

IDENTIFIKASI MISKONSEPSI SISWA SMA DI KOTA CIMAH I PADA MATERI ASAM BASA MENGGUNAKAN TES DIAGNOSTIK PILIHAN GANDA DUA TINGKAT BERBASIS PIKTORIAL

Hana Suryaningtyas

Universitas Indraprasta PGRI Jakarta
Email: suryaningtyas.hana@gmail.com

Abstract (English)

This study was conducted to describe the misconceptions of high school students in three schools in Cimahi city. The selection of participating schools was based on their level, with low, medium, and high-level schools being the first choices. The study involved 304 eleventh-grade students who had received acid-base material. A pictorial-based two-tier multiple-choice diagnostic test was the tool used in this descriptive technique study. Analysis findings indicated that there were nine different significant categories of misconceptions. The most frequent misconception was the idea of the ionization of weak bases. For example, $\text{Fe}(\text{OH})_2$ is considered a weak base because it only partially ionizes, producing a small number of cations and anions (OH^-) due to its ionization constant being less than one. Based on the research findings, eleventh-grade students in Cimahi city have similar misconceptions regardless of gender or school level. The results of the ANOVA and t-tests with a significance level of > 0.05 , which were 0.803 and 0.656 respectively, indicate this.

Article History

Submitted: 2 June 2024
Accepted: 11 June 2024
Published: 12 June 2024

Key Words

acid-base, misconceptions, two-tier diagnostic test, pictorial test

Abstrak (Indonesia)

Penelitian ini dilakukan untuk menggambarkan miskonsepsi siswa SMA di tiga sekolah di kota Cimahi. Pemilihan sekolah peserta dilakukan berdasarkan jenjang sekolah, dengan sekolah tingkat rendah, sedang, dan tinggi menjadi urutan pertama. Penelitian ini diikuti oleh 304 siswa kelas XI yang telah mendapatkan materi asam basa. Tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat dengan komponen visual adalah alat yang digunakan dalam penelitian ini teknik deskriptif ini. Temuan analisis menunjukkan bahwa ada sembilan kategori kesalahpahaman penting yang berbeda. Kekeliruan yang paling sering terjadi adalah gagasan ionisasi basa lemah. Contohnya adalah pada basa $\text{Fe}(\text{OH})_2$ yang dianggap lemah karena hanya terionisasi sebagian dan menghasilkan sejumlah kecil kation dan anion (OH^-) karena konstanta ionisasinya kurang dari satu. Berdasarkan temuan penelitian, siswa kelas XI di Kota Cimahi memiliki kesalahpahaman serupa tanpa memandang jenis kelamin atau tingkat sekolah. Hasil uji ANOVA dan uji t dengan tingkat signifikansi $> 0,05$ yaitu masing-masing 0,803 dan 0,656 menunjukkan hal tersebut.

Sejarah Artikel

Submitted: 2 June 2024
Accepted: 11 June 2024
Published: 12 June 2024

Kata Kunci

asam-basa, miskonsepsi, tes diagnostik dua tingkat, tes piktorial

PENDAHULUAN

Tes adalah metode evaluasi yang melibatkan pertanyaan atau tugas untuk mengukur perilaku dan pemahaman siswa. Menurut Miller, Linn, dan Gronlund (2013), tes dapat berupa pilihan ganda, esai, atau tugas kinerja, dan bertujuan mengumpulkan data yang valid dan reliabel tentang pengetahuan atau keterampilan siswa.

Tes diagnostik, menurut Black dan Wiliam (2018), dirancang untuk mengidentifikasi kesulitan belajar spesifik yang dialami siswa dalam mata pelajaran tertentu. Tes ini tidak hanya menilai hasil belajar tetapi juga memberikan wawasan tentang konsep atau keterampilan yang kurang dipahami siswa. Dengan tes diagnostik, guru dapat menyesuaikan metode pengajaran mengatasi kendala dan meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Dewi (2015) mengembangkan instrumen tes diagnostik pada materi asam basa berupa pilihan ganda dua tingkat berbasis gambar untuk mengungkap miskonsepsi yang dialami siswa. Ionisasi asam kuat, ciri-ciri elektrolit basa kuat, ionisasi basa lemah, ionisasi basa kuat, ionisasi asam lemah, dan reaksi netralisasi, dan reaksi asam kuat dengan logam merupakan tujuh tema yang dibahas dalam tes ini. Penelitian mengungkapkan bahwa siswa sering melakukan kesalahan tertentu. Misalnya, mereka berpikir bahwa asam kuat terionisasi total dalam larutan, menghasilkan sejumlah besar ion hidrogen, anion, dan molekulnya. Mereka juga berpendapat bahwa basa kuat tidak terdisosiasi sepenuhnya dan tetap berada dalam bentuk molekul. Terakhir, mereka berpendapat bahwa jumlah OH^- dan H^+ yang dibutuhkan untuk menetralkan asam kuat dan basa kuat sama dengan jumlah mol asam dan basa. Jadi, sangat penting untuk menemukan miskonsepsi siswa pada materi asam-basa.

Miskonsepsi adalah pemahaman salah yang dibentuk siswa, yang mana teori-teori ilmiah yang diakui secara umum bertentangan. Menurut Treagust dan Duit (2008), miskonsepsi terjadi ketika siswa gagal mengintegrasikan informasi baru dengan pemahaman yang sudah ada. Jika tidak diatasi, miskonsepsi ini dapat mengganggu pemahaman konsep berikutnya dan menghambat proses belajar (Vosniadou, 2013). Penelitian oleh Chi (2008) menunjukkan bahwa siswa sering menolak informasi baru yang bertentangan dengan pemahaman mereka, yang memperkuat miskonsepsi mereka. Identifikasi dan penanganan miskonsepsi sangat penting untuk membangun pemahaman yang akurat.

Salah satu materi yang penting dalam kimia adalah materi asam basa, namun seringkali siswa menganggap materi ini sulit, yang mengakibatkan timbulnya miskonsepsi. Kesulitan ini bisa disebabkan oleh pembelajaran yang cenderung menghafal daripada memahami, kurangnya pemahaman tentang terminologi yang digunakan, serta sifat abstrak dari konsep kimia yang mengharuskan siswa untuk berpikir pada tingkat representasi makroskopis, submikroskopis, dan simbolik semuanya disebutkan oleh Talanquer (2011). Ide-ide kimia lainnya seperti hidrolisis, larutan buffer, dan reduksi oksidasi juga sangat terkait dengan bahan asam-basa (Nakhleh, 1992). Oleh karena itu, penting untuk menghindari miskonsepsi pada materi asam basa untuk memastikan pemahaman yang lebih baik terhadap konsep-konsep kimia yang lebih luas.

Untuk menemukan kesalahpahaman siswa, guru dapat memanfaatkan ujian diagnostik pilihan ganda dua tingkat yang dibuat Dewi (2015) dengan menggunakan gambar. Tes ini terdiri dari dua tingkat pilihan ganda dengan gambar yang membantu siswa memahami pertanyaan. Soal dengan jawaban pilihan ganda menempati tingkat pertama, sedangkan penjelasan jawaban tersebut menempati tingkat kedua (Bayrak, 2013). Siswa yang kesulitan menjawab pertanyaan dalam kalimat utuh dapat

memanfaatkan grafik yang disertakan dalam ujian ini (Kose, 2008). Tes diagnostik ini diharapkan mengurangi jumlah jawaban tebak-tebakan, sehingga guru dapat mengetahui pemahaman siswa dan konsep yang sering menimbulkan miskonsepsi.

Meski instrumen Dewi baru melalui sedikit pengujian, namun sudah terbukti valid dan dapat diandalkan. Untuk mengetahui kesalahpahaman yang dimiliki siswa pada mata pelajaran tertentu, diperlukan kajian lebih lanjut. Untuk mengidentifikasi profil miskonsepsi terhadap materi asam basa yang dialami oleh siswa di Kota Cimahi, penelitian ini akan menggunakan instrumen Dewi. Penelitian ini dilakukan di tiga sekolah di Cimahi dengan tingkatan berbeda sehingga memungkinkan analisis miskonsepsi berdasarkan tingkatan sekolah dan jenis kelamin.

Penelitian sebelumnya menunjukkan perbedaan jenis kelamin mempengaruhi prestasi dan partisipasi dalam sains, terkait dengan kemampuan visual-spasial (Barnea & Dori, 1999), memori (Halpern, 2000) dan kemampuan linguistik (Sears et al., 1985). Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini menggunakan tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat berbasis piktorial untuk memetakan profil kesalahan persepsi siswa SMA di tiga sekolah di Kota Cimahi menurut jenjang sekolah dan gender.

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dan dilakukan di tiga SMA di Kota Cimahi yang dipilih berdasarkan tingkatan sekolah. Kategori sekolah didasarkan pada nilai rata-rata NEM siswa di masing-masing sekolah. Partisipan penelitian ini terdiri dari 304 siswa kelas XI dari tiga SMA Negeri di Kota Cimahi yang telah mempelajari materi asam basa.

Instrumen penelitian ini memanfaatkan ujian materi asam basa: diagnosis pilihan ganda dua tingkat yang dibuat Dewi (2015) dengan menggunakan gambar. Jumlah soal dalam ujian ini adalah tujuh. Nilai reliabilitas (Cronbach's Alpha) seluruh item pertanyaan sebesar 0,736 dan instrumen lolos uji kelayakan dengan nilai CVR dan CVI masing-masing satu.

Penelitian persiapan, pelaksanaan, dan pemrosesan akhir adalah tiga langkah dalam proses ini. Pada tahap persiapan, instrumen penelitian dianalisis dan sekolah yang dipilih untuk dijadikan tempat penelitian dipilih. Selama tahap pelaksanaan, data mengenai miskonsepsi siswa dikumpulkan dari tiga sekolah untuk mendapatkan gambaran yang jelas tentang profil miskonsepsi siswa. Pada tahap pengolahan akhir, data dari tes diagnostik dianalisis dan diolah untuk kemudian diambil kesimpulan. Proses pengolahan data diawali dengan menghitung persentase siswa yang memilih setiap pola respon. Langkah-langkah ini diambil untuk memastikan bahwa setiap pola respon dianalisis secara mendetail, sehingga dapat memberikan wawasan yang mendalam tentang jenis dan tingkat miskonsepsi yang ada di kalangan siswa. Proses menghitung persentase siswa yang memilih setiap pola respon dilakukan dengan langkah sebagai berikut.

$$\%P = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

%P = Persentase pola respon

n = Jumlah siswa yang menjawab

N = Jumlah keseluruhan siswa

Jawaban siswa dikategorikan berdasarkan pengkategorian yang dibuat oleh Kefeli dan Keles (2009, hlm. 3114).

Jawaban Siswa		Kategori
Tier ke-1	Tier ke-2	
Benar	Benar	Paham
Benar	Salah	Miskonsepsi
Salah	Benar	Miskonsepsi
Salah	Salah	Tidak paham

Setelah dilakukan pengkategorian, ditentukan miskonsepsi yang signifikan dialami siswa. Sebuah kesalahan persepsi dianggap substansial, menurut Peterson (dalam Tan et al., 2005), jika kesalahan tersebut mempengaruhi setidaknya $\geq 10\%$ dari seluruh sampel siswa.

Selanjutnya, dilakukan meneliti variasi proporsi kesalahpahaman menurut gender dan tingkat kelas. Persentase selisih total kesalahpahaman masing-masing konsep digunakan untuk mengklasifikasikan perbedaan miskonsepsi, yaitu sedikit berbeda (0,5%-10,5%), berbeda (10,6%-20,5%), dan sangat berbeda (20,6%-30,5%).

Uji statistik dimulai dengan dilakukan uji homogenitas menggunakan Levene's Test, selanjutnya tes Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk untuk kenormalan dilakukan. Setelah itu dilakukan uji hipotesis dengan menggunakan uji yang didasarkan pada temuan uji normalitas dan homogenitas ANOVA atau uji t. Untuk semua analisis statistik, SPSS Versi 20 untuk Windows digunakan. Sebuah buku pegangan untuk memilih keputusan terkait persentase miskonsepsi di antara tiga sekolah menggunakan uji ANOVA adalah sebagai berikut:

H_0 = Tidak terdapat perbedaan miskonsepsi siswa yang signifikan berdasarkan tingkatan sekolah.

H_1 = Terdapat perbedaan miskonsepsi siswa yang signifikan berdasarkan tingkatan sekolah.

Pedoman pengambilan keputusan terkait persentase miskonsepsi berdasarkan jenis kelamin menggunakan uji t adalah sebagai berikut:

H_0 = Tidak terdapat perbedaan miskonsepsi siswa yang signifikan berdasarkan jenis kelamin

H_1 = Terdapat perbedaan miskonsepsi siswa yang signifikan berdasarkan jenis kelamin.

Setelah itu dilakukan analisis untuk menemukan variasi kesalahpahaman yang dimiliki siswa terhadap setiap mata pelajaran. Dengan mengklasifikasikan variasi proporsi kesalahpahaman keseluruhan untuk setiap gagasan, perbedaan kesalahpahaman tersebut diperiksa. Pengkategorian ini memungkinkan peneliti untuk melihat seberapa besar variasi miskonsepsi di antara siswa pada konsep-konsep tertentu, serta membantu dalam memahami pola-pola umum yang muncul. Dengan cara ini, dapat diidentifikasi konsep mana yang paling sering disalahpahami, sehingga upaya perbaikan dalam pengajaran dapat lebih terfokus dan efektif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menjelaskan profil miskonsepsi siswa pada konsep kekuatan asam basa dan reaksi netralisasi, serta menganalisis perbedaan persentase miskonsepsi berdasarkan tingkatan sekolah dan jenis kelamin.

Profil Miskonsepsi Siswa Dalam Konsep Kekuatan Asam

Butir soal nomor satu mengidentifikasi miskonsepsi terkait konsep ionisasi asam kuat, butir soal nomor dua mengidentifikasi miskonsepsi terkait konsep reaksi asam kuat dengan logam, sedangkan butir soal nomor tiga mengidentifikasi miskonsepsi terkait konsep ionisasi asam lemah.

Miskonsepsi yang ditemukan pada siswa kelas XI di kota Cimahi terkait konsep kekuatan asam, dengan persentase tertinggi terjadi pada pemahaman mengenai terdapat kation (H^+) dan anion (25,7% dari total) dalam larutan asam karena asam kuat terionisasi secara menyeluruh dalam air, menghasilkan banyak molekul dan anion. Gagasan bahwa interaksi asam kuat dengan logam, yang hanya terionisasi sedikit (10,2%), akan menghasilkan sejumlah besar gelembung gas H_2 adalah kesalahpahaman umum lainnya. Selain itu, kesalahpahaman umum seputar larutan asam lemah. Larutan ini mempunyai ionisasi parsial dan konstanta ionisasi di bawah satu, sehingga hanya terdapat sedikit kation (H^+) dan anion (15,8%). Namun, masih diyakini bahwa zat-zat tersebut ada dalam larutan.

Profil Miskonsepsi Siswa Dalam Konsep Kekuatan Basa

Butir soal nomor empat mengidentifikasi miskonsepsi siswa terkait konsep ionisasi basa kuat, butir soal nomor lima mengidentifikasi miskonsepsi terkait konsep sifat elektrolit basa kuat, sedangkan butir soal nomor enam mengidentifikasi miskonsepsi siswa terkait konsep ionisasi basa lemah.

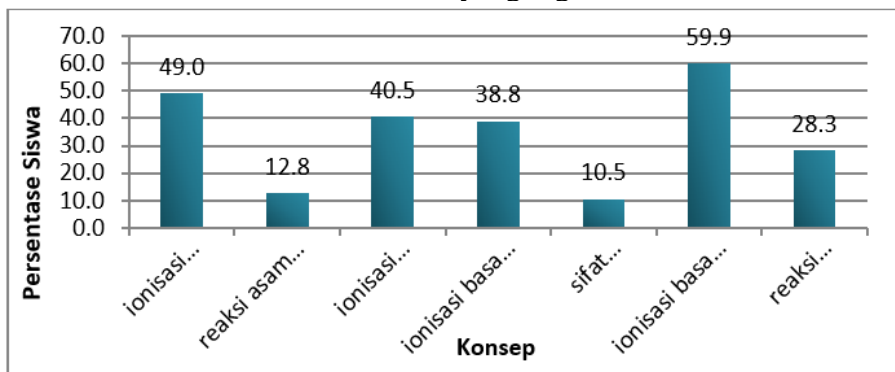
Miskonsepsi yang signifikan terkait konsep kekuatan basa, dengan persentase tertinggi terjadi pada pemahaman mengenai basa kuat terdisosiasi total dalam air, melepaskan banyak kation dan anion (OH^-) bersama dengan molekul. Hasilnya, 16,4% larutan terdiri dari kation dan anion. Miskonsepsi lainnya mencakup pemahaman tentang basa kuat yang terdisosiasi sebagian dalam air dan dapat menghantarkan listrik, tetapi tidak mampu menyalakan lampu (4,6%). Selain itu, terdapat miskonsepsi pada pemahaman tentang basa, seperti $Fe(OH)_2$, yang merupakan basa lemah dengan

konstanta ionisasi parsial di bawah satu, menghasilkan sejumlah kecil kation dan anion (OH^-), sehingga menghasilkan dua molekul (33,2%), dua ion OH^- , dan dua kation (Fe^{2+}).

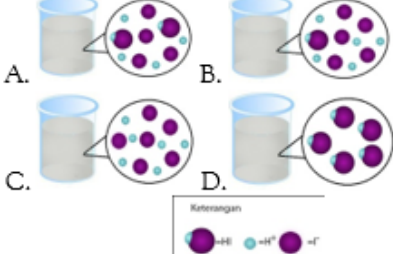
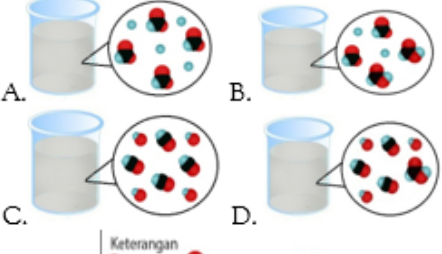
Profil Miskonsepsi Siswa Dalam Konsep Reaksi Netralisasi

Butir soal nomor tujuh menyajikan identifikasi terhadap miskonsepsi siswa terkait dengan konsep reaksi netralisasi. Miskonsepsi yang tercatat signifikan berkaitan dengan reaksi netralisasi, yang paling umum adalah keyakinan bahwa Jumlah ion OH^- dan H^+ serta jumlah mol asam dan basa harus sama agar terjadi netralisasi antara asam kuat dan basa kuat, sehingga menghasilkan jumlah ion OH^- yang sama pada ion NaOH dan H^+ dalam H_2SO_4 .

Beberapa miskonsepsi yang terungkap dalam penelitian ini, sejalan dengan temuan yang telah diungkap sebelumnya oleh Dewi (2015), serta hasil penelitian lain yang dilakukan oleh Romklao dan rekan-rekannya pada tahun 2010. Gambar 1 menggambarkan grafik persentase miskonsepsi siswa pada masing-masing konsep, sementara Gambar 2 berisi contoh butir soal yang digunakan.



Gambar 1. Grafik Persentase Miskonsepsi Siswa pada Tiap Konsep

Butir Soal 1	Butir Soal 3
<p>Asam iodida termasuk asam kuat. Gambaran mikroskopik larutan asam iodida adalah</p>	<p>Gambaran mikroskopis larutan <u>HCOOH</u> yang memiliki tetapan ionisasi $1,47 \times 10^{-4}$ adalah</p>
	
<p>Alasannya adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. dalam larutan masih dalam keadaan molekulnya sehingga HI termasuk asam kuat yang tidak terionisasi. 2. dalam larutan menghasilkan banyak ion H^+, ion I^-, molekul HI sehingga HI termasuk asam kuat yang terionisasi sempurna. 3. dalam larutan menghasilkan ion H^+, ion I^- dan molekul HI sehingga HI termasuk asam kuat yang terionisasi sebagian. 4. dalam larutan menghasilkan ion H^+ dan ion I^- yang banyak sehingga HI termasuk asam kuat yang terionisasi sempurna. 	<p>Alasannya adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. menghasilkan banyak ion H^+ dan ion $HCOO^-$ karena larutan HCOOH termasuk asam kuat yang terionisasi <u>sempurna</u>. 2. menghasilkan ion sedikit H^+ dan ion $HCOO^-$ karena larutan HCOOH termasuk asam lemah yang terionisasi sebagian. 3. menghasilkan banyak ion OH^- dan ion $HCOO^+$ karena larutan HCOOH termasuk dalam basa kuat yang terionisasi <u>sempurna</u>. 4. menghasilkan ion OH^- dan $HCOO^+$ karena larutan HCOOH termasuk dalam basa lemah yang terionisasi sebagian.

Gambar 2. Contoh Butir Soal yang Mengidentifikasi Miskonsepsi pada Konsep Kekuatan Asam

Perbedaan Persentase Miskonsepsi Siswa Berdasarkan Tingkatan Sekolah

Miskonsepsi yang paling umum dialami oleh siswa di sekolah tingkat atas adalah terkait larutan asam lemah, yang diyakini memiliki ionisasi zat tertentu menghasilkan kation (H^+) dan anion (OH^-) dalam jumlah kecil, sehingga menghasilkan adanya kation (H^+) dan anion dalam larutan asam. Kekeliruan yang umum terjadi pada tingkat pendidikan rendah adalah asam kuat yang terionisasi total dalam air, menghasilkan sejumlah besar kation (H^+), anion, dan molekul, yang mengakibatkan adanya kation (H^+) dan anion dalam larutan asam. Sebaliknya, kekeliruan yang paling banyak terjadi di pendidikan menengah berkaitan dengan basa seperti $Fe(OH)_2$, yang dipandang sebagai dengan dua molekul dalam larutan, dua ion OH^- , dua kation (Fe^{2+}), dan basa lemah yang hanya terionisasi sebagian untuk menghasilkan banyak kation dan anion (OH^-).

Perbedaan berdasarkan variasi jumlah kesalahpahaman siswa, maka persentase miskonsepsi setiap topik dikategorikan. Variasi dalam proporsi kesalahpahaman secara keseluruhan kemudian dibagi menjadi tiga kategori, yaitu sedikit berbeda, berbeda, dan sangat berbeda. Tabel 1 menunjukkan selisih persentase miskonsepsi siswa berdasarkan tingkatan sekolah.

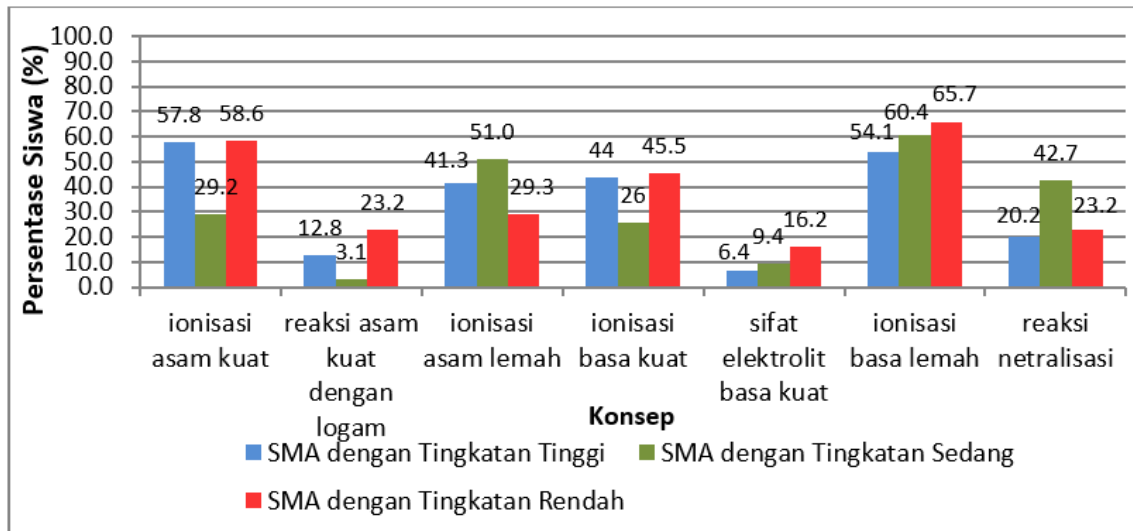
Perbedaan miskonsepsi antara sekolah tingkatan tinggi dan sekolah tingkatan menengah yang dikategorikan sedikit berbeda terdapat pada beberapa konsep, seperti reaksi asam-logam kuat, ionisasi asam lemah, sifat elektrolit basa kuat, dan ionisasi basa lemah. Miskonsepsi yang dikategorikan berbeda terjadi pada konsep ionisasi basa kuat, sementara yang sangat berbeda adalah pada konsep ionisasi asam kuat dan reaksi netralisasi.

Adapun perbedaan miskonsepsi antara sekolah dengan tingkatan menengah dengan sekolah dengan tingkatan rendah yang dikategorikan sedikit berbeda terdapat pada konsep sifat elektrolit basa kuat dan ionisasi basa lemah. Miskonsepsi yang dikategorikan berbeda terdapat pada ionisasi basa kuat, reaksi asam kuat dengan logam, dan reaksi netralisasi, sedangkan yang dapat dikatakan sangat berbeda terjadi pada konsep ionisasi asam lemah, reaksi asam-logam kuat, dan ionisasi asam kuat.

Sementara itu, perbedaan miskonsepsi antara sekolah dengan tingkatan tinggi dengan gagasan tentang sifat elektrolit basa kuat, proses netralisasi, interaksi asam-logam kuat, ionisasi basa kuat, dan ionisasi asam kuat semuanya diajarkan di sekolah-sekolah pada tingkat yang lebih rendah yang tergolong sedikit berbeda. Miskonsepsi yang dapat dikatakan berbeda terdapat pada konsep ionisasi basa lemah dan asam lemah.

Analisis melalui penggunaan pengujian hipotesis dalam SPSS versi 20 untuk Windows, kami membandingkan sejauh mana kesalahpahaman siswa terhadap ide-ide menyeluruh bervariasi berdasarkan tingkat kelas. Untuk memastikan jenis uji yang akan digunakan, dilakukan uji homogenitas dan uji normalitas terlebih dahulu. Dari hasil uji normalitas didapatkan taraf signifikansi lebih besar dari 0,05 maka data berdistribusi normal. Data juga homogen dari segi varians, berdasarkan temuan uji homogenitas yang menghasilkan nilai signifikansi lebih dari 0,05.

Selanjutnya uji ANOVA digunakan untuk menguji hipotesis. Nilai signifikansi sebesar 0,656 lebih besar dari 0,05 yang ditunjukkan dari hasil uji ANOVA. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan miskonsepsi yang dialami siswa terkait materi asam basa pada tiap tingkatan sekolah, khususnya yang berkaitan dengan konsep reaksi netralisasi dan kekuatan ionisasi asam basa, sehingga mendukung hipotesis H_0 . Gambar 3 menunjukkan grafik persentase miskonsepsi siswa berdasarkan tingkat sekolah.



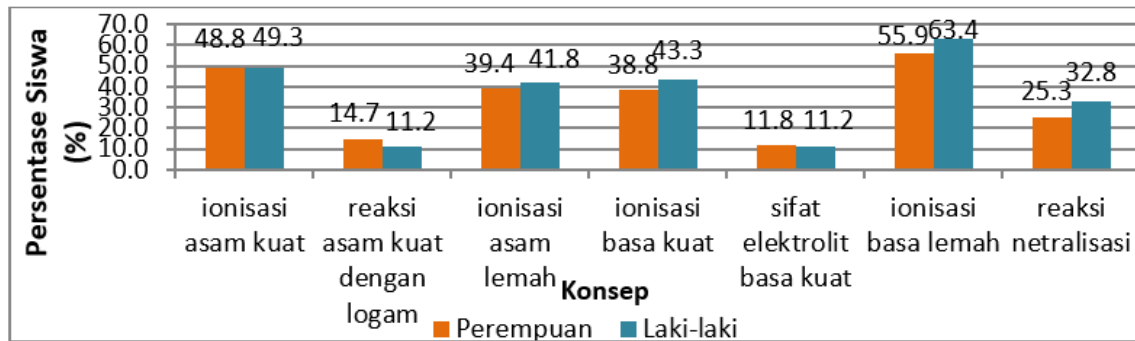
Gambar 3 Grafik Persentase Miskonsepsi Siswa Berdasarkan Tingkatan Sekolah
Perbedaan Persentase Miskonsepsi Siswa Berdasarkan Jenis kelamin

Perbedaan persentase berdasarkan jenis kelamin serupa dengan perbedaan miskonsepsi berdasarkan tingkatan sekolah, yaitu berdasarkan pada selisih persentase miskonsepsi siswa untuk setiap konsep. Tabel 2 menunjukkan selisih persentase miskonsepsi siswa berdasarkan jenis kelamin.

Selisih persentasi miskonsepsi siswa laki-laki dan perempuan untuk masing-masing konsep menunjukkan betapa kecilnya perbedaan miskonsepsi kedua kelompok. Pengujian hipotesis digunakan dengan menggunakan SPSS versi 20 for Windows untuk menganalisis lebih lanjut variasi kesalahpahaman berbasis gender tentang gagasan umum. Uji normalitas dan homogenitas diselesaikan sebelum hipotesis diuji. Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan uji Levene, dan uji normalitas digunakan uji Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk.

Jika nilai signifikansi yang diperoleh lebih dari 0,05, maka data sampel mengikuti distribusi normal. Temuan uji Kolmogorov-Smirnov menunjukkan tingkat signifikansi sebesar 0,200, sedangkan uji Shapiro-Wilk menunjukkan tingkat signifikansi sebesar 0,239, sehingga data berdistribusi normal. Jika nilai signifikansi hitung lebih besar dari 0,05, maka data sampel mempunyai varian yang sama (homogen). Uji homogenitas menunjukkan tingkat signifikansi sebesar 0,815 yang menunjukkan bahwa data sampel mempunyai varian yang sama (homogen).

Uji t kemudian digunakan untuk menguji hipotesis. Dengan nilai p sebesar 0,803 pada uji-t, maka hipotesis nol (H_0) diterima dan hipotesis satu (H_1) ditolak. Bukti seperti ini menunjukkan bahwa ketika membahas konsep asam-basa seperti kekuatan ionisasi dan reaksi netralisasi, tidak ada kesenjangan gender yang terlihat dalam kesalahpahaman siswa. Grafik yang menunjukkan persentase miskonsepsi siswa berdasarkan tingkatan sekolah ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4 Grafik Persentase Miskonsepsi Siswa Berdasarkan Jenis kelamin

Tabel 1. Selisih Persentase Miskonsepsi Berdasarkan Tingkatan Sekolah

Konsep	Selisih Persentase (%)		
	Sekolah Tinggi – Sekolah Rendah	Sekolah Tinggi – Sekolah Menengah	Sekolah Menengah – Sekolah Rendah
Ionisasi Asam Kuat	0,8	28,6	29,4
Reaksi Asam Kuat Dengan Logam	10,4	9,7	20,1
Ionisasi Asam Lemah	12	9,7	21,7
Ionisasi Basa Kuat	1,5	18	19,5
Sifat Elektrolit Basa Kuat	9,8	3	6,8
Ionisasi Basa Lemah	11,6	6,3	5,3
Reaksi Netralisasi	3	22,5	19,5

Tabel 2. Selisih Persentase Miskonsepsi Berdasarkan Jenis kelamin

Konsep	Selisih Persentase (%)
Ionisasi Asam Kuat	0,5
Reaksi Asam Kuat Dengan Logam	3,5
Ionisasi Asam Lemah	2,4
Ionisasi Basa Kuat	4,5
Sifat Elektrolit Basa Kuat	0,6
Ionisasi Basa Lemah	7,5
Reaksi Netralisasi	7,5

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat berbasis piktorial, dari sembilan jenis pola miskonsepsi, miskonsepsi yang dialami oleh siswa SMA di Kota Cimahi kelas XI secara signifikan fokus pada materi kekuatan asam basa dan reaksi netralisasi. Secara keseluruhan, pemahaman siswa terhadap materi asam basa sama, terutama pada gagasan tentang kekuatan asam basa dan proses netralisasi baik berdasarkan tingkatan sekolah maupun jenis kelamin.

REFERENSI

- Arifin, Z. (2012). *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Barnea, N. dan Dori, Y.J. 1999. "High-School Chemistry Students' Performance and Jenis kelamin Differences in a Computerized Molecular Modelin". *Journal of Science Education and Technology*. 8 (4), 257-271.
- Bayrak, B. K. (2013). Misconceptions of Turkish Pre-Service Teachers about Force and Motion. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(1), 19-31.
- Black, P., & Wiliam, D. (2018). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 25(1), 5-31.
- Chandrasegaran, A.L., Treagust, D.F., dan Mocerino, M. (2007). "The development of a two-tier multiple-choice diagnostic instrument for evaluating secondary school students' ability to describe and explain chemical reactions using multiple levels of representation". *Chemistry Education Research and Practice*. 8 (3), 293-307.
- Chi, M. T. H. (2008). Three types of conceptual change: Belief revision, mental model transformation, and categorical shift. In S. Vosniadou (Ed.), *International Handbook of Research on Conceptual Change* (pp. 61-82). Routledge.
- Dewi, E. P. (2015). Pengembangan Tes Diagnostik Two-Tier Berbasis Piktorial untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Siswa pada Materi Asam Basa. *Skripsi*. Bandung: Departemen Pendidikan Kimia FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia.
- Halpern, D.F. dan LaMay, M.L. 2000. "The Smarter Sex: A Critical Review of Sex Differences in Intelligence". *Educational Psychology Review*. 12 (2), 229-246.
- Kefeli, P. & Keleş, E. (2010). "Determination of Student Misconceptions in "Photosynthesis and Respiration" Unit and Correcting Them with the Help of Cai Material". *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 2 (-), 3111 – 3119.
- Kose, S. (2008). "Diagnosing student misconceptions: using drawings as a research method". *Journal World Applied Sciences*. 3 (2), 283-293.
- Lin, J. W., Chiu, M. H., dan Liang, J. C. (2002). *Exploring Mental Models and Causes of Students' Misconceptions in Acids and Bases Taiwan*: National Taiwan Normal University.
- Miller, M. D., Linn, R. L., & Gronlund, N. E. (2013). *Measurement and Assessment in Teaching* (11th ed.). Pearson Education.
- Muchtar, H. Z. (2012). "Analyzing of Students' Misconceptions on Acid-Base Chemistry at Senior High Schools in Medan". *Journal of Education and Practice*. 3, 65-74.
- Nakhleh, M. B. (1992). Why some students don't learn chemistry: Chemical misconceptions. *Journal of Chemical Education*, 69(3), 191. doi:10.1021/ed069p191
- Pinarbasi, T. (2007). "Turkish undergraduate students' misconceptions on acids and bases". *Journal of Baltic Science Education*. 6 (2), 23-34.
- Romklao, A. et al. (2010). "Thai Grade 11 students' alternative conceptions for acid-base chemistry". *Research in Science & Technological Education*. 28 (2), 167–183.
- Sears, D. O., Peplau, L. A., & Taylor, S. E. (1985). *Social Psychology*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Sudijono, A. (2007). *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.

- Talanquer, V. (2011). Macro, Submicro, and Symbolic: The Many Faces of the Chemistry “Triplet”. *International Journal of Science Education*, 33(2), 179-195. doi:10.1080/09500690903386435
- Treagust, D. F., & Duit, R. (2008). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 30(9), 1229-1254.
- Vosniadou, S. (2013). Conceptual change in learning and instruction: The framework theory approach. In S. Vosniadou (Ed.), *International Handbook of Research on Conceptual Change* (2nd ed., pp. 11-30). Routledge.