

## **Identifikasi Miskonsepsi Keseimbangan Kimia Menggunakan Tes Diagnostik Pilihan Ganda Empat Tingkat**

Fadilla Syariatul Husna<sup>1\*</sup> and Anis Kholifatur Rosyidah<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Tadris Kimia, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Universitas Islam Negeri Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung, Jawa Timur, Indonesia.

\*Email: [fadillasyariatulhusna@gmail.com](mailto:fadillasyariatulhusna@gmail.com)

### **ABSTRACT**

Misconceptions in chemical equilibrium material represent a serious obstacle that hinders students' comprehensive understanding. This study aims to identify the level of misconception, the distribution of students' conceptual understanding, and the factors causing misconceptions among eleventh-grade students at SMA Negeri 1 Gondang Tulungagung. The method used was a quantitative descriptive study with a sample of 55 students selected through purposive sampling. The primary instrument consists of a four-tier multiple-choice diagnostic test comprising 20 valid items with a Cronbach's Alpha reliability coefficient of 0.970 (very high), supported by interview guidelines and questionnaires. The results showed that the students' average misconception was 33% (moderate category), with the highest percentage found in the equilibrium constant sub-concept at 41%. The distribution of other conceptual understandings included 28% understanding the concept, 20% not understanding the concept, and 19% error. The causal factors of misconceptions included weak mastery of prerequisite concepts and the habit of memorizing formulas from the students' internal side, as well as procedural learning from the learning context side. The combination of the four-tier diagnostic test and interviews proved effective as a basis for developing targeted remedial learning.

**Keywords:** Chemical equilibrium, Four-tier test, Misconception

### **ABSTRAK**

Miskonsepsi dalam materi keseimbangan kimia merupakan kendala serius yang menghalangi pemahaman siswa secara menyeluruh. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat miskonsepsi, distribusi pemahaman konsep siswa, serta faktor penyebab miskonsepsi siswa kelas XI di SMA Negeri 1 Gondang Tulungagung. Metode yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan sample 55 siswa yang ditentukan secara *purposive sampling*. Instrumen utama berupa tes diagnostik *four-tier multiple choice* sebanyak 20 butir soal valid dengan reliabilitas *Cronbach's Alpha* sebesar 0,970 (sangat tinggi), didukung pedoman wawancara dan angket. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata miskonsepsi siswa sebesar 33% yang termasuk dalam kategori sedang, dengan persentase tertinggi ditemukan pada sub-konsep tetapan keseimbangan sebesar 41%. Sebaran pemahaman konsep lainnya meliputi 28% paham konsep, 20% tidak paham konsep, dan 19% mengalami eror. Faktor penyebab miskonsepsi meliputi lemahnya penguasaan konsep prasyarat dan kebiasaan menghafal rumus dari sisi internal siswa, serta pembelajaran yang bersifat prosedural dari sisi konteks

pembelajaran. Kombinasi tes diagnostik *four-tier* dan wawancara ini terbukti efektif sebagai dasar penyusunan program pembelajaran remedial yang tepat sasaran.

**Kata Kunci:** Keseimbangan kimia, Miskonsepsi, Tes empat tingkat

## PENDAHULUAN

Sebagai bagian dari cabang ilmu pengetahuan alam, kimia mengkaji bentuk, struktur, sifat, hingga perubahan materi secara terperinci, dari tingkat atom sampai molekuler lewat konsep-konsep yang bersifat abstrak (Lestari dkk., 2021). Karakteristik ini menunjukkan bahwa siswa memiliki kemampuan yang kuat dalam memahami sekaligus menghubungkan ke dalam representasi makroskopis dan simbolis. Dalam pembelajaran, banyak siswa menghadapi kendala mendasar, mereka umumnya hanya mampu memahami kimia di tingkat makroskopis dan menerjemahkannya dalam bentuk simbolik. Namun, gagal mengaitkan kedua aspek tersebut dengan tingkat sub-mikroskopis secara tepat (Santos & Arroio, 2016). Masalah ini tidak hanya disebabkan oleh kesulitan dalam memahami konsep-konsep yang kompleks, tetapi juga variasi dalam penggunaan bahasa di kimia. Tingkat kompleksitas bahasa kimia sangat tinggi karena melibatkan istilah yang mungkin asing, beberapa istilah dapat memiliki makna yang berbeda tergantung pada konteksnya. Selain itu, istilah dalam kimia berbeda cara penggunaannya dibandingkan dengan bahasa sehari-hari, karena adanya perbedaan makna antara istilah kimia dan bahasa sehari-hari yang bisa mengakibatkan miskonsepsi (Mönch & Markic, 2022). Situasi ini sejalan dengan temuan yang mengungkapkan bahwa masih banyaknya siswa yang belum mampu memahami konsep dasar kimia secara utuh dan menyeluruh (Karim, 2020). Apabila pemahaman konseptual tidak terbentuk dengan baik selama proses pembelajaran berlangsung, maka potensi terjadinya

miskonsepsi yang sulit diperbaiki akan semakin besar (Fajarianingtyas dkk., 2017).

