

## POLA PEMAHAMAN KONSEPTUAL SISWA *BOARDING SCHOOL* DAN *NON-BOARDING SCHOOL* PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA

Larissa Oktorin<sup>1</sup>, Faizah Qurrata Aini<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan IPA, Universitas Negeri Padang

e-mail: [faizah\\_qurrata@fmipa.unp.ac.id](mailto:faizah_qurrata@fmipa.unp.ac.id)

### ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis pola pemahaman konseptual siswa *boarding school* dan *non boarding school* pada materi kesetimbangan kimia. Kegiatan penelitian dilakukan di dua madrasah di Kota Padang, yaitu satu sekolah dengan sistem *boarding* dan satu sekolah dengan sistem *non-boarding* tahun ajaran 2025/2026 dengan menggunakan metode kualitatif. Sampel penelitian berjumlah 100 siswa kelas XII Fase F yang dibagi menjadi 2 kelompok: 50 siswa *boarding school*, dan 50 siswa *non-boarding school*. Instrumen penelitian berupa tes esai berjumlah empat soal yang dirancang untuk mengukur pemahaman konseptual. Penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan pola pemahaman konseptual antara siswa *boarding school* dan *non-boarding school* pada materi kesetimbangan kimia. Siswa *boarding school* cenderung memiliki pemahaman lebih terstruktur dan teliti, meskipun beberapa memilih tidak menjawab jika kurang yakin, sedangkan siswa *non-boarding school* lebih eksploratif tetapi pemahaman konseptualnya kurang mendalam. Perbedaan ini dipengaruhi oleh lingkungan belajar dan sistem pembiasaan akademik. Kedua kelompok masih menunjukkan miskonsepsi pada aspek simbolik dan matematis, menegaskan perlunya pembelajaran yang menekankan pemahaman konseptual dan representasi multi-level dalam topik kesetimbangan kimia.

**Kata Kunci:** *Pemahaman Konseptual, Kesetimbangan Kimia, Boarding School*

### ABSTRACT

This study analyzes the conceptual understanding patterns of boarding school and non-boarding school students on chemical equilibrium material. The research was conducted in two madrasahs in Padang City, namely one school with a boarding system and one school with a non-boarding system in the 2025/2026 academic year using a qualitative method. The research sample consisted of 100 students in grade XII Phase F, divided into two groups: 50 boarding school students and 50 non-boarding school students. The research instrument was an essay test consisting of four questions designed to measure conceptual understanding. This study shows that there are differences in conceptual understanding patterns between boarding school and non-boarding school students on chemical equilibrium material. Boarding school students tend to have more structured and thorough understanding, although some choose not to answer if they are unsure, while non-boarding school students are more exploratory but their conceptual understanding is less profound. These differences are influenced by the learning environment and academic habits. Both groups still show misconceptions in symbolic and mathematical aspects, emphasizing the need for learning that emphasizes conceptual understanding and multi-level representation in the topic of chemical equilibrium.

**Keywords:** *Conceptual understanding, Chemical equilibrium, Boarding school*

### PENDAHULUAN

Pemahaman konseptual dalam konteks sains diartikan sebagai kapabilitas siswa untuk menerapkan konsep-konsep ilmiah yang telah dipelajari guna memahami fenomena yang dijumpai dalam kehidupan nyata. Kemampuan ini melampaui sekadar hafalan fakta; ia

mencakup kemampuan kognitif tingkat tinggi. Aspek-aspek tersebut meliputi kemampuan untuk mengenali informasi baru yang mungkin berbeda dari pemahaman dan keyakinan yang sudah dimiliki sebelumnya, mengidentifikasi adanya ketidaksesuaian atau konflik dalam struktur pengetahuan internal, menyusun penjelasan logis untuk menyelesaikan konflik pengetahuan tersebut, serta secara aktif mencari hubungan antar berbagai potongan informasi yang beragam. Dalam disiplin ilmu kimia, pemahaman konseptual merujuk pada penguasaan konsep-konsep dasar atau fundamental dari ilmu kimia itu sendiri. Tanpa pemahaman konseptual yang kuat, siswa mungkin dapat menyelesaikan perhitungan, tetapi gagal memahami makna di balik angka-angka tersebut (Holme et al., 2015).

Kemampuan siswa dalam memahami kimia secara mendalam dapat dievaluasi melalui beberapa aspek penting yang saling terkait. Aspek *transfer* menunjukkan sejauh mana siswa mampu menerapkan konsep inti kimia dalam situasi baru atau konteks yang belum mereka kenal sebelumnya. Aspek *depth* (kedalaman) menggambarkan kemampuan siswa untuk menjelaskan gagasan inti kimia secara rinci, tidak hanya menghafal definisi atau mengikuti prosedur algoritmik, melainkan menggunakan pemahaman konseptual yang lebih tinggi. Kemampuan *predict* (memprediksi) berkaitan dengan penggunaan pengetahuan situasional untuk memprediksi atau menjelaskan fenomena dan perilaku suatu sistem kimia. Aspek *problem solving* (pemecahan masalah) mencerminkan keterampilan berpikir kritis dan penalaran logis dalam menyelesaikan permasalahan, termasuk saat melakukan eksperimen di laboratorium. Terakhir, aspek *translate* (menerjemahkan) menunjukkan kemampuan siswa menghubungkan informasi dari berbagai tingkat dan bentuk representasi dalam kimia. Pemahaman konsep kimia yang kompleks menuntut penguasaan representasi makroskopik, mikroskopik, dan simbolik secara terpadu (Holme et al., 2015).

Salah satu materi dalam kurikulum kimia yang menuntut pemahaman konseptual tingkat tinggi adalah topik kesetimbangan kimia. Materi ini memiliki karakteristik yang sangat kompleks karena mencakup berbagai jenis konsep secara simultan, seperti konsep yang bersifat konkret, konsep yang sangat abstrak, prosedur perhitungan matematis yang rumit, serta kemampuan interpretasi grafik. Pemahaman konsep kesetimbangan kimia tidak dapat berdiri sendiri sebagai sebuah unit terisolasi. Materi ini sangat bergantung dan memerlukan penguasaan konsep-konsep dasar prasyarat lainnya, antara lain pemahaman mendalam tentang konsentrasi larutan, sifat-sifat gas, konsep mol, dan perhitungan stoikiometri. Kesetimbangan kimia merupakan konsep dasar yang sangat penting karena ia menjadi landasan esensial untuk dapat mempelajari topik-topik kimia lanjutan, seperti materi asam-basa, reaksi redoks, dan kelarutan. Meskipun fundamental, materi kesetimbangan kimia dikenal sangat sulit dipahami oleh siswa karena sifat konsepnya yang abstrak dan seringkali melibatkan perhitungan matematis yang kompleks.

Pemahaman konseptual siswa terhadap materi yang sulit dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik yang berasal dari internal diri siswa maupun eksternal dari lingkungan belajarnya. Faktor internal meliputi hal-hal seperti motivasi intrinsik, kemampuan kognitif awal, dan minat belajar siswa, yang semuanya memengaruhi bagaimana seorang siswa menerima dan memproses informasi baru (Auliya, 2019). Di sisi lain, faktor eksternal seperti strategi pembelajaran yang diterapkan guru, kualitas interaksi sosial di kelas, dan kondisi lingkungan belajar juga memiliki pengaruh yang signifikan. Lingkungan belajar yang kondusif, teratur secara fisik, dan memiliki sistem dukungan belajar yang memadai terbukti membantu siswa membangun pemahaman konseptual yang lebih baik. Penelitian menunjukkan bahwa lingkungan belajar yang terstruktur dapat meningkatkan kedisiplinan, intensitas belajar, dan keterlibatan aktif siswa dalam kegiatan akademik (Isfandiyari, 2024). Hal ini sangat sejalan dengan teori konstruktivisme Vygotsky, yang menyatakan bahwa perkembangan kognitif

sangat dipengaruhi oleh lingkungan sosial dan budaya, termasuk interaksi bermakna dengan guru dan teman sebaya.

Berdasarkan perbedaan lingkungan belajar dan tempat tinggal, siswa secara umum dapat dibedakan menjadi dua kelompok besar: siswa yang tinggal di asrama (yang dikenal dengan sistem *boarding school*) dan siswa yang tinggal di rumah bersama orang tua (*non-boarding school*). Sistem *boarding school* memiliki karakteristik unik berupa pengelolaan waktu yang sangat terstruktur, di mana seluruh aktivitas akademik dan non-akademik telah dijadwalkan secara ketat oleh pihak sekolah dan pengelola asrama. Siswa *boarding school* biasanya memiliki intensitas interaksi akademik yang jauh lebih tinggi serta lingkungan belajar yang lebih tertata dan terkontrol dibandingkan siswa *non-boarding school* (Handayani, 2024). Mereka tidak hanya belajar pada jam pelajaran formal di kelas, tetapi juga diwajibkan mengikuti program tambahan seperti pembelajaran malam terbimbing, pengulangan materi, atau diskusi kelompok yang terjadwal. Sebaliknya, siswa *non-boarding school* hanya terlibat dalam jam pelajaran formal dan memegang tanggung jawab penuh untuk mengatur sendiri waktu belajar mereka di rumah.

*Kesenjangan* antara dua sistem belajar ini diduga memengaruhi pemahaman konseptual siswa. Fenomena perbedaan pola pemahaman ini mulai terlihat dari hasil angket pendahuluan yang didapatkan dari 63 siswa di dua madrasah di Kota Padang, yaitu satu sekolah dengan sistem *boarding* dan satu sekolah dengan sistem *non-boarding*. Data awal menunjukkan perbedaan persepsi kesulitan yang mencolok. Hanya 27% siswa *boarding school* yang menganggap materi kesetimbangan kimia sulit, sementara pada kelompok *non-boarding school*, angkanya mencapai 96% yang menyatakan mengalami kesulitan. Sebanyak 44% siswa *non-boarding* menganggap materi sulit karena terlalu banyak rumus dan perhitungan, dan 39% menyatakan konsepnya terlalu abstrak. Di sisi lain, hanya 7% siswa *boarding* yang menganggap materi tersebut sulit dan abstrak. Hasil wawancara dengan guru di kedua sekolah mengonfirmasi bahwa kesulitan utama disebabkan oleh sifat abstrak materi, keterampilan matematika prasyarat yang kurang, rendahnya minat belajar siswa, serta kurangnya penguasaan konsep dasar seperti mol, stoikiometri, dan konsentrasi.

Meskipun lingkungan belajar terstruktur seperti *boarding school* tampak memberikan keuntungan, faktor internal siswa tetap memegang peranan penting. Setiap siswa memiliki karakteristik belajar yang berbeda. Pemahaman konseptual tidak hanya ditentukan secara pasif oleh lingkungan, tetapi juga oleh cara siswa secara aktif mengaitkan pengetahuan awal mereka dengan konsep baru yang dipelajari (Takowa et al., 2025). *Kesenjangan penelitian (research gap)* pun teridentifikasi. Hingga saat ini, masih sedikit penelitian yang secara spesifik membahas *pola* pemahaman konseptual siswa *boarding school* dan *non-boarding school*, khususnya pada materi se-abstrak kesetimbangan kimia. Sebagian besar penelitian sebelumnya cenderung berfokus pada perbandingan hasil belajar, motivasi, atau prestasi akademik secara umum (Afikah, 2018; Handayani, 2024; Rahman, 2017). *Inovasi* penelitian ini adalah untuk menganalisis *pola* pemahaman konseptual, bukan hanya hasil akhir. Berdasarkan fenomena dan kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan pola pemahaman konseptual siswa *boarding school* dan *non-boarding school* pada materi kesetimbangan kimia.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menerapkan metode kualitatif yang bertujuan menganalisis dan membandingkan secara mendalam pola pemahaman konseptual siswa *boarding school* dan *non-boarding school*. Pelaksanaan penelitian dilangsungkan pada periode September-Oktober 2025 di dua madrasah di Kota Padang, yang sengaja dipilih untuk merepresentasikan kedua sistem

Copyright (c) 2025 SCIENCE : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA

pembelajaran tersebut. Sampel penelitian berjumlah 100 siswa kelas XII Fase F tahun ajaran 2025/2026, yang dibagi rata menjadi 50 siswa boarding dan 50 siswa non-boarding. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik purposive sampling berdasarkan keterwakilan sistem sekolah dan kelas yang dianggap setara. Prosedur penelitian diawali dengan tahap persiapan yang komprehensif. Pada tahap ini, peneliti melakukan pemilihan sekolah, menentukan populasi dan sampel, serta menyusun instrumen penelitian. Instrumen yang disiapkan berupa tes pemahaman konseptual dan angket pendahuluan. Selain itu, peneliti melakukan wawancara awal dengan guru kimia di kedua sekolah untuk mendapatkan gambaran proses pembelajaran yang selama ini berlangsung dan menyebarkan angket kepada siswa untuk mengidentifikasi persepsi awal mereka serta tingkat kesulitan yang dirasakan terhadap materi kesetimbangan kimia.

Tahap kedua adalah pelaksanaan, yang berfokus pada pengumpulan data utama dari 100 siswa sampel yang telah ditetapkan. Instrumen utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes pemahaman konseptual yang terdiri dari empat butir soal esai. Soal-soal ini dirancang dan telah divalidasi secara khusus untuk mengukur kedalaman pemahaman siswa terhadap konsep inti, prinsip-prinsip fundamental, dan kemampuan mengidentifikasi hubungan antar variabel dalam sistem kesetimbangan kimia. Seluruh siswa sampel mengerjakan tes esai ini dalam alokasi waktu yang sama. Setelah tes selesai, peneliti juga melakukan wawancara singkat dengan beberapa siswa terpilih dari kedua kelompok boarding dan non-boarding. Wawancara ini bersifat follow-up yang bertujuan untuk mengklarifikasi jawaban tertulis mereka, menggali alur berpikir (reasoning), dan mendapatkan pemahaman yang lebih kaya mengenai pola konseptual mereka. Tahap akhir dari prosedur penelitian adalah pengolahan data. Pada tahap ini, semua data yang terkumpul dari tes esai dan transkrip wawancara diorganisasi untuk dianalisis dan dijadikan dasar penarikan kesimpulan.

Data penelitian yang bersifat kualitatif, terutama jawaban esai dan hasil wawancara, dianalisis menggunakan teknik analisis konten (content analysis). Pendekatan ini digunakan untuk menafsirkan, mengkategorikan, dan mengidentifikasi pola berpikir serta tingkat pemahaman konseptual siswa terhadap materi kesetimbangan kimia (Sugiyono, 2019). Proses analisis data ini mengikuti tiga alur kegiatan utama yang diadopsi dari model Miles dan Huberman. Langkah pertama adalah reduksi data, di mana peneliti merangkum, memilih hal-hal pokok, dan memfokuskan data mentah dari jawaban siswa dan wawancara agar lebih terstruktur dan jelas, misalnya dengan mengelompokkan jenis miskonsepsi. Langkah kedua adalah penyajian data (data display), yang melibatkan organisasi data yang telah direduksi ke dalam bentuk uraian naratif deskriptif, tabel kategori kesalahan (seperti yang disajikan pada hasil penelitian), atau grafik perbandingan antar kelompok. Penyajian data ini dirancang agar pola pemahaman mudah dipahami. Langkah terakhir adalah penarikan kesimpulan (conclusion drawing) dan verifikasi, di mana peneliti menarik kesimpulan sementara berdasarkan data yang tersaji, yang kemudian divalidasi secara terus-menerus dengan bukti-bukti yang konsisten dari data untuk memastikan kredibilitas temuan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Berdasarkan hasil analisis jawaban peserta didik, diperoleh data mengenai respons serta deskripsi kategori kesalahan dari kelompok sampel *boarding school* dan *non-boarding school* untuk soal nomor 1 yang dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Kategori Kesalahan Pemahaman Soal Nomor 1**

No.	Deskripsi Kesalahan	Boarding School	Non-Boarding School
-----	---------------------	-----------------	---------------------

1.	Tidak menjawab / tidak memahami konsep	1	-
2.	Kesalahan membaca soal	-	1
3.	Kesalahan memahami perbandingan produk dan reaktan	1	3
4.	Pemahaman sebagian konsep, format penulisan kurang lengkap	9	3
5.	Kurang teliti dalam penulisan pangkat koefisien	-	8
6.	Kesalahan pengecualian fase padat	-	1
7.	Pemahaman belum menyeluruh / sebagian soal tidak terjawab	-	8
8.	Kesalahan matematis dalam penulisan nilai Kc	1	-
9.	Belum memahami penerapan pangkat koefisien	1	-

Berdasarkan tabel 1, siswa *boarding school* lebih memahami konsep dasar tetapan kesetimbangan meski kurang teliti dalam penulisan, sedangkan siswa *non-boarding school* menunjukkan kesalahan konsep dan jawaban tidak lengkap, sehingga penguasaan konsep mereka relatif lebih rendah. Selanjutnya, data mengenai respons dan deskripsi kategori kesalahan pada soal nomor 2 dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Kategori Kesalahan Pemahaman Soal Nomor 2**

No.	Deskripsi Kesalahan	<i>Boarding School</i>	<i>Non-Boarding School</i>
1.	Tidak menjawab / tidak memahami konsep	1	-
2.	Tidak memasukkan semua zat berfase gas dalam persamaan Kp	1	4
3.	Kesalahan memahami perbandingan produk dan reaktan	-	2
4.	Kurang teliti dalam penulisan pangkat koefisien	1	4
5.	Salah pengecualian fase padat, cair, larutan	1	1
6.	Pemahaman belum menyeluruh / sebagian soal tidak terjawab	1	2
7.	Belum memahami perbedaan konsep dan notasi Kc dan Kp	3	4
8.	Penulisan format jawaban kurang lengkap	7	-
9.	Koefisien belum dipangkatkan	1	-

Berdasarkan tabel 2, siswa *boarding school* umumnya memahami konsep dasar Kp dan Kc serta perbandingan produk terhadap reaktan meski kurang teliti dalam penulisan, pangkat koefisien, dan notasi, sementara siswa *non-boarding school* sering melakukan kesalahan konsep dan jawaban tidak lengkap; secara keseluruhan, penguasaan konsep siswa *boarding school* lebih baik. Selanjutnya, data mengenai respons dan deskripsi kategori kesalahan pada soal nomor 3 dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Kategori Kesalahan Pemahaman Soal Nomor 3**

No.	Deskripsi Kesalahan	Boarding School	Non-Boarding School
1.	Tidak memahami konsep hubungan antara Kp dan Kc	10	11
2.	Menjawab benar tetapi tanpa alasan	4	24

Berdasarkan tabel 3, hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar siswa, baik dari *boarding* maupun *non-boarding school*, belum memahami hubungan antara Kp dan Kc, kesulitan mengaitkan tekanan parsial dengan konsentrasi, dan meskipun beberapa dapat memberikan jawaban benar, jarang disertai alasan, sehingga pemahaman mereka masih terbatas pada tingkat pengetahuan dasar dan penerapan rumus. Lalu, data mengenai respons dan deskripsi kategori kesalahan pada soal nomor 4 dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Kategori Kesalahan Pemahaman Soal Nomor 4**

No.	Deskripsi Kesalahan	Boarding School	Non-Boarding School
1.	Tidak menjawab / tidak memahami konsep	7	2
2.	Menjawab benar tetapi tanpa alasan dan arah pergeseran	4	29
3.	Salah memahami perintah soal	2	8
4.	Tidak memahami pengaruh konsentrasi pada kesetimbangan	1	1
5.	Tidak memahami pengaruh volume pada kesetimbangan	3	4
6.	Tidak memahami pengaruh katalis pada kesetimbangan	4	1
7.	Tidak memahami pengaruh suhu pada kesetimbangan	4	7

Berdasarkan tabel 4, analisis menunjukkan bahwa siswa *non-boarding school* lebih mampu menjawab soal secara umum, meski sering tanpa menyertakan alasan atau arah pergeseran kesetimbangan, sementara beberapa siswa *boarding school* tidak menjawab sama sekali, menunjukkan kesulitan memahami inti pertanyaan. Kedua kelompok masih kurang teliti dalam memahami perintah soal, kesulitan mengaitkan konsep dengan keadaan zat tertentu, dan belum sepenuhnya memahami pengaruh konsentrasi, volume, suhu, serta katalis, sehingga penerapan prinsip Le Chatelier secara konseptual masih rendah.

### Pembahasan

Analisis mendalam terhadap pemahaman tetapan kesetimbangan (Kc) mengungkap adanya miskonsepsi fundamental yang signifikan, bukan sekadar kesalahan teknis. Kesalahan

paling krusial yang teridentifikasi adalah pembalikan posisi produk dan reaktan dalam ekspresi Kc. Miskonsepsi ini, yang ditemukan pada kedua kelompok namun lebih dominan pada siswa *non-boarding*, mengindikasikan bahwa siswa menghafal struktur matematis tanpa memahami makna konseptualnya sebagai rasio hasil reaksi terhadap pereaksi. Hal ini menunjukkan kegagalan dalam menghubungkan prinsip dasar reaksi reversibel dengan representasi matematisnya, seperti yang disoroti oleh (Mumtazah & Triyana, 2025; Putri & Yerimadesi, 2025; Sholichah & Rahayuningsih, 2025) mengenai strategi kognitif. Berbeda dengan itu, kesalahan teknis seperti kelalaian menuliskan koefisien sebagai pangkat, meskipun juga fatal, lebih mencerminkan kurangnya ketelitian prosedural. Pola ini mengisyaratkan bahwa pemahaman konseptual inti pada sebagian siswa *non-boarding* belum terbentuk secara kokoh, sedangkan siswa *boarding* cenderung lebih teliti dalam penerapan aturan formal (Chang et al., 2023; Permata et al., 2025; Tularam & Hassan, 2025).

Perbedaan lingkungan belajar tampak berkorelasi kuat dengan pola jawaban siswa pada konsep Kc. Siswa *boarding school* menunjukkan ketelitian prosedural yang lebih tinggi, di mana kesalahan teknis seperti kelalaian pangkat koefisien hampir tidak ditemukan. Hal ini sejalan dengan temuan Abd Razak et al. (2019) yang menyoroti bahwa lingkungan *boarding* yang terstruktur mendukung pengembangan disiplin dan ketelitian akademik. Sebaliknya, siswa *non-boarding* tidak hanya lebih sering melakukan kesalahan teknis, tetapi juga menunjukkan pemahaman parsial yang signifikan, terlihat dari banyaknya jawaban yang hanya setengah selesai (8 siswa). Fenomena pemahaman yang belum lengkap ini dapat dikaitkan dengan kondisi belajar yang kurang terstruktur dan minimnya kesempatan konfirmasi pemahaman di luar jam sekolah, sejalan dengan pandangan Fauth et al. (2019) mengenai pengaruh kualitas lingkungan belajar terhadap keterlibatan akademik siswa.

Pada konsep tetapan kesetimbangan gas ( $K_p$ ), kesulitan siswa bergeser pada pemahaman representasi simbolik dan kriteria zat yang terlibat. Kesalahan paling umum adalah kegagalan memasukkan semua zat berfase gas, menunjukkan pemahaman yang tidak utuh terhadap definisi  $K_p$ . Selain itu, banyak siswa dari kedua kelompok gagal membedakan notasi  $K_p$  dan  $K_c$ , misalnya menggunakan kurung siku  $[\ ]$  untuk  $K_p$  alih-alih kurung biasa  $( )$  untuk tekanan parsial ( $P$ ). Kesalahan ini mengindikasikan bahwa siswa belum menguasai bahasa simbolik kimia, sejalan dengan temuan Riddle & Lo Fan Hin (2023) bahwa siswa sering memperlakukan simbol sebagai label hafalan tanpa memahami makna fisiknya. Sebagian siswa *boarding* menunjukkan pemahaman konseptual parsial—mengetahui  $K_p$  adalah produk/reaktan—namun belum menguasai representasi formalnya, sebuah temuan yang konsisten dengan Talanquer (2011) mengenai tahapan pemahaman konsep.

Analisis soal nomor 3 mengenai hubungan  $K_p$  dan  $K_c$  memperlihatkan kegagalan mayoritas siswa dari kedua kelompok dalam menjembatani konsep kimia dengan representasi matematisnya. Siswa umumnya tidak mampu menjelaskan secara konseptual bagaimana perbedaan jumlah mol gas ( $\Delta n$ ) memengaruhi hubungan kedua tetapan kesetimbangan tersebut. Ketidakmampuan mengaitkan prinsip kimia dengan rumus matematis ini konsisten dengan temuan Basyirah et al. (2022). Menariknya, meskipun siswa *boarding school* belajar dalam lingkungan yang lebih intensif, yang menurut Dwiputra (2022) mendukung disiplin, mereka tetap melakukan kesalahan. Ini mengimplikasikan bahwa intensitas belajar tidak secara otomatis menjamin pemahaman konseptual yang mendalam. Sebaliknya, siswa *non-boarding* menunjukkan pola hafalan yang lebih jelas, di mana banyak siswa memberikan jawaban benar namun tidak mampu menyertakan alasan ilmiah, menunjukkan fokus pada hasil akhir prosedural ketimbang pemahaman proses.

Kecenderungan menuju pembelajaran hafalan (*rote learning*) tanpa pemahaman konseptual terlihat sangat jelas pada analisis soal nomor 4 mengenai faktor-faktor pergeseran

Copyright (c) 2025 SCIENCE : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA

kesetimbangan. Pola ini sangat dominan pada siswa *non-boarding*, di mana 29 siswa (dibanding 4 siswa *boarding*) memberikan jawaban yang benar namun tidak disertai alasan ilmiah yang memadai. Hal ini mengindikasikan bahwa siswa dilatih untuk mengenali pola soal dan jawaban, tetapi gagal menginternalisasi prinsip *Le Châtelier* yang mendasarinya. Fenomena ini menegaskan bahwa pemahaman sejati menuntut kemampuan siswa untuk menjelaskan *mengapa* sebuah jawaban benar, bukan sekadar *apa* jawabannya. Selain itu, ketidakteelitian membaca soal juga lebih banyak ditemukan pada siswa *non-boarding* (8 siswa), yang cenderung mengaitkan soal dengan konsep yang paling familiar bagi mereka, bukan konteks spesifik yang diminta, yang sejalan dengan penelitian Suparman (2024).

Analisis mendalam terhadap pemahaman faktor pergeseran kesetimbangan juga mengungkap profil miskonsepsi yang berbeda antar kelompok. Meskipun pemahaman dasar terkait konsentrasi relatif baik, kesalahan spesifik muncul pada faktor lain. Siswa *non-boarding* lebih banyak kesulitan pada faktor suhu, menunjukkan kegagalan menghubungkan suhu dengan sifat endoterm atau eksoterm reaksi (Satriana et al., 2018). Sebaliknya, miskonsepsi yang menarik justru terjadi pada siswa *boarding* terkait faktor katalis. Beberapa siswa *boarding* keliru menganggap katalis dapat menggeser kesetimbangan, padahal katalis hanya mempercepat laju tercapainya kesetimbangan tanpa mengubah posisinya (Brown et al., 2018). Kesalahan ini menunjukkan bahwa siswa *boarding* mungkin berusaha menerapkan aturan secara logis namun pada konsep yang salah, sementara pemahaman siswa *non-boarding* pada faktor katalis justru lebih tepat.

Secara keseluruhan, penelitian ini mengimplikasikan adanya perbedaan pola pemahaman dan strategi pemecahan masalah yang sistematis antara siswa *boarding* dan *non-boarding school*. Siswa *boarding school* cenderung lebih teliti secara prosedural, memiliki pemahaman konseptual yang lebih terstruktur, namun menunjukkan keengganan untuk menjawab (7 siswa pada soal 4) ketika merasa tidak yakin, mungkin karena tekanan untuk selalu benar. Di sisi lain, siswa *non-boarding* menunjukkan keberanian lebih untuk mencoba menjawab seluruh soal, namun jawaban mereka seringkali didasarkan pada pemahaman parsial, hafalan tanpa nalar ilmiah, dan diwarnai ketidakteelitian teknis. Temuan ini sejalan dengan Jusniar (2021) dan Sadler (2016) mengenai pentingnya penguasaan konsep dasar. Implikasi pedagogisnya adalah perlunya penekanan strategi pembelajaran yang berbeda, di mana siswa *boarding* perlu didorong untuk berani mengambil risiko intelektual, sementara siswa *non-boarding* memerlukan penguatan masif pada pemahaman konseptual mendasar dan ketelitian prosedural.

## KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan pola pemahaman konseptual antara siswa *boarding school* dan *non-boarding school* pada materi kesetimbangan kimia. Siswa *boarding* cenderung lebih teliti, terstruktur, dan berhati-hati dalam menjawab, meskipun beberapa memilih tidak menjawab jika kurang yakin, sedangkan siswa *non-boarding* lebih eksploratif tetapi pemahaman konseptualnya sering parsial dan kurang mendalam. Kedua kelompok masih melakukan kesalahan teknis dan simbolik, seperti penulisan  $K_c$ ,  $K_p$ , pangkat koefisien, serta penerapan Prinsip *Le Châtelier*. Perbedaan pola ini dipengaruhi oleh lingkungan belajar, sistem pembiasaan akademik, waktu belajar, serta cara siswa mengaitkan konsep awal dengan konsep baru. Temuan ini menegaskan pentingnya strategi pembelajaran yang menekankan pemahaman konseptual, representasi simbolik, dan kemampuan menjelaskan alasan ilmiah di balik jawaban.



#### DAFTAR PUSTAKA

- Abd Razak, N. et al. (2019). The Impact Of Boarding School Environment On Students' Discipline And Academic Performance. *International Journal Of Academic Research In Progressive Education And Development*, 8(4), 111–123. <https://doi.org/10.6007/IJARPED/v8-i4/6521>
- Afikah. (2018). Studi Komparasi Motivasi Belajar Antara Siswa Boarding School Dengan Siswa Fullday School Di SMP Abu Bakar Yogyakarta (Skripsi Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
- Auliya, A. (2019). Pengaruh Kemandirian Belajar Dan Lingkungan Teman Sebaya Terhadap Prestasi Belajar Peserta Didik Di MTs Kanjeng Sepuh Sidayu Gresik. *Inspirasi Manajemen Pendidikan*, 7(1). <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/inspirasi-manajemen-pendidikan/article/view/30187>
- Basyiroh, U. et al. (2022). Analisis Kesulitan Belajar Pada Materi Keseimbangan Kimia Dengan Tes Diagnostik Three-Tier Multiple Choice Pada Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Surakarta Tahun Pelajaran 2020/2021. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 11(1), 51–59. <https://doi.org/10.20961/jpkim.v11i1.59339>
- Brown, T. L. et al. (2018). *Chemistry: The Central Science* (14th ed.). Pearson Education.
- Chang, F. et al. (2023). The Impact Of Boarding Schools On The Development Of Cognitive And Non-Cognitive Abilities In Adolescents. *BMC Public Health*, 23(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-023-16748-8>
- Dwiputra, S. N. (2022). Boarding School Character Development For Strengthening Students' Discipline And Responsibility. *Atlantis Press*. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.220708.168>
- Fauth, B. et al. (2019). Structure And Quality Of Learning Environments In Primary School Classrooms: Relations To Academic Outcomes. *Learning And Instruction*, 60, 126–138. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2018.12.006>
- Handayani, F. et al. (2024). Perbedaan Hasil Belajar Siswa Sistem Reguler Dengan Sistem Boarding School Pada Mata Pelajaran IPS. *Concept: Journal Of Social Humanities And Education*, 3(1), 253–265. <https://doi.org/10.35905/concept.v3i1.1193>
- Holme, T. A. et al. (2015). Defining Conceptual Understanding In General Chemistry. *Journal Of Chemical Education*, 92(9), 1477–1483. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5b00218>
- Isfandiyari, Z. (2024). Studi Komparatif Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas VIII Smp Masyithoh Kroya Yang Tinggal Di Pesantren Dan Di Rumah (Skripsi). Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Jusniar, J. et al. (2021). Eliminating Misconceptions On Reaction Rate To Enhance Conceptual Understanding Of Chemical Equilibrium Using EMBE-R Strategy. *International Journal Of Instruction*, 14(1), 85–104. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.1416a>
- Mumtazah, M. R., & Triyana, I. W. (2025). Kemampuan Pemahaman Konsep Bangun Ruang Ditinjau Dari Motivasi Belajar. *Science Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(3), 1189. <https://doi.org/10.51878/science.v5i3.6666>
- Permata, J. I. et al. (2025). Analysis Of Error In Mathematical Modeling Problems: An Exploratory Study Of Middle School Students. *Edelweiss Applied Science And Technology*, 9(7), 947. <https://doi.org/10.55214/25768484.v9i7.8773>
- Putri, Y. S., & Yerimadesi, Y. (2025). Analisis Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Ikatan Kimia Fase F SMA/MA. *Science Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(3), 1417. <https://doi.org/10.51878/science.v5i3.6830>

- Rahman, A. A. (2017). Perbandingan Prestasi Belajar Siswa Boarding School Dan Non-Boarding School Pada Rumpun Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam Di Madrasah Aliyah Al-Mujahidin Samarinda Seberang Tahun Akademik 2016/2017 (Skripsi Tidak Diterbitkan). Institut Agama Islam Negeri Samarinda.
- Riddle, J., & Lo-Fan-Hin, T. (2023). Students' Misconceptions In Chemical Equilibria And Suggestