL HCl 0,0002 mol



Gambar 9. Jawaban Peserta Didik AD1 KMD Miskonsepsi pada Stoikiometri

Soal: Berdasarkan jawaban yang telah didapatkan pada soal sebelumnya, tentukanlah konsentrasi H^+ dalam larutan HCl, tentukan pH berdasarkan konsentrasi H^+ yang telah diperoleh



Gambar 10. Jawaban Peserta Didik AD1 KMD Miskonsepsi pH Asam Basa

Wawancara yang dilakukan dengan peserta didik adalah sebagai berikut:

P: "Bagaimana kamu menjawab soal tentang molaritas ini?"

PD: "Rumus molaritas adalah mol/volume, masukkan mol dan volume yang ada dalam soalnya"

P: "Apa satuan volume yang kamu gunakan?"

PD: "Satuannya mL"

P: "Pada soal menentukan pH HCl bagaimana cara mendapatkan hasil seperti itu?"

PD: "Rumus mencari pH = -log [H^+], [H^+] sudah didapatkan pada jawaban soal sebelumnya, diperoleh pH HCl adalah 7"

P: "Apakah larutan HCl ini asam, basa, atau netral?"

PD: "HCl asam"

P: "Berapa kisaran pH asam?"

PD: "< 7."

Hasil wawancara dengan peserta didik menunjukkan bahwa peserta didik memahami secara prosedural rumus molaritas sebagai perbandingan antara jumlah mol zat terlarut terhadap volume larutan. Namun demikian, peserta didik menggunakan satuan volume dalam mililiter tanpa melakukan konversi ke liter sebelum memasukkan nilai tersebut ke dalam rumus molaritas. Kesalahan ini menunjukkan bahwa peserta didik belum memahami secara konseptual keterkaitan antara satuan mol dan liter dalam definisi molaritas. Secara teoretis, molaritas dinyatakan dalam satuan mol L^{-1} sehingga volume larutan harus dinyatakan dalam liter apabila jumlah zat dinyatakan dalam mol[24]. Kesalahan dalam menentukan molaritas tersebut berdampak langsung pada kesalahan dalam menentukan konsentrasi ion H^+ dan nilai pH larutan HCl, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 10. Peserta didik menggunakan nilai konsentrasi yang diperoleh dari perhitungan sebelumnya untuk menentukan pH menggunakan persamaan pH = −log [H^+]. Namun, karena nilai molaritas yang digunakan tidak tepat, hasil perhitungan menunjukkan pH sebesar 7. Nilai ini menunjukkan larutan bersifat netral, yang bertentangan dengan sifat HCl sebagai asam kuat.

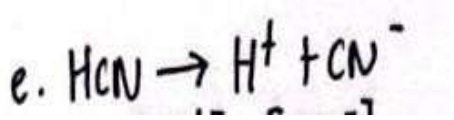
Menariknya, berdasarkan hasil wawancara, peserta didik sebenarnya mengetahui bahwa larutan HCl bersifat asam dan bahwa larutan asam memiliki pH kurang dari 7. Namun demikian, pengetahuan konseptual tersebut tidak digunakan untuk mengevaluasi kembali hasil perhitungan yang diperoleh. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik cenderung menggunakan pendekatan prosedural dalam menyelesaikan soal tanpa melakukan verifikasi konseptual terhadap hasil yang diperoleh.

Berdasarkan temuan tersebut dapat disimpulkan bahwa miskonsepsi pada konsep stoikiometri berkontribusi terhadap munculnya miskonsepsi pada konsep asam–basa, khususnya dalam penentuan konsentrasi ion H^+ dan perhitungan pH larutan. Ketidakmampuan peserta didik dalam menghubungkan konsep molaritas dengan konsep konsentrasi ion dalam larutan menunjukkan bahwa pemahaman konsep masih bersifat terfragmentasi. Kondisi ini mengindikasikan bahwa peserta didik belum mampu mengintegrasikan konsep-konsep kimia yang saling berkaitan secara utuh, sehingga kesalahan pada konsep dasar stoikiometri dapat memengaruhi pemahaman terhadap konsep asam–basa secara lebih luas[7].

3.1.5 *Hubungan Miskonsepsi Kesetimbangan Kimia dengan Miskonsepsi Asam Basa*

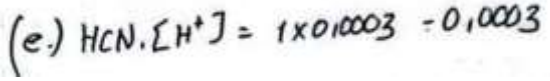
Untuk mengidentifikasi pemahaman peserta didik, diberikan soal yang meminta peserta didik menuliskan reaksi kesetimbangan HCN dalam air serta menentukan konsentrasi ion H^+ berdasarkan reaksi tersebut. Jawaban peserta didik disajikan pada Gambar 11 dan Gambar 12 sebagai dasar analisis terhadap pola miskonsepsi yang muncul pada kedua konsep tersebut

Soal: Tuliskan reaksi kesetimbangan HCN dalam air



Gambar 11. Jawaban Peserta Didik KT RM Miskonsepsi Reaksi Kesetimbangan

Soal: Tentukan konsentrasi H^+ dalam larutan HCN berdasarkan jawaban pada soal yang telah diperoleh sebelumnya



Gambar 12. Jawaban Peserta Didik KT RM Miskonsepsi Asam Basa

Berdasarkan Gambar 11, terlihat bahwa peserta didik mengalami miskonsepsi dalam menuliskan reaksi kesetimbangan HCN dalam air. Secara konseptual, reaksi ionisasi HCN dalam larutan dapat dituliskan sebagai berikut:

$$HCN(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CN^-(aq)$$[24]

Namun, peserta didik menuliskan reaksi tersebut menggunakan tanda panah satu arah (→), yang menunjukkan bahwa reaksi dianggap berlangsung secara sempurna. Representasi tersebut tidak sesuai dengan konsep kesetimbangan kimia karena HCN merupakan asam lemah yang hanya terionisasi sebagian dalam larutan. Penggunaan simbol reaksi yang tidak tepat menunjukkan bahwa peserta didik belum memahami karakteristik kesetimbangan pada sistem asam lemah.

Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa peserta didik sering mengalami kebingungan dalam membedakan sifat asam kuat dan

asam lemah, terutama dalam memahami tingkat ionisasi dalam larutan[31]. Ketidakpahaman terhadap konsep tersebut menyebabkan peserta didik mengasumsikan bahwa seluruh molekul HCN terionisasi secara sempurna menjadi ion H^+ dan CN^-. Akibatnya, peserta didik memperlakukan HCN seperti asam kuat dalam representasi reaksi maupun dalam perhitungan konsentrasi ion dalam larutan.

Miskonsepsi tersebut berdampak langsung pada cara peserta didik menentukan konsentrasi ion H^+ dalam larutan, sebagaimana terlihat pada Gambar 12. Peserta didik menghitung konsentrasi H^+ dengan menggunakan pendekatan yang umumnya diterapkan pada asam kuat, yaitu dengan mengalikan valensi asam dengan molaritas larutan. Pendekatan ini tidak tepat untuk HCN karena ionisasi asam lemah tidak berlangsung secara sempurna dan harus dianalisis menggunakan konsep kesetimbangan asam lemah. Dengan demikian, kesalahan dalam memahami sifat kesetimbangan HCN menyebabkan kesalahan dalam menentukan konsentrasi ion H^+ dalam larutan.

Temuan ini menunjukkan bahwa miskonsepsi pada konsep kesetimbangan kimia berkaitan dengan miskonsepsi pada konsep asam–basa, khususnya dalam memahami sifat ionisasi asam lemah dan perhitungan konsentrasi ion dalam larutan. Ketidakmampuan peserta didik dalam membedakan reaksi ionisasi asam kuat dan asam lemah menyebabkan mereka menggunakan pendekatan perhitungan yang tidak sesuai dengan karakteristik sistem kesetimbangan kimia.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa miskonsepsi *prior knowledge* dengan miskonsepsi asam basa memiliki korelasi namun tergolong rendah. Hal ini terjadi karena level kognitif peserta didik terbatas pada C1 (mengingat) yang diperoleh berdasarkan kesimpulan hasil wawancara. Peserta didik cenderung memahami konsep-konsep dasar pada *prior knowledge* secara terpisah, sementara konsep asam–basa dipelajari melalui pendekatan hafalan tanpa mengaitkannya dengan konsep-konsep sebelumnya. Akibatnya, hubungan konseptual antara materi dasar kimia dan materi asam–basa tidak terbentuk secara utuh.

Selain faktor tersebut, miskonsepsi pada materi asam–basa juga dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor lain, seperti pendekatan pembelajaran yang kurang menekankan keterkaitan antar konsep, penggunaan strategi pembelajaran yang tidak sesuai, maupun pemahaman awal peserta didik yang belum terbentuk secara benar terhadap konsep-konsep dasar kimia[5]. Kondisi ini menunjukkan bahwa miskonsepsi tidak hanya dipengaruhi oleh faktor pengetahuan awal, tetapi juga oleh proses pembelajaran yang dialami peserta didik.

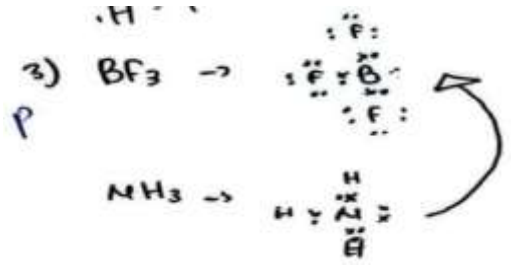
Hal ini juga didukung oleh nilai koefisien determinasi yang diperoleh sebesar 9,2%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sebesar 9,2% variasi miskonsepsi pada konsep asam–basa dapat dijelaskan oleh miskonsepsi pada prior knowledge, sedangkan sebesar 90,8% sisanya dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak dianalisis dalam penelitian ini. Temuan ini mengindikasikan bahwa hubungan antara kedua variabel memang ada, namun kontribusinya relatif terbatas.

Meskipun demikian, analisis kualitatif menunjukkan adanya beberapa kasus di mana peserta didik memiliki pemahaman yang benar pada konsep prior knowledge, tetapi masih mengalami miskonsepsi pada konsep asam–basa. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman konsep dasar tidak selalu secara otomatis tertransfer ke dalam pemahaman konsep yang lebih kompleks. Contoh jawaban peserta didik yang menunjukkan kondisi tersebut disajikan pada bagian berikutnya.

3.1.6. Jawaban Peserta Didik Paham pada Materi Struktur Atom tapi Miskonsepsi pada Materi Asam Basa

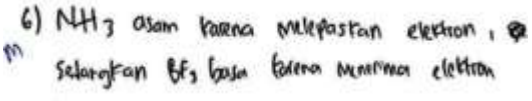
Subbagian ini menyajikan contoh kasus peserta didik yang menunjukkan pemahaman yang benar pada konsep *prior knowledge*, khususnya pada materi struktur atom, tetapi masih mengalami miskonsepsi pada konsep asam–basa. Untuk mengidentifikasi kondisi tersebut, peserta didik diminta menentukan struktur Lewis dari senyawa NH_3 dan BF_3, kemudian menjelaskan konsep asam dan basa menurut teori Lewis berdasarkan struktur yang telah dibuat. Jawaban peserta didik terhadap kedua soal tersebut disajikan pada Gambar 13 dan Gambar 14.

Soal: Tentukan struktur Lewis dari senyawa NH_3 dan BF_3



Gambar 13. Jawaban Peserta Didik KT RAW Paham Struktur Lewis

Soal: Jelaskan konsep asam dan basa menurut teori Lewis menurut soal sebelumnya



Gambar 14. Jawaban Peserta Didik KT RAW Miskonsepsi Teori Asam Basa Lewis

Berdasarkan Gambar 13, jawaban peserta didik menunjukkan bahwa peserta didik telah memahami konsep struktur Lewis dengan benar. Hal ini terlihat dari kemampuan peserta didik dalam menentukan atom pusat, menggambarkan pasangan elektron ikatan, serta menunjukkan keberadaan pasangan elektron bebas pada molekul NH_3 dan kekurangan elektron pada atom pusat dalam molekul BF_3. Dengan demikian, pada konteks ini peserta didik dapat dikategorikan memiliki pemahaman yang tepat terhadap konsep struktur Lewis sebagai bagian dari prior knowledge dalam kimia.

Namun demikian, meskipun peserta didik mampu merepresentasikan struktur Lewis dengan benar, jawaban pada Gambar 14 menunjukkan adanya miskonsepsi dalam menjelaskan konsep asam–basa menurut teori Lewis. Pernyataan yang diberikan peserta didik tidak sesuai dengan definisi ilmiah teori Lewis, yaitu bahwa asam merupakan spesies yang menerima pasangan elektron (akseptor pasangan elektron), sedangkan basa merupakan spesies yang mendonorkan pasangan elektron[24]. Berdasarkan konsep tersebut, NH_3 dikategorikan sebagai basa Lewis karena atom N memiliki pasangan elektron bebas yang dapat didonorkan, sedangkan BF_3 merupakan asam Lewis karena memiliki orbital kosong yang dapat menerima pasangan elektron. Pola miskonsepsi serupa juga dilaporkan dalam penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa peserta didik sering mengalami kesalahan dalam menginterpretasikan konsep donor dan akseptor pasangan elektron dalam teori asam–basa Lewis[32].

Temuan ini menunjukkan bahwa pemahaman yang benar terhadap konsep prior knowledge tidak selalu menjamin pemahaman yang tepat pada konsep lanjutan. Meskipun peserta didik telah mampu menggambarkan struktur Lewis secara benar, peserta didik tidak mengaitkan representasi tersebut dengan konsep asam–basa Lewis. Kondisi ini mengindikasikan bahwa peserta didik belum mampu mengintegrasikan pengetahuan yang dimiliki ke dalam konteks konseptual yang lebih luas.

Berdasarkan analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa miskonsepsi pada konsep asam–basa tidak sepenuhnya disebabkan oleh miskonsepsi pada prior knowledge, tetapi juga dapat muncul akibat pemahaman yang tidak tepat terhadap konsep yang dipelajari pada tahap selanjutnya. Hal ini menunjukkan bahwa kesalahan konseptual dapat terjadi meskipun peserta didik telah memiliki pemahaman yang benar terhadap konsep dasar tertentu, terutama apabila peserta didik tidak mengaitkan konsep-konsep tersebut secara terintegrasi dalam proses pembelajaran[5].

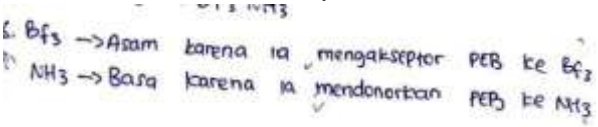
3.1.7. Jawaban Peserta Didik Paham pada Materi Ikatan Kimia tapi Miskonsepsi pada Materi Asam Basa

Subbagian ini menyajikan contoh kasus peserta didik yang menunjukkan pemahaman yang benar pada konsep prior knowledge dalam materi ikatan kimia, tetapi masih mengalami miskonsepsi pada konsep asam–basa. Peserta didik diminta menentukan jenis ikatan yang terjadi antara senyawa BF_3 dan NH_3, kemudian menjelaskan konsep asam dan basa menurut teori Lewis berdasarkan interaksi kedua senyawa tersebut. Jawaban peserta didik terhadap kedua soal tersebut disajikan pada Gambar 15 dan Gambar 16.

Soal: Tentukan ikatan yang terjadi dari senyawa BF_3 dan NH_3

Gambar 15. Jawaban Peserta Didik AD1 RMP Paham Ikatan Kimia

Soal: Jelaskan konsep asam dan basa menurut teori Lewis menurut soal sebelumnya



Gambar 16. Jawaban Peserta Didik AD1 RMP Miskonsepsi Teori Asam Basa Lewis

Berdasarkan Gambar 15, peserta didik menunjukkan pemahaman yang tepat terhadap konsep ikatan kimia dengan mengidentifikasi bahwa interaksi antara BF_3 dan NH_3 membentuk ikatan kovalen koordinasi. Pemahaman ini menunjukkan bahwa peserta didik telah mampu mengenali bahwa pasangan elektron bebas pada atom N dalam NH_3 dapat digunakan untuk membentuk ikatan dengan atom B pada BF_3 yang memiliki orbital kosong. Dengan demikian, pada konteks ini peserta didik dapat dikategorikan memahami konsep dasar pembentukan ikatan kovalen koordinasi.

Meskipun demikian, jawaban pada Gambar 16 menunjukkan adanya miskonsepsi dalam menjelaskan konsep asam–basa menurut teori Lewis. Peserta didik menyatakan bahwa BF_3 merupakan asam karena mengakseptor pasangan elektron bebas ke "BF_3", sedangkan NH_3 merupakan basa karena mendonorkan pasangan elektron ke "NH_3". Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa peserta didik belum sepenuhnya memahami mekanisme donor–akseptor pasangan elektron dalam teori Lewis, khususnya dalam menjelaskan arah transfer pasangan elektron pada pembentukan ikatan kovalen koordinasi.

Secara konseptual, menurut teori Lewis, asam didefinisikan sebagai spesies yang menerima pasangan elektron (akseptor), sedangkan basa merupakan spesies yang menyumbangkan pasangan elektron (donor)[24].

Dalam sistem ini, NH_3 bertindak sebagai basa Lewis karena memiliki pasangan elektron bebas pada atom N yang dapat didonorkan, sedangkan BF_3 bertindak sebagai asam Lewis karena memiliki orbital kosong yang dapat menerima pasangan elektron tersebut. Dengan demikian, interaksi antara kedua spesies tersebut menghasilkan pembentukan ikatan kovalen koordinasi melalui mekanisme donor–akseptor pasangan elektron.

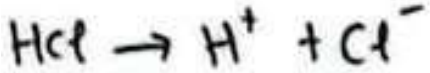
Menariknya, meskipun peserta didik mampu mengidentifikasi spesies yang berperan sebagai asam dan basa Lewis, penjelasan yang diberikan menunjukkan bahwa pemahaman mereka masih bersifat permukaan dan belum sepenuhnya konseptual. Hal ini mengindikasikan bahwa peserta didik cenderung menghafal definisi asam dan basa Lewis tanpa memahami secara mendalam mekanisme donor–akseptor pasangan elektron yang mendasarinya. Kondisi serupa juga dilaporkan dalam penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa peserta didik sering mengingat definisi asam sebagai penerima elektron dan basa sebagai donor elektron tanpa mampu mengaitkannya dengan proses pembentukan ikatan kimia secara konseptual[28],[33].

Berdasarkan analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa miskonsepsi pada konsep asam–basa Lewis tidak sepenuhnya disebabkan oleh miskonsepsi pada konsep ikatan kimia. Meskipun peserta didik telah memahami jenis ikatan yang terbentuk antara BF_3 dan NH_3, mereka belum mampu mengintegrasikan pemahaman tersebut dengan konsep asam–basa Lewis secara utuh. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman peserta didik terhadap konsep kimia masih bersifat terpisah dan belum terhubung secara konseptual dalam kerangka pengetahuan yang terpadu.

3.1.8. Jawaban Peserta Didik Paham pada Materi Reaksi Kimia tapi Miskonsepsi pada Materi Asam Basa

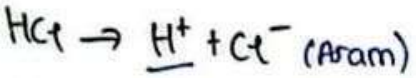
Subbagian ini menyajikan contoh kasus peserta didik yang menunjukkan pemahaman yang relatif benar pada konsep reaksi kimia, tetapi masih mengalami miskonsepsi pada konsep asam–basa. Peserta didik diminta menuliskan reaksi ionisasi asam klorida dalam air, kemudian menjelaskan konsep asam menurut teori Arrhenius berdasarkan reaksi tersebut. Jawaban peserta didik terhadap kedua soal tersebut disajikan pada Gambar 17 dan Gambar 18 sebagai dasar analisis terhadap hubungan antara pemahaman reaksi kimia dan pemahaman konsep asam–basa.

Soal: Tuliskan reaksi ionisasi asam klorida dalam air



Gambar 17. Jawaban Peserta Didik AD1 MPA Paham Reaksi Ionisasi

Soal: Jelaskan konsep asam menurut teori Arrhenius berdasarkan reaksi ionisasi soal sebelumnya



Gambar 18. Jawaban Peserta Didik AD1 MPA Miskonsepsi Teori Asam Arrhenius

Berikut adalah wawancara yang dilakukan terkait jawaban di atas:

P: "Apa maksud jawaban $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$ (Asam)?"
PD: "Menurut Arrhenius asam melepas H^+"
P: "Apakah ada syarat asam itu bisa melepas H^+?"
PD: "Tidak ada"
P: "Apakah asam itu melepas H^+ harus dalam larutan atau air?"
PD: "Tidak harus dalam larutan atau senyawa lain."

Berdasarkan Gambar 17, peserta didik menunjukkan pemahaman dasar terhadap reaksi ionisasi HCl dengan menuliskan reaksi $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$. Jawaban ini menunjukkan bahwa peserta didik telah memahami bahwa HCl terdisosiasi menjadi ion H^+ dan Cl^-. Namun demikian, representasi reaksi tersebut masih belum lengkap karena tidak mencantumkan fase zat yang terlibat dalam proses ionisasi. Secara ilmiah, reaksi ionisasi HCl dalam air seharusnya dituliskan sebagai:

$$HCl(aq) \rightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq).$$

Pencantuman fase larutan penting karena ionisasi HCl terjadi ketika senyawa tersebut terlarut dalam air.

Berdasarkan Gambar 18 serta hasil wawancara dengan peserta didik, terlihat bahwa peserta didik mengalami miskonsepsi dalam memahami konsep asam menurut teori Arrhenius. Peserta didik menyatakan bahwa asam merupakan zat yang melepaskan ion H^+ tanpa mempertimbangkan kondisi pelarutan dalam air. Ketika ditanyakan lebih lanjut, peserta didik menyatakan bahwa pelepasan ion H^+ tidak harus terjadi dalam larutan atau dalam air. Pernyataan ini menunjukkan bahwa peserta didik belum memahami secara tepat definisi asam menurut teori Arrhenius.

Menurut teori Arrhenius, asam didefinisikan sebagai zat yang menghasilkan ion H^+ ketika dilarutkan dalam air. Dengan kata lain, pembentukan ion H^+ merupakan hasil dari proses ionisasi yang terjadi dalam medium air[24]. Oleh karena itu, keberadaan pelarut air merupakan syarat penting dalam definisi asam menurut

Arrhenius. Ketidakpahaman terhadap kondisi tersebut menyebabkan peserta didik menggeneralisasi bahwa setiap zat yang dapat melepaskan H^+ secara langsung dapat dikategorikan sebagai asam, tanpa mempertimbangkan konteks larutan.

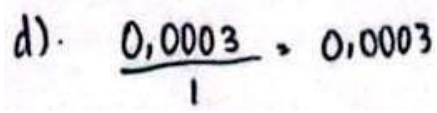
Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun peserta didik mampu merepresentasikan reaksi ionisasi secara umum, pemahaman mereka terhadap konsep asam menurut teori Arrhenius masih belum lengkap. Hal ini menunjukkan bahwa miskonsepsi pada konsep asam–basa tidak selalu berasal dari miskonsepsi pada *prior knowledge* terkait reaksi kimia, tetapi juga dapat muncul akibat pemahaman konsep yang tidak utuh pada materi yang dipelajari. Dengan demikian, kesalahan konseptual dalam memahami definisi ilmiah suatu teori dapat tetap terjadi meskipun peserta didik telah memiliki pemahaman dasar terhadap proses reaksi kimia[5].

Berdasarkan analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa peserta didik dapat menunjukkan pemahaman yang relatif baik terhadap konsep reaksi ionisasi, tetapi masih mengalami miskonsepsi dalam menginterpretasikan konsep asam menurut teori Arrhenius. Kondisi ini menunjukkan bahwa pemahaman peserta didik terhadap konsep kimia masih bersifat parsial dan belum terintegrasi secara konseptual, sehingga pemahaman yang benar pada satu konsep tidak selalu menjamin pemahaman yang tepat pada konsep lain yang berkaitan.

3.1.9. Jawaban Peserta Didik Paham pada Materi Stoikiometri tapi Miskonsepsi pada Materi Asam Basa

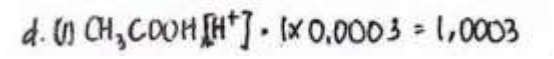
Subbagian ini menyajikan contoh kasus peserta didik yang menunjukkan pemahaman yang relatif benar pada konsep stoikiometri, tetapi masih mengalami miskonsepsi pada konsep asam–basa. Peserta didik diminta menghitung molaritas larutan CH_3COOH berdasarkan jumlah mol dan volume larutan, kemudian menentukan konsentrasi ion H^+ dalam larutan tersebut dengan mempertimbangkan nilai konstanta disosiasi asam (K_a). Jawaban peserta didik terhadap kedua soal tersebut disajikan pada Gambar 19 dan Gambar 20 sebagai dasar analisis hubungan antara pemahaman stoikiometri dan pemahaman konsep asam–basa.

Soal: Hitunglah molaritas dari 1000 mL CH_3COOH 0,0003 mol



Gambar 19. Jawaban Peserta Didik KT KR Paham Materi Stoikiometri

Soal: Hitunglah $[H^+]$ dalam larutan CH_3COOH (Ka = $1{,}8 \times 10^{-5}$)



Gambar 20. Jawaban Peserta Didik KT KR Miskonsepsi pada [H+]

Berdasarkan Gambar 19, peserta didik menunjukkan pemahaman yang cukup baik terhadap konsep stoikiometri, khususnya dalam menentukan molaritas larutan CH_3COOH dari jumlah mol dan volume larutan yang diberikan. Peserta didik mampu menerapkan rumus molaritas sebagai perbandingan antara jumlah mol zat terlarut terhadap volume larutan. Namun demikian, representasi perhitungan yang dituliskan masih belum lengkap karena tidak mencantumkan satuan dalam langkah-langkah perhitungan. Kondisi ini menunjukkan bahwa pemahaman peserta didik terhadap konsep molaritas masih bersifat parsial dan lebih menekankan pada prosedur perhitungan dibandingkan pada representasi ilmiah yang lengkap.

Sebaliknya, jawaban peserta didik pada Gambar 20 menunjukkan adanya miskonsepsi dalam menentukan konsentrasi ion H^+ dalam larutan CH_3COOH. Kesalahan tersebut terjadi karena peserta didik menggunakan rumus yang tidak tepat untuk menentukan konsentrasi H^+ pada asam lemah. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa peserta didik sering mengalami kesulitan dalam membedakan pendekatan perhitungan konsentrasi H^+ pada asam kuat dan asam lemah[14].

Secara konseptual, konsentrasi ion H^+ dalam larutan asam lemah tidak dapat ditentukan secara langsung dari molaritas larutan, melainkan harus mempertimbangkan kesetimbangan ionisasi asam. Oleh karena itu, penentuan konsentrasi ion H^+ pada asam lemah seperti CH_3COOH harus melibatkan konstanta disosiasi asam (K_a), yang secara umum dinyatakan melalui persamaan kesetimbangan asam. Dengan demikian, penggunaan pendekatan yang sama seperti pada asam kuat akan menghasilkan nilai konsentrasi H^+ yang tidak tepat[24].

Kesalahan tersebut juga menunjukkan bahwa peserta didik jarang menggunakan persamaan kesetimbangan asam dalam menentukan konsentrasi ion H^+, sehingga cenderung menerapkan pendekatan perhitungan yang lebih sederhana tanpa mempertimbangkan sifat asam lemah. Kondisi ini dapat disebabkan oleh proses pembelajaran yang kurang menekankan keterkaitan antara konsep stoikiometri, kesetimbangan kimia, dan konsep asam–basa. Dalam praktik pembelajaran, guru sering kali tidak mengaitkan konsep-konsep tersebut secara mendalam karena kompleksitas materi yang membutuhkan waktu

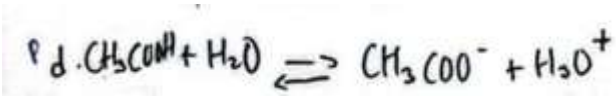
pembelajaran yang lebih panjang[5].

Berdasarkan analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa miskonsepsi pada penentuan konsentrasi ion H^+ dalam materi asam–basa tidak sepenuhnya berasal dari miskonsepsi pada konsep stoikiometri. Meskipun peserta didik mampu menentukan molaritas larutan dengan benar, mereka belum memahami secara tepat konsep ionisasi asam lemah dan penerapan konstanta kesetimbangan dalam perhitungan konsentrasi ion H^+. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman peserta didik terhadap konsep kimia masih bersifat terpisah dan belum terintegrasi secara konseptual.

3.1.10. Jawaban Peserta Didik Paham pada Materi Kesetimbangan Kimia tapi Miskonsepsi pada Materi Asam Basa

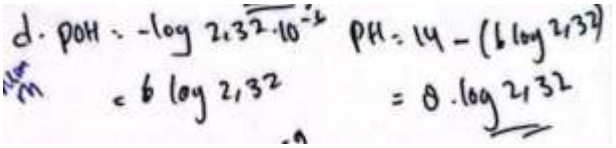
Subbagian ini menyajikan contoh kasus peserta didik yang menunjukkan pemahaman yang benar pada konsep kesetimbangan kimia, tetapi masih mengalami miskonsepsi pada konsep asam–basa. Peserta didik diminta menuliskan reaksi kesetimbangan CH_3COOH dalam air dan menentukan nilai pH larutan berdasarkan konsentrasi ion yang diperoleh dari reaksi tersebut. Jawaban peserta didik terhadap kedua soal tersebut disajikan pada Gambar 21 dan Gambar 22 sebagai dasar analisis hubungan antara pemahaman konsep kesetimbangan kimia dan pemahaman konsep asam–basa.

Soal: Tuliskan reaksi kesetimbangan CH_3COOH dalam air



Gambar 21. Jawaban Peserta Didik AD1 HLG Paham Reaksi Kesetimbangan

Soal: Tentukanlah pH larutan berdasarkan $[H^+]$ atau $[OH^-]$ yang telah didapat pada soal sebelumnya



Gambar 22. Jawaban Peserta Didik AD1 HLG Miskonsepsi pH Asam Lemah

Berdasarkan Gambar 21, peserta didik menunjukkan pemahaman yang tepat dalam menuliskan reaksi kesetimbangan ionisasi CH_3COOH dalam air. Peserta didik mampu merepresentasikan bahwa CH_3COOH sebagai asam lemah mengalami ionisasi sebagian dalam larutan sehingga membentuk ion H_3O^+ dan ion asetat. Kemampuan ini menunjukkan bahwa peserta didik telah memahami konsep dasar kesetimbangan kimia pada sistem asam lemah dalam larutan.

Meskipun demikian, jawaban pada Gambar 22 menunjukkan bahwa peserta didik mengalami miskonsepsi dalam menentukan pH larutan CH_3COOH. Peserta didik menganggap bahwa larutan CH_3COOH bersifat basa sehingga menggunakan pendekatan perhitungan pH melalui pOH, yaitu dengan rumus $pOH = -\log[OH^-]$ kemudian dilanjutkan dengan perhitungan pH menggunakan hubungan $pH = 14 - pOH$. Pendekatan tersebut menunjukkan bahwa peserta didik keliru dalam mengidentifikasi sifat larutan CH_3COOH.

P: "Bagaimana cara mencari pH larutan CH_3COOH?"
PD: "Pertama-tama dicari pOH kemudian cari pH"
P: "Apa alasannya?"
PD: "Karna larutannya basa"
P: "Darimana kita mengetahui bahwa larutan CH_3COOH itu adalah basa?"
PD: "Karena ada OH."

Hasil wawancara dengan peserta didik memperkuat temuan tersebut. Peserta didik menyatakan bahwa larutan CH_3COOH dianggap bersifat basa karena mengandung gugus "OH" dalam rumus senyawanya. Pernyataan ini menunjukkan bahwa peserta didik mengidentifikasi sifat asam–basa suatu senyawa hanya berdasarkan keberadaan gugus tertentu dalam rumus kimia, tanpa mempertimbangkan proses ionisasi yang terjadi ketika senyawa tersebut dilarutkan dalam air.

Secara konseptual, CH_3COOH merupakan asam lemah yang dalam larutan air mengalami ionisasi menghasilkan ion H_3O^+ dan ion asetat. Keberadaan ion H_3O^+ dalam larutan menunjukkan bahwa larutan tersebut bersifat asam[24]. Oleh karena itu, penentuan pH larutan CH_3COOH seharusnya didasarkan pada konsentrasi ion H^+ atau H_3O^+ yang terbentuk dari proses ionisasi asam tersebut, bukan melalui pendekatan perhitungan pOH seperti pada larutan basa.

Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa peserta didik sering mengalami miskonsepsi dalam mengidentifikasi sifat asam dan basa suatu senyawa, terutama ketika interpretasi didasarkan pada bentuk rumus kimia tanpa memahami proses ionisasi dalam larutan[10]. Akibatnya, peserta didik cenderung mengaitkan keberadaan gugus tertentu dalam rumus senyawa secara langsung dengan sifat asam atau basa suatu larutan.

Berdasarkan analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa miskonsepsi pada konsep asam–basa dalam kasus ini tidak disebabkan oleh miskonsepsi pada prior knowledge terkait kesetimbangan kimia. Peserta didik telah mampu menuliskan reaksi kesetimbangan dengan benar, tetapi gagal mengaitkan hasil reaksi tersebut dengan penentuan sifat larutan dan perhitungan pH.

Kondisi ini menunjukkan bahwa pemahaman peserta didik terhadap konsep kimia masih bersifat terpisah dan belum terintegrasi secara konseptual[5].

3.2 Sub Materi *Prior Knowledge* yang Paling Berkontribusi terhadap Miskonsepsi Asam Basa

Tabel 4. Hasil Perhitungan Rata-Rata Miskonsepsi *Prior Knowledge* dan Miskonsepsi Asam Basa

Data		Rata-rata
Skor miskonsepsi *prior knowledge*		10,79
Persentase miskonsepsi sub materi *prior knowledge*	Struktur Atom	26,94
	Ikatan Kimia	52,4
	Reaksi Kimia	53,4
	Stoikiometri	10,2
	Kesetimbangan Kimia	62,5
Skor miskonsepsi asam basa		8,535
Persentase miskonsepsi per indikator asam basa	Teori Asam dan Basa Lewis	48,48
	Teori Asam dan Basa Arrhenius	44,44
	Teori Asam dan Basa Bronsted-Lowry	38,05
	pH Asam dan Basa	23,09

Berdasarkan Tabel 4, rata-rata skor miskonsepsi prior knowledge peserta didik secara keseluruhan adalah 10,79. Miskonsepsi tersebut mencakup beberapa materi kimia yang saling berkaitan secara konseptual, yaitu struktur atom, ikatan kimia, reaksi kimia, stoikiometri, dan kesetimbangan kimia. Dari seluruh submateri tersebut, kesetimbangan kimia memiliki rata-rata persentase miskonsepsi tertinggi, yaitu sebesar 62,5%. Hal ini menunjukkan bahwa kesetimbangan kimia merupakan *prior knowledge* yang paling berkontribusi terhadap munculnya miskonsepsi pada materi asam basa.

Menurut teori konstruktivisme, pemahaman peserta didik dibangun berdasarkan prior knowledge yang telah dimiliki sebelumnya [5]. Apabila prior knowledge tersebut mengandung kesalahan atau miskonsepsi, maka pemahaman baru yang terbentuk pada konsep lanjutan juga berpotensi menjadi keliru[26]. Materi kesetimbangan kimia merupakan lanjutan dari beberapa konsep dasar sebelumnya, seperti struktur atom, ikatan kimia, reaksi kimia, dan stoikiometri. Oleh karena itu, apabila peserta didik telah mengalami miskonsepsi pada konsep-konsep tersebut, maka kemungkinan munculnya miskonsepsi pada materi kesetimbangan kimia akan semakin besar[1]. Hal ini sesuai dengan data penelitian yang menunjukkan bahwa kesetimbangan kimia merupakan materi dengan tingkat miskonsepsi tertinggi.

Sementara itu, rata-rata skor miskonsepsi peserta didik pada materi asam basa adalah 8,535 yang terdiri atas beberapa indikator, yaitu konsep asam basa menurut teori Lewis, teori Arrhenius, teori Brønsted–Lowry, serta konsep pH asam dan basa. Persentase miskonsepsi tertinggi ditemukan pada indikator teori asam basa Lewis, yaitu sebesar 48,48%.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kesetimbangan kimia sebagai bagian dari prior knowledge memberikan kontribusi besar terhadap munculnya miskonsepsi secara keseluruhan pada materi asam basa. Namun, indikator dengan tingkat miskonsepsi tertinggi justru terdapat pada konsep asam basa Lewis. Hal ini menunjukkan bahwa kontribusi kesetimbangan kimia terhadap miskonsepsi pada teori asam basa Lewis tidak bersifat langsung.

Secara konseptual, miskonsepsi pada kesetimbangan kimia seharusnya lebih berkaitan dengan kesalahan dalam menentukan konsentrasi $[H^+]$ atau $[OH^-]$. Akan tetapi, hubungan tersebut tidak terlihat secara kuat karena peserta didik cenderung menghafal rumus tanpa memahami konsep yang mendasarinya[26]. Selain itu, berdasarkan hasil wawancara, peserta didik juga tidak memahami bahwa konsentrasi $[H^+]$ atau $[OH^-]$ dapat ditentukan melalui persamaan kesetimbangan.

Kondisi ini dapat terjadi karena dalam proses pembelajaran guru sering kali tidak mengaitkan prior knowledge dengan konsep yang dipelajari secara sistematis. Hal tersebut dapat disebabkan oleh keterbatasan waktu pembelajaran sehingga pembahasan konsep yang kompleks tidak dapat dilakukan secara mendalam[5].

Di sisi lain, tingginya tingkat miskonsepsi pada teori asam basa Lewis juga dapat disebabkan oleh tingkat abstraksi konsep tersebut[11]. Peserta didik yang terbiasa menghafal definisi sering mengalami kesulitan dalam memahami interaksi antarmolekul yang

dijelaskan melalui mekanisme donor–akseptor pasangan elektron[34]. Akibatnya, tingkat miskonsepsi pada konsep ini tetap tinggi meskipun peserta didik tidak memiliki miskonsepsi awal pada materi kesetimbangan kimia

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh bahwa terdapat korelasi positif yang signifikan antara miskonsepsi prior knowledge dengan miskonsepsi peserta didik pada materi asam basa. Hal ini ditunjukkan oleh nilai koefisien korelasi sebesar $r\rho = 0{,}304$. Nilai tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat miskonsepsi peserta didik pada prior knowledge, maka semakin tinggi pula kecenderungan terjadinya miskonsepsi pada konsep asam basa, meskipun kekuatan korelasinya tergolong lemah.

Temuan ini juga didukung oleh nilai koefisien determinasi sebesar 9,2%. Hal ini menunjukkan bahwa sebesar 9,2% variasi miskonsepsi pada materi asam basa dapat dijelaskan oleh miskonsepsi pada prior knowledge, sedangkan sisanya sebesar 90,8% dipengaruhi oleh faktor atau variabel lain di luar penelitian ini.

Selain itu, hasil penelitian menunjukkan bahwa materi kesetimbangan kimia merupakan submateri prior knowledge yang paling berkontribusi terhadap miskonsepsi pada materi asam basa secara keseluruhan. Namun demikian, kontribusi tersebut tidak berkaitan secara langsung dengan indikator miskonsepsi asam basa yang paling tinggi, yaitu pada konsep teori asam basa Lewis.

Berdasarkan temuan penelitian ini, diperlukan upaya pembelajaran remedial pada materi kesetimbangan kimia sebelum peserta didik mempelajari materi asam basa. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan implikasi praktis bagi pendidik dan pengembang kurikulum dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif untuk meminimalkan miskonsepsi serta memperkuat pemahaman konseptual peserta didik dalam mempelajari konsep asam basa. Penelitian selanjutnya juga dapat memperkaya kajian mengenai miskonsepsi dengan mengkorelasikan miskonsepsi peserta didik dengan variabel lain yang relevan.

REFERENSI

[1] Taber K. *Teaching Secondary Chemistry*. New Ed. London: Hodder Education; 2012.

[2] Astuti RT, Marzuki H. Analisis Kesulitan Pemahaman Konsep Pada Materi Titrasi Asam Basa Siswa Sma. *Orbital J Pendidik Kim* 2018;1(1):22–7.

[3] Pepteti S, Latisma D. Deskripsi Kesulitan Belajar Siswa Kelas XI MIPA SMAN 2 Solok Selatan Pada Materi Hidrolisis Garam. *J Pendidik Mipa* 2022;12(3):402–9.

[4] Sariati NK, Suardana IN, Wiratini NM. Analisis Kesulitan Belajar Kimia Siswa Kelas XI pada Materi Larutan Penyangga. *J Ilm Pendidik Pembelajaran* [Internet] 2020;4(1):86–97.

[5] Barke HD, Hazari A, Yitbarek S. Misconception in Chemistry. *Adressing Perception in Chemical Education*. Berlin: Springer Berlin Heidelberg; 2009.

[6] Campbell LM, Campbell B. *Beginning With What Students Know: The Role of Prior Knowledge in Learning*. 2nd Revise. Thousand Oaks: SAGE Publications Inc; 2008.

[7] Aini F, Silfianah I. Identification of Students' Misconceptions on Acid-Base using Four Tier Diagnostic Tests. *J-PEK (Jurnal Pembelajaran Kim* 2022;7(1):33–43.

[8] Ardianti S, Wiji W, Widhiyanti T. Conceptions and Troublesome Knowledge on Acid-Base using the Two-Tier Multiple-Choice Diagnostic Test. *J Phys Conf Ser* 2021;2098(1).

[9] Lathifa U. Correcting Students' Misconception in Acid and Base Concept Using Pdeode Instruction Strategy. *Unnes Sci Educ J* 2018;7(2).

[10] Mubarokah FD, Mulyani S, Indriyanti NY. Identifying Students' Misconceptions of Acid-Base Concepts using a Three-Tier Diagnostic Test_ A case of Indonesia and Thailand. *J TURKISH Sci Educ* 2018;15(Special):51–8.

[11] Rusmini, Suyono, Jatmiko B, Yonata B. The Diagnosis of Misconception on the Concept of Acid-Base Theory in Prospective Teacher Students Used a Three-Tier Test. *J Phys Conf Ser* 2021;1899(1).

[12] Fajri AYR, Agung S, Saridewi N. Penggunaan Instrumen Diagnostik Two-Tier Untuk Menganalisis Miskonsepsi Asam Basa Siswa Sma Dan Ma. *JINoP (Jurnal Inov Pembelajaran)* 2020;6(1):101.

[13] Gazali F, Yusmaita E. Analisis Prior Knowledge Konsep Asam Basa Siswa Kelas XI SMA untuk Merancang Modul Kimia Berbasis REACT. *J Eksakta Pendidik* 2018;2(2):202.

[14] Nugroho DM, Utomo SB, Hastuti B. Identifikasi Miskonsepsi pada Materi Asam Basa Menggunakan Tes Diagnostik Two-Tier dengan Model Mental pada Siswa Kelas XII MIPA SMA N 1 Sragen Tahun Ajaran 2018/2019. *J Pendidik Kim* 2019;8(2):244.

[15] Dong A, Jong MSY, King RB. *How Does Prior*

Knowledge Influence Learning Engagement? The Mediating Roles of Cognitive Load and Help-Seeking. Front Psychol 2020;11(October):1–10.

[16] Gulacar O, Milkey A, Mclane S. Exploring the Effect of Prior Knowledge and Gender on Undergraduate Students' Knowledge Structures in Chemistry. *Eurasia J Math Sci Technol Educ* 2019;15(8).

[17] Ahmar DS, Ramlawaty MM, Ahmar AS. Relationship Between Prior Knowledge and Creative Thinking Ability in Chemistry. *Educ Process Int J* 2017;6(3):18–25.

[18] Hardani, Andriani H, Ustiawaty J. *Metode Penelitian: Kualitatif & Kuantitatif*. Yogyakarta: CV. Pustaka Ilmu Group; 2020.

[19] Nurmaya N, Fitriza Z. Development of Structured Essay Diagnostic Test of Chemistry Student Learning Outcomes. *Int J Progress Sci Technol* [Internet] 2021;27(2):524–9.

[20] Silfitri O, Fitriza Z. Development of Structured Essay Diagnostic Test of Chemistry (SEDToC) as an Instrument for Assessment of Learning Outcomes and Identification of Misconceptions in Reaction Rate Materials. *Edukimia* [Internet] 2023;5(2):047–51.

[21] Marek E. Understandings and Misunderstandings of Biology Concepts. *Am Biol Teach* 1986;48(1):37–40.

[22] Mundir H. *Statistik Pendidikan*. Jember: Stain Jember Press; 2012.

[23] Jusniar J, Effendy E, Budiasih E, Sutrisno S. Misconceptions in Rate of Reaction and Their Impact on Misconceptions in Chemical Equilibrium. *Eur J Educ Res* 2020;9(4):1405–23.

[24] Jespersen ND, Hyslop A, Brady JE. *Chemistry: The Molecular Nature of Matter*. 7 ed. New York: Wiley; 2014.

[25] Tümay H. Reconsidering Learning Difficulties and Misconceptions in Chemistry: Emergence in Chemistry and its Implications for Chemical Education. *Chem Educ Res Pract* 2016;17(2):229–45.

[26] Hailikari T, Katajavuori N, Lindblom-Ylanne S. The relevance of prior knowledge in learning and instructional design. *Am J Pharm Educ* 2008;72(5).

[27] Noviani MW, Istiyadji M. Misconception Reviewed from the Prerequisite Knowladge to Chemical Bonding Material in Class X. QUANTUM, *J Inov Pendidik Sains* 2017;8(1):63–77.

[28] Jiménez-Liso MR, López-Banet L, Dillon J. Changing How We Teach Acid-Base Chemistry. *Sci Educ* 2020;29(5):1291–315.

[29] Halstead SE. *Critical Analysis of Research Done To Identify Conceptual Difficulties in Acid-Base Chemistry*. 2009;306.

[30] Widarti HR, Nazriati N, Isnaini Y. Acid-Base Misconception using Diagnostic Test based Multiple Representation on Different Grades of University Students. In: The 5Th International Conference On Mathematic And Science Education (ICoMSE) 2021: *Science and Mathematics Education Research: Current Challenges and Opportunities*. 2023.

[31] Mubarak S, Yahdi. Identifying Undergraduate Students' Misconceptions in Understanding Acid Base Materials. *J Pendidik IPA Indones* 2020;9(2):276–86.

[32] Yunitasari I, Widarti HR, Nazriati N. Miskonsepsi Asam Basa Berbasis Multipel Representasi pada Lintas Jenjang Pendidikan. *J Pendidik Teor Penelitian, dan Pengemb* 2019;4(12):1635.

[33] Hailikari T. *Assessing University Students' Prior Knowledge: Implications for theory and practice*. Finland: Helsinki University; 2009.

[34] Naz Z, Mushtaq I. Conceptual Difficulties of Secondary School Students in Understanding Acid-Base Chemistry. *Pakistan J Soc Res* 2022;4(1):422–8.