Miskonsepsi merupakan cara dalam memahami sesuatu yang tidak sejalan dengan ilmu pengetahuan yang telah disepakati oleh pakar dan dapat berlangsung lama jika tidak segera dikenali dan diperbaiki (Wulan dkk., 2017). Penelitian lain menyebutkan bahwa miskonsepsi pada dasarnya merupakan kekeliruan dalam mengkoneksikan antar konsep, baik yang baru diterima maupun yang sudah ada sebelumnya dalam pikiran siswa, yang pada akhirnya berujung pada terbentuknya pemahaman yang keliru dan tidak selaras dengan landasan keilmuan (Schmidt, 2021). Rahayu dan Fitriza (2021) menjelaskan bahwa miskonsepsi muncul akibat perbedaan kemampuan pemahaman siswa dan pakar mengenai konsep-konsep di bidang tersebut. Miskonsepsi bisa disebabkan oleh berbagai faktor, baik yang berasal dari dalam individu seperti prakonsepsi dan teknik belajar yang tidak sesuai, maupun dari faktor eksternal seperti metode pengajaran, buku pelajaran, dan lingkungan belajar (Yuliati, 2017). Oleh karena itu, mengenali miskonsepsi yang dimiliki siswa adalah langkah penting agar guru dapat merancang pembelajaran yang efektif serta menghindari kesalahan pemahaman ke materi berikutnya. Salah satu penyebab mengapa miskonsepsi menjadi persoalan yang serius karena karakteristiknya yang cenderung melekat dan sulit untuk dihilangkan jika tidak segera diatasi. Miskonsepsi dan tidak paham konsep merupakan dua kondisi yang secara karakteristik berbeda. Siswa yang mengalami miskonsepsi memiliki keyakinan kuat atas pemahamannya sendiri meski bertolak belakang dengan kebenaran ilmiah, sementara siswa yang tidak paham

konsep justru tidak memiliki landasan pengetahuan apapun terkait materi yang dipelajari (Wulan dkk., 2017). Masalah ini menyebabkan miskonsepsi menjadi lebih berbahaya, karena keyakinan yang sudah tertanam membuat siswa cenderung menampik pengetahuan baru yang bertentangan dengan pandangan mereka. Oleh sebab itu, menyadari adanya miskonsepsi pada siswa adalah langkah awal yang sangat krusial (Indrajatun & Dessty, 2022).

Salah satu materi dalam kimia yang kerap membingungkan adalah konsep kesetimbangan kimia (Nasyanovariani dkk., 2024). Peneliti memilih materi kesetimbangan kimia sebagai fokus analisis miskonsepsi karena beberapa alasan. Pertama, kesetimbangan kimia adalah salah satu materi yang sering kali menimbulkan kebingungan bagi siswa, karena hal ini memerlukan pemahaman mendalam mengenai konsep tersebut sekaligus kemampuan dalam matematika (Monita & Suharto, 2016). Kedua, penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa tingkat miskonsepsi siswa terhadap materi kesetimbangan kimia cukup tinggi, yaitu berkisar 43,91% hingga 62,06% (Permatasari dkk., 2022) khususnya pada sub-konsep prinsip *Le Chatelier* yang memiliki kategori tinggi. Penelitian oleh Mayasri dkk. (2023) juga menemukan adanya miskonsepsi pada materi kesetimbangan kimia dengan persentase 41% pada sub-konsep tetapan kesetimbangan yang termasuk kategori tinggi. Ini menunjukkan bahwa banyak siswa masih belum sepenuhnya memahami kesetimbangan secara ilmiah. Tingginya angka miskonsepsi dari penelitian sebelumnya mendapati bahwa visualisasi fenomena miskonsepsi pada sub-konsep faktor pergeseran kesetimbangan kimia di sekolah masih sangat minim dan cenderung masih berbasis rumus (Husna & Ellizar, 2020). Akibatnya siswa kesulitan mengaitkan level makroskopik dengan submikroskopik dengan benar. Ketiga, materi ini bersifat konseptual dan

berkelanjutan, jika miskonsepsi tidak diidentifikasi dan diperbaiki sejak awal, kesalahan pemahaman tersebut dapat berlanjut ke materi-materi berikutnya seperti asam-basa, hidrolisis garam, dan kelarutan. Kesetimbangan kimia juga menjadi konsep dasar dalam memahami materi asam-basa, khususnya dalam konteks kesetimbangan ionisasi air ( $K_w$ ) yang berperan dalam penentuan nilai pH suatu larutan, serta kesetimbangan hidrolisis yang menjelaskan mengapa ion-ion garam dapat mengubah sifat larutan menjadi asam, basa, atau netral (Nurmalita dkk., 2024). Konsep dasar lain ditemukan pada materi Ksp, karena nilai Ksp ditentukan berdasarkan pada reaksi ionisasi yang berada dalam keadaan kesetimbangan. Lebih lanjut lagi, pemahaman mengenai konsep kesetimbangan kimia berperan sebagai landasan untuk memahami bagaimana ion senama mempengaruhi kelarutan, di mana penambahan ion senama cenderung menggeser kesetimbangan ke arah kiri, yang mengakibatkan penurunan kelarutan zat tersebut, dan ini memberikan efek sistemik pada pemahaman kimia siswa secara keseluruhan (Priyasmika, 2023). Diperlukan identifikasi miskonsepsi yang tepat mengenai materi kesetimbangan kimia dengan menggunakan instrumen diagnostik yang dapat mendeteksi jenis dan tingkat miskonsepsi dengan lebih akurat.

Fenomena miskonsepsi pada materi kesetimbangan kimia juga ditemukan di SMA Negeri 1 Gondang Tulungagung. Hasil wawancara awal dengan guru kimia, menunjukkan bahwa kebanyakan siswa kelas XI mengalami kesulitan dalam memahami sub-materi mengenai tetapan kesetimbangan dan faktor pergeseran kesetimbangan berdasarkan Prinsip *Le Chatelier*. Kebiasaan menghafal rumus tanpa disertai pemahaman konseptual yang memadai menjadi salah satu akar permasalahan yang sering dijumpai dalam pembelajaran kimia. Akibatnya, ketika dihadapkan pada soal yang menuntut kemampuan analisis, siswa justru memberikan jawaban yang keliru namun

dengan tingkat keyakinan yang tinggi. Kondisi ini mengindikasikan secara kuat bahwa telah terjadi miskonsepsi pada diri siswa yang mendesak untuk diidentifikasi lebih lanjut. Berdasarkan penelitian terdahulu oleh Silviana (2024), upaya telah dilakukan untuk mengidentifikasi miskonsepsi dalam materi ini dengan menggunakan soal esai. Meskipun pendekatan tersebut dapat memberikan gambaran yang luas, ada kelemahan dalam hal objektivitas penilaian dan efisiensi ketika diterapkan pada sampel yang besar. Di sisi lain, penggunaan instrumen diagnostik dua tingkat oleh Azizah dkk. (2022) pada materi asam-basa memang menyajikan efisiensi dalam analisis data. Namun, instrumen tersebut memiliki keterbatasan dalam hal kemampuannya untuk secara akurat membedakan siswa yang benar-benar mengalami miskonsepsi dengan siswa yang memberikan jawaban berdasarkan tebakan semata atau yang belum memiliki pemahaman konsep yang memadai. Penelitian ini menekankan pentingnya mengembangkan instrumen yang lebih menyeluruh agar miskonsepsi siswa dapat di diagnosis dengan tepat. Meskipun instrumen dengan tingkatan yang lebih kompleks seperti *five-tier* dan *six-tier* mampu mengukur pemahaman siswa secara lebih mendalam, penerapannya di lapangan menghadirkan tantangan tersendiri. Menurut Sri Mulyani dkk. (2020) pelaksanaan tes dengan tingkatan tersebut cenderung menyita waktu yang lebih banyak sekaligus membuat proses analisis jawaban siswa menjadi lebih rumit dan kompleks.

Tes diagnostik yang berbentuk pilihan ganda dengan empat tingkat memiliki keunggulan dalam hal evaluasi, di mana tidak hanya jawaban dan alasan yang diberikan, namun juga sejauh mana keyakinan individu terhadap jawaban dan alasan tersebut (Sri Guswina & Fatni Mufit, 2020). Tes diagnostik *Four-Tier* ini memberikan kesempatan bagi peneliti untuk lebih jelas dalam mengidentifikasi kategori pemahaman konsep, yang

mencakup paham konsep, tidak paham konsep, miskonsepsi, dan eror. Sudah ada penelitian yang membuat instrumen *Four-Tier* untuk materi kesetimbangan kimia (Agustin dkk., 2022), penelitian tersebut lebih menitikberatkan pada pengembangan dan uji kelayakan instrumen, sehingga analisis mengenai profil dan faktor penyebab miskonsepsi yang dialami oleh siswa belum dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi kekurangan tersebut dengan menerapkan tes diagnostik *four-tier multiple choice* pada materi kesetimbangan kimia. Dengan didukung dengan penambahan angket respon siswa, diharapkan tidak hanya mendeteksi miskonsepsi secara akurat dan objektif tetapi juga bisa menjelaskan penyebab miskonsepsi dengan lebih valid. Sampai saat ini, masih sedikit penelitian yang menggabungkan instrumen *Four-Tier* dengan didukung angket respon siswa secara bersamaan pada materi kesetimbangan kimia untuk siswa SMA.

Penelitian ini bertujuan untuk menggali miskonsepsi siswa SMA terkait materi kesetimbangan kimia, mendeskripsikan sebaran pemahaman konsep, serta mengidentifikasi faktor penyebab miskonsepsi dengan menggabungkan tes diagnostik *Four-Tier Multiple Choice* dengan didukung angket respon siswa. Adapun kebaruan penelitian ini terletak pada Penggabungan instrumen tes dan angket respon tersebut secara bersamaan, yang diharapkan dapat menggali secara lebih mendalam deskripsi serta faktor penyebab miskonsepsi dan menjadi acuan bagi guru dalam merancang pembelajaran remedial yang lebih efisien dan tepat sasaran.

## METODE

Penelitian ini menggunakan desain deskriptif dengan pendekatan kuantitatif guna mengidentifikasi miskonsepsi yang dimiliki siswa terkait materi kesetimbangan kimia. Penelitian deskriptif kuantitatif merupakan bentuk penelitian non-eksperimen yang tidak melibatkan

perlakuan khusus. Metode deskriptif diterapkan untuk menunjukkan kondisi yang terjadi secara nyata selama proses penelitian berlangsung (Salma, 2024). Sebanyak 55 siswa kelas XI SMA Negeri 1 Gondang Tulungagung yang telah menyelesaikan materi kesetimbangan kimia ditetapkan sebagai subjek penelitian melalui teknik *purposive sampling*. Pengumpulan data dilakukan dalam tiga tahap: yang pertama, adalah melakukan tes diagnostik *Four-Tier Multiple Choice* kepada 55 siswa secara bersamaan. Yang kedua, menganalisis hasil tes untuk mengelompokkan siswa ke dalam empat tingkat pemahaman dan memilih 9 siswa yang nantinya akan di wawancarai. Tahap ketiga adalah melaksanakan wawancara dengan siswa yang terpilih serta guru kimia, ditambah pengisian angket respons siswa.

Instrumen utama adalah tes diagnostik *four-tier multiple choice*. Tes ini terdiri atas 20 soal valid (dari 30 soal awal) yang mencakup lima indikator: (1) konsep kesetimbangan kimia, (2) tetapan kesetimbangan kimia, (3) hubungan  $K_c$  &  $K_p$ , (4) derajat disosiasi, (5) faktor pergeseran kesetimbangan kimia. Masing-masing butir soal memuat empat tingkatan, meliputi jawaban, keyakinan atas jawaban, alasan pemilihan jawaban, serta tingkat keyakinan terhadap alasan yang dipilih. Hasil kombinasi dari keempat tingkatan tersebut selanjutnya digunakan untuk mengelompokkan pemahaman siswa menjadi empat kategori berbeda, yaitu paham konsep (PK), tidak paham konsep (TPK), miskonsepsi (M), dan error (E). Proses validasi dilakukan oleh dua validator (rerata = 80,1% dengan kategori valid). Uji validitas butir soal menggunakan taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$  di mana nilai  $r$  tabel adalah 0,3494 dan butir soal dinyatakan valid apabila  $r$  hitung  $>$   $r$  tabel. Dari Uji coba yang dilakukan di kelas XI-10 diperoleh 20 soal valid dengan reliabilitas yang sangat tinggi (*Cronbach's Alpha* = 0,970). Wawancara dilakukan dengan guru kimia dan sembilan siswa terpilih (masing-masing 15% dari setiap kategori: 3 siswa

miskonsepsi, 2 siswa yang paham konsep, 2 siswa yang tidak paham konsep, dan 2 siswa yang error). Instrumen penunjang berupa angket respon siswa yang terdiri dari 18 butir pernyataan dengan skala likert empat tingkat (STS= sangat tidak setuju hingga SS= sangat setuju). Survei ini mencakup minat siswa terhadap pelajaran kimia, penyajian instrumen soal, dan kejelasan bahasa dalam pernyataan.

Persentase setiap kategori dihitung dengan rumus  $P = \frac{f}{N} \times 100\%$ , di mana  $f$  adalah jumlah siswa pada kategori tersebut dan  $N$  adalah total siswa. Hasil dikelompokkan dalam kategori rendah (0-30%), sedang (30%-60%), dan tinggi (60-100%). Data wawancara juga dianalisis secara kualitatif untuk menggali dan memahami lebih dalam penyebab serta bentuk miskonsepsi.

Tabel 1. Kombinasi respons tes diagnostik *Four-Tier Multiple Choice*

| Jawaban | Keyakinan jawaban | Alasan | Keyakinan alasan | Kriteria           |
|---------|-------------------|--------|------------------|--------------------|
| Benar   | Yakin             | Benar  | Yakin            | Paham Konsep       |
| Benar   | Yakin             | Benar  | Tidak            |                    |
| Benar   | Tidak             | Benar  | Yakin            |                    |
| Benar   | Tidak             | Benar  | Tidak            |                    |
| Benar   | Tidak             | Salah  | Tidak            | Tidak Paham Konsep |
| Benar   | Yakin             | Salah  | Tidak            |                    |
| Salah   | Yakin             | Salah  | Tidak            |                    |
| Salah   | Yakin             | Benar  | Tidak            |                    |
| Salah   | Tidak             | Benar  | Tidak            | Miskonsepsi        |
| Salah   | Tidak             | Salah  | Tidak            |                    |
| Salah   | Yakin             | Salah  | Yakin            |                    |
| Salah   | Tidak             | Salah  | Yakin            |                    |
| Salah   | Yakin             | Benar  | Yakin            | Error              |
| Salah   | Tidak             | Benar  | Yakin            |                    |

Sumber: diadaptasi dari Ariska dkk. (2025)

## HASIL DAN DISKUSI

### Profil Pemahaman Konsep Siswa

Penelitian ini dilakukan pada 55 siswa kelas XI-8 dan XI-9 di SMA Negeri 1 Gondang

Tulungagung dengan menggunakan 20 butir soal tes diagnostik *Four-Tier Multiple Choice*. Analisis mengungkapkan bahwa pemahaman para siswa mayoritas tergolong dalam kategori miskonsepsi dengan persentase rata-rata sebesar 33%, yang termasuk dalam kategori sedang. Informasi ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase pemahaman siswa berdasarkan indikator konsep kesetimbangan kimia

| No.              | Indikator                                 | Nomor soal                | Persentase (%) pemahaman siswa |           |           |           |
|------------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|
|                  |                                           |                           | M                              | PK        | TPK       | E         |
| 1.               | Konsep Kesetimbangan Kimia                | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 | 25                             | 27        | 22        | 26        |
| 2.               | Tetapan Kesetimbangan Kimia               | 10, 11, 12                | 41                             | 18        | 19        | 22        |
| 3.               | Hubungan $K_c$ & $K_p$                    | 13 & 14                   | 39                             | 29        | 17        | 15        |
| 4.               | Derajat Disosiasi                         | 15                        | 27                             | 29        | 18        | 26        |
| 5.               | Faktor yang Menggeser Kesetimbangan Kimia | 16, 17, 18, 19, 20        | 39                             | 36        | 19        | 6         |
| <b>Rata-rata</b> |                                           |                           | <b>33</b>                      | <b>28</b> | <b>20</b> | <b>19</b> |

Keterangan: M = Miskonsepsi; PK = Pahami Konsep; TPK = Tidak Pahami Konsep; E = Error

Berdasarkan Tabel 2 Miskonsepsi yang paling tinggi muncul pada indikator tetapan kesetimbangan kimia sebesar 41% (kategori sedang), diikuti oleh hubungan antara  $K_c$  &  $K_p$  serta faktor kesetimbangan kimia masing-masing dengan persentase sebesar 39%. Miskonsepsi yang paling rendah

terdapat pada indikator konsep kesetimbangan kimia sebesar 25% (kategori rendah). Secara keseluruhan, miskonsepsi terjadi hampir sama di semua indikator dengan persentase di atas 10%, sehingga setiap sub-konsep memerlukan perhatian ekstra dalam proses pembelajaran.

Tabel 3. Persentase miskonsepsi siswa tiap butir soal

| No. | Sub Bab                                   | Nomor soal | % Miskonsepsi |
|-----|-------------------------------------------|------------|---------------|
| 1.  | Konsep Kesetimbangan Kimia                | 1.         | 5             |
|     |                                           | 2.         | 11            |
|     |                                           | 3.         | 24            |
|     |                                           | 4.         | 31            |
|     |                                           | 5.         | 34            |
|     |                                           | 6.         | 33            |
|     |                                           | 7.         | 22            |
|     |                                           | 8.         | 25            |
|     |                                           | 9.         | 42            |
| 2.  | Tetapan Kesetimbangan Kimia               | 10.        | 33            |
|     |                                           | 11.        | 46            |
|     |                                           | 12.        | 44            |
| 3.  | Hubungan $K_c$ & $K_p$                    | 13.        | 40            |
|     |                                           | 14.        | 38            |
| 4.  | Derajat Disosiasi                         | 15.        | 27            |
| 5.  | Faktor yang Menggeser Kesetimbangan Kimia | 16.        | 29            |
|     |                                           | 17.        | 38            |
|     |                                           | 18.        | 31            |
|     |                                           | 19.        | 36            |
|     |                                           | 20.        | 62            |

Berdasarkan Tabel 3, indikator konsep kesetimbangan kimia paling banyak muncul pada soal nomor 9 dengan persentase 42% yang berhubungan dengan kesetimbangan heterogen. Pada siswa berpendapat bahwa kesetimbangan homogen merupakan keadaan di mana semua fasa berbeda, namun pemahaman yang benar adalah semua komponen harus berada dalam fasa yang sama. Penemuan ini selaras dengan penelitian Ramadhani (2023) yang juga menemukan adanya miskonsepsi serupa sebesar 15,08%.

Indikator tentang tetapan kesetimbangan kimia terdapat pada butir

soal nomor 11, di mana teridentifikasi miskonsepsi sebesar 46% terkait perhitungan nilai  $K_C$ . Siswa beranggapan bahwa semua fasa harus dimasukkan ke dalam rumus  $K_C$ , sedangkan fasa padat (s) dan cair (l) tidak dilibatkan karena konsentrasinya tetap saat sistem dalam keadaan setimbang (Ramli dkk., 2022). Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Dayatul Akbar dkk. (2019) yang juga mengidentifikasi miskonsepsi pada indikator ini sebesar 43,7%.

Indikator hubungan  $K_C$  &  $K_P$  paling dominan terjadi pada soal nomor 13, di mana 40% siswa mengalami miskonsepsi terkait penentuan harga  $K_P$  jika harga  $K_C$  telah ditentukan. Ini disebabkan oleh kesalahan dalam penggunaan rumus. Beberapa siswa salah menentukan rumus hubungan  $K_C$  &  $K_P$  dan mengira bahwa  $\Delta n$  adalah jumlah koefisien produk dan koefisien reaktan. Selain itu, ada yang tidak ingat mengonversi satuan suhu dari Celcius ke Kelvin. Temuan ini juga konsisten dengan penelitian yang dilakukan oleh Azizah dkk. (2022) yang mengalami miskonsepsi pada indikator yang sama.

Indikator derajat disosiasi menunjukkan adanya miskonsepsi di soal nomor 15 (27%), yang disebabkan oleh kesalahan dalam memahami rumus. Siswa beranggapan bahwa derajat disosiasi itu adalah mol awal di bagi dengan mol yang bereaksi, padahal seharusnya mol yang bereaksi dibagi dengan mol awal (Askin, 2024). Selain itu, mereka sering mengalami kebingungan saat menentukan mol bereaksi.

Pada indikator faktor yang menggeser kesetimbangan, miskonsepsi paling sering terjadi pada soal nomor 20 (62% kategori tinggi). Soal ini memerlukan penilaian yang mendalam dari evaluasi yang dilakukan oleh peneliti agar dapat berjalan efektif. Siswa yang mengalami miskonsepsi kesulitan dalam mengaitkan semua faktor dan menemui kesulitan saat dihadapkan dengan soal cerita. Hal ini sejalan dengan penelitian (Sumanik dkk., 2024) yang menyebutkan bahwa rendahnya

kemampuan siswa dalam mengerjakan soal cerita disebabkan oleh ketidakbiasaan siswa dengan format soal tersebut serta kemampuan mereka yang masih kurang baik dalam menyelesaikannya karena membutuhkan pemahaman yang mendalam.

Hasil dari kuesioner menunjukkan bahwa sebagian besar siswa memberikan umpan balik positif terhadap instrumen yang digunakan. Aspek kejelasan bahasa, kemudahan dalam memahami soal, serta cara penyajian yang terstruktur mendapatkan kategori sangat baik. Ini menunjukkan bahwa miskonsepsi yang teridentifikasi tidak disebabkan oleh ketidakjelasan pada instrumen. Beberapa siswa menyatakan bahwa kesulitan muncul dalam memilih alasan yang tepat sesuai dengan jawaban. Namun, hal ini justru menunjukkan bahwa instrumen tersebut mampu mendorong siswa untuk berpikir lebih kritis dan tidak hanya sekadar menebak jawaban. Tingkat kepuasan siswa terhadap instrumen ini memperkuat kebenaran konsep penelitian dan menunjukkan bahwa asesmen diagnostik empat tingkat dapat diterapkan dalam pembelajaran tanpa mengganggu pemahaman siswa.

Secara konsep, miskonsepsi lebih sukar untuk diatasi dibandingkan dengan ketidaktahuan, karena para siswa cenderung memiliki keyakinan pada konsep yang salah. Penemuan ini sejalan dengan karakteristik materi kesetimbangan kimia yang bersifat abstrak dan melibatkan representasi simbolik, matematis, serta tingkat submikroskopik (Rositasari dkk., 2018). Hasil penelitian ini sesuai dengan yang ditemukan oleh (Basyiroh dkk., 2022), bahwa materi kesetimbangan kimia memiliki kecenderungan untuk menimbulkan miskonsepsi berkisar dari sedang hingga tinggi karena karakteristiknya yang abstrak dan perlunya menggabungkan konsep matematis dan konseptual. Siswa tidak hanya mengalami kesulitan dalam melakukan perhitungan, tetapi juga dalam memahami arti dari kesetimbangan dinamis.

### Sebaran Kategori Pemahaman Konsep Siswa

Hasil kajian menggunakan instrumen *Four-Tier Multiple Choice* memperlihatkan distribusi pemahaman konsep siswa ke dalam empat kelompok: miskonsepsi (M), paham konsep (PK), tidak paham konsep (TPK), dan eror (E). Sebanyak 33% siswa mengalami miskonsepsi, dengan rincian 11% pada kategori tinggi (6 siswa), 60% untuk kategori sedang (33 siswa), dan 29% di kategori rendah (16 siswa). Sub-konsep kesetimbangan kimia menunjukkan persentase miskonsepsi tertinggi sebesar 41% yang memerlukan pemahaman konseptual dan prosedural secara bersamaan.

Persentase siswa yang memahami konsep mencapai 28%, terdiri dari 2% pada kategori tinggi (1 siswa), 47% kategori sedang (26 siswa), dan 51% kategori rendah (28 siswa). Tidak ada siswa yang mencapai pemahaman konsep kategori tinggi secara merata dari semua butir soal. Kategori siswa yang kurang memahami konsep mencakup 20%, dengan 11% dari kategori tinggi (6 siswa), 4% pada kategori sedang (2 siswa), dan 85% yang tergolong rendah (47 siswa). Sub-konsep dasar kesetimbangan kimia mencatat persentase paling tinggi yakni 22%.

Kategori eror dialami oleh 19% siswa, yang semuanya berada pada kategori rendah (93%, 51 siswa) dan kategori sedang (7%, 4 siswa), tanpa adanya siswa dalam kategori tinggi. Tingginya tingkat eror pada sub-konsep dasar menunjukkan bahwa siswa memiliki pengetahuan yang terbatas, tetapi belum mampu menghubungkan pengetahuan tersebut dengan baik. Didukung oleh wawancara menunjukkan bahwa banyak siswa, baru pertama kali mengerjakan soal diagnostik *four-tier*. Secara keseluruhan, instrumen ini terbukti efektif dalam menentukan kondisi pemahaman siswa secara lebih mendalam, sehingga dapat menjadi dasar untuk pengembangan program remediasi yang lebih sesuai.

### Faktor Penyebab Miskonsepsi

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan kepada guru kimia dan siswa kelas XI SMA Negeri 1 Gondang Tulungagung, teridentifikasi penyebab terjadinya miskonsepsi pada materi kesetimbangan kimia. Temuan ini kemudian dianalisis dan dikelompokkan ke dalam lima kategori faktor penyebab miskonsepsi, yaitu: (1) faktor dari siswa, (2) faktor dari pengajar, (3) faktor dari buku teks, (4) faktor konteks, dan (5) faktor dari metode pengajaran. Berikut adalah penjelasan setiap penyebab berdasarkan hasil lapangan. Faktor yang berasal dari siswa mencakup lemahnya pemahaman awal (prakonsepsi), di mana banyak siswa belum menguasai konsep stoikiometri, laju reaksi, dan persamaan kimia dasar sebelum mempelajari kesetimbangan kimia, sehingga pemahaman baru tidak bisa dibangun dengan baik. Terdapat kecenderungan siswa untuk menghafal rumus tanpa memahami konsep secara mendalam, menyebabkan kebingungan ketika menghadapi soal yang memerlukan penalaran, seperti penerapan *Prinsip Le Chatelier*. Temuan ini sejalan dengan pendapat Dayatul Akbar dkk. (2019) yang menunjukkan bahwa kesalahan penggunaan rumus sering kali terjadi karena proses belajar lebih menekankan hafalan daripada pemahaman konsep. Selain itu, rendahnya kemampuan dan minat belajar juga menjadi penyebab, di mana banyak siswa jarang membaca materi sebelum pembelajaran, sehingga tidak memiliki pemahaman konseptual awal yang cukup. Menurut Rohmah dkk. (2023), rendahnya minat baca dan kurangnya pemahaman terhadap konsep dasar adalah faktor internal yang berkelanjutan, yang dapat menyebabkan miskonsepsi di kalangan siswa.

Pada guru memiliki latar belakang pendidikan di bidang kimia yang memadai dan hubungan yang baik dengan siswa, sehingga ini bukanlah penyebab langsung dari miskonsepsi. Meskipun demikian, ada satu aspek yang mempengaruhi secara tidak

langsung, yaitu kurangnya diagnosis miskonsepsi yang terstruktur. Evaluasi yang dilakukan lebih berupa kuis dan ulangan harian biasa, yang tidak dirancang untuk menemukan kesalahpahaman konsep, sehingga miskonsepsi yang ada tidak bisa diatasi. Dalam penelitian ini, wawancara yang dilakukan dengan siswa dan guru tidak secara jelas mengungkapkan adanya kesalahpahaman konsep yang berasal langsung dari buku teks yang dijadikan referensi. Ditemukan bahwa para siswa lebih mengandalkan catatan dan penjelasan dari guru ketimbang membaca buku sendiri. Siswa yang tidak biasa mempelajari sumber referensi secara mandiri akan sangat bergantung pada satu penyampaian, sehingga jika terjadi kesalahan dalam informasi, tidak ada cara yang memadai untuk melakukan koreksi. Pengajar yang terlibat dalam proses belajar harus mampu menggunakan bahasa yang tepat sesuai dengan materi yang dibahas dan tingkat pemahaman siswa terhadap materi tersebut (Wicaksono, 2016).

Ketidakbiasaan dalam hal penalaran, siswa lebih terbiasa dengan soal yang mengandalkan hafalan, sehingga ketika mereka dihadapkan pada pertanyaan yang memerlukan penjelasan ilmiah, mereka cenderung menebak dengan intuisi yang sering kali salah. Hambatan yang disebabkan oleh istilah ilmiah, seperti kesetimbangan dinamis, derajat disosiasi, dan tetapan kesetimbangan terasa sangat asing bagi para siswa. Situasi ini semakin buruk dengan rendahnya kebiasaan membaca literatur kimia secara mandiri. Walaupun guru telah menggunakan berbagai metode pengajaran (diskusi kelompok, tanya jawab, pembelajaran berbasis masalah, dan praktikum), terdapat dua kelemahan yang menjadikan hal ini sebagai penyebab utama yaitu kurangnya diagnosis miskonsepsi yang terstruktur, miskonsepsi yang tidak teridentifikasi sejak awal sehingga terus berlanjut sepanjang proses belajar tanpa ada perbaikan. Beberapa siswa belum aktif terlibat, dan metode yang diterapkan belum mampu

memotivasi setiap siswa untuk berpikir secara konseptual, sehingga kesalahpahaman konsep tidak terdeteksi dan tidak diperbaiki.

## KESIMPULAN

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa miskonsepsi tentang materi kesetimbangan kimia masih menjadi masalah yang penting, dengan jumlah siswa yang mengalami kesalahan pemahaman lebih banyak dibandingkan jumlah siswa yang tidak memahami konsep tersebut. Miskonsepsi yang umum terjadi berada pada sub-konsep yang membutuhkan analisis matematika dan pemahaman tentang representasi simbolik, terutama pada penentuan konstanta kesetimbangan dan hubungan antara  $K_c$  &  $K_p$ . Temuan ini menunjukkan bahwa kesulitan yang dialami siswa tidak hanya terkait dengan prosedur, tetapi juga disebabkan oleh kurangnya pemahaman tentang konsep dasar dan ketidakmampuan memahami konsep-konsep yang menjadi prasyarat. Tiga faktor utama yang menyebabkan miskonsepsi siswa yaitu: faktor internal siswa, faktor metode mengajar, dan faktor konteks pembelajaran. Tes diagnostik berbasis empat tingkat terbukti baik dalam mengenali cara siswa memahami materi secara lebih lengkap, sehingga sebaiknya digunakan dalam pembelajaran kimia sebagai cara untuk mendeteksi dan mengurangi miskonsepsi secara teratur.

## REFERENSI

- Agustin, U., Susilaningih, E., Nurhayati, S., & Wijayati, D. N. (2022). Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik Four-Tier Multiple Choice Untuk Identifikasi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Kesetimbangan Kimia. *Cie*, 11(1). [Http://Journal.Unnes.Ac.Id/Sju/Index.Php/Chemined](http://Journal.Unnes.Ac.Id/Sju/Index.Php/Chemined)
- Ariska, O. K., Musdansi, D. P., & Irfandi. (2025). Identifikasi Miskonsepsi

- Siswa Menggunakan Tes Diagnostik Four Tier Multiple Choice Pada Materi Struktur Atom Di Kelas X Sma N 1 Gunung Toar. *Jom Ftk Uniks*, 2, 291–297.
- Askin, N. (2024). *Identifikasi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Kesetimbangan Kimia Menggunakan Three Tier Multiple Choice Di Sman 1 Pringgarata Tahun Ajaran 2023/2024* [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Mataram.
- Ayu Fajariningtyas, D., Yuniastri, R., & Wiraraja, U. (2017). Gaya Belajar Dan Miskonsepsi Siswa Pada Konsep Redoks Di Sma Negeri I Sumenep. In *Jurnal Lensa (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan Ipa Jurnal Lensa* (Vol. 7).
- Ayu Lestari, E., Harjito, Susilaningsih, E., & Wijayati, N. (2021). Analisis Miskonsepsi Menggunakan Tes Diagnosa Three-Tier Multiple Choice Pada Materi Stoikiometri. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 15(2), 2824–2830.
- Azizah, N. L., Mahardiani, L., & Yamtinah, D. S. (2022). Analisis Miskonsepsi Dengan Tes Diagnostik Two-Tier Multiple Choice Dan In-Depth Interview Pada Materi Asam Basa. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 11(2), 168–177. <https://doi.org/10.20961/jpkim.V11i2.60345>
- Basyiroh, Ummu, Mulyani, Bakti, & Ariani, S. R. D. (2022). *Analisis Kesulitan Belajar Pada Materi Kesetimbangan Kimia Dengan Tes Diagnostik Three-Tier Multiple Choice Pada Siswa Kelas Xi Sma Negeri 1 Surakarta Tahun Pelajaran 2020/2021*. (1). <https://doi.org/10.20961/jpkim.V11i1.49899>
- Dayatul Akbar, Z., Herdini, & Abdullah. (2019). Identifikasi Miskonsepsi Materi Kesetimbangan Kimia Menggunakan Tes Diagnostik Pilihan Ganda Tiga Tingkat (Three-Tier Multiple Choiche) Pada Peserta Didik Kelas Xi Mia Sma Negeri 2 Pekanbaru. *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Riau*, 4(1).
- Husna, A. D., & Ellizar, E. (2020). Pengembangan Modul Kesetimbangan Kimia Berbasis Pendekatan Saintifik Menerapkan Teknik Probing-Prompting Untuk Kelas Xi Sma/Ma. *Jurnal Entalpi Pendidikan Kimia*.
- Indrajatun, D. A. R., & Dessty, A. (2022). Analisis Miskonsepsi Materi Sistem Pencernaan Manusia Menggunakan Certainty Of Response Index Di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 6345–6353. <https://doi.org/10.31004/basicedu.V6i4.3244>
- Karim, A. (2020). *Identifikasi Miskonsepsi Siswa Pada Konsep Stoikiometri Menggunakan Four-Tier Multiple Choice Test Di Sma Negeri 8 Kota Tangerang Selatan*. <http://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/51455>
- Mayasri, A., Reza, M., & Nasir, M. (2023). Identifikasi Dan Remediasi Miskonsepsi Dengan Pendekatan Perubahan Konseptual Pada Materi Kesetimbangan Kimia. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 7(2), 171–186.
- Mönch, C., & Markic, S. (2022). Exploring Pre-Service Chemistry Teachers' Pedagogical Scientific Language Knowledge. *Education Sciences*, 12(4). <https://doi.org/10.3390/educsci12040244>
- Monita, F. A., & Suharto, B. (2016). Identifikasi Dan Analisis Miskonsepsi Siswa Menggunakan Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Instrument Pada Konsep Kesetimbangan Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 7(1), 27–38.

- Nasyanovariani, F. D., Sahputra, R., & Rustam. (2024). Identifikasi Penguasaan Konsep Matematika Dalam Penyelesaian Soal Kesetimbangan Kimia. *Ranah Research: Journal Of Multidisciplinary Research And Development*, 6(5). <https://doi.org/10.38035/Rrj.V6i5>
- Nurmalita, R., Nur'aini, R. A., & Hasyim, N. W. (2024). Analisis Perspektif Lingkungan Pembelajaran Mahasiswa Tingkat Pertama Perguruan Tinggi. *Jrpk: Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 13(2), 127–134. <https://doi.org/10.21009/Jrpk.132.06>
- Permatasari, M. B., Muchson, M., Hakimah, N., Rokhim, D. A., Herunata, & Yahmin, M. (2022). Identifikasi Miskonsepsi Materi Kesetimbangan Kimia Pada Siswa Sma Menggunakan Tes Three Tier Berbasis Web. *Jipk*, 16(1). <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jipk>
- Priyasmika, R. (2023). Analysis Of Misconceptions On Material Solubility And Solubility Product (Ksp) Using A Four Tier Diagnostic Test Instrument. *Tarbiyah: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 12(2), 115–126. <https://doi.org/10.18592/Tarbiyah.V12i2.10647>
- Rahayu, D. S., & Fitriza, Z. (2021). Identifikasi Miskonsepsi Peserta Didik Pada Materi Ikatan Kimia: Sebuah Studi Literatur. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(3), 1084–1091. <https://doi.org/10.31004/Edukatif.V3i3.510>
- Ramadhani, D. N. (2023). *Identifikasi Miskonsepsi Dan Penyebabnya Menggunakan Four Tier Diagnostic Test Pada Materi Kesetimbangan Kimia Berbasis Computer Based Test* [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
- Ramli, M., Muslim, B., & Kurniawan, A. R. (2022). Membangun Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Pada Masa Pandemi Melalui Chemistry Home Experiments. *Edumatsains*, 6(2), 459–478. <http://ejournal.uki.ac.id/index.php/Edumatsains>
- Rohmah, M., Priyono, S., & Sari, R. S. (2023). Analisis Faktor-Faktor Penyebab Miskonsepsi Peserta Didik Sma. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Ekonomi*, 7(2), 39–47. <http://journal.unu.ac.id/index.php/utility>
- Rositasari, D., Saridewi, N., & Agung, S. (2018). Pengembangan Tes Diagnostik Two-Tier Untuk Mendeteksi Miskonsepsi Siswa Sma Pada Topik Asam-Basa. *Edusains*, (2).
- Salma, N. (2024). *Identifikasi Miskonsepsi Siswa Menggunakan Diagnostik Five-Tier Multiple Choice Test (5tmc) Pada Pokok Bahasan Kesetimbangan Kimia*.
- Santos, V. C., & Arroio, A. (2016). The Representational Levels: Influences And Contributions To Research In Chemical Education. *Journal Of Turkish Science Education*, 13(1), 3–18. <https://doi.org/10.12973/Tused.10153a>
- Schmidt, S. J. (2021). Helping Students Connect The Macroscopic Level To The Molecular Level. *Journal Of Food Science Education*, 20(4), 166–177. <https://doi.org/10.1111/1541-4329.12232>
- Silviana, M. (2024). *Analisis Miskonsepsi Siswa Pada Materi Kesetimbangan Kimia Berbasis Essay Question Dengan In Depth Interview* [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

- Sri Guswina, & Fatni Mufit. (2020). Desain Four-Tier Multiple Choice Test Pada Materi Getaran Harmonis Untuk Mengidentifikasi Pemahaman Konsep Siswa Kelas X Sma/Ma. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Fisika*, 6(2), 183–192.
- Sri Mulyani, Cecep Anwar Hadi Firdos Santosa, & Aan Subhan Pamungkas. (2020). Identifikasi Miskonsepsi Menggunakan Instrumen Tes Four-Tier Pada Materi Aritmetika Sosial. *Wilangan: Jurnal Inovasi Dan Riset Pendidikan Matematika*, 1(1), 76–83.  
[Http://Www.Jurnal.Untirta.Ac.Id/Index.Php/Wilangan](http://Www.Jurnal.Untirta.Ac.Id/Index.Php/Wilangan)
- Sumanik, N. B., Hasanah, K., & Siregar, L. F. (2024). Rancang Bangun Instrumen Soal Literasi Sains Berbasis Quizizz Pada Pokok Bahasan Larutan Elektrolit Dan Non Elektrolit. *Lensa (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan Ipa*, 14(1), 58–68.  
<https://doi.org/10.24929/Lensa.V14i1.497>
- Wicaksono, L. (2016). Bahasa Dalam Komunikasi Pembelajaran. *J P P Journal Of Prospective Learning*, 1(2), 9–19.  
[Http://jurnal.untan.ac.id/index.php/Lp3m](http://jurnal.untan.ac.id/index.php/Lp3m)
- Wulan, M., Dan, S., & Nasrudin, H. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Conceptual Change Untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Ikatan Kimia Kelas X Sma Negeri 4 Sidoarjo. In *Unesa Journal Of Chemical Education* (Vol. 4, Number 2).
- Yuliati, Y. (2017). Miskonsepsi Siswa Pada Pembelajaran Ipa Serta Remediasinya. *Jurnal Bio Educatio*, 2(2), 50–58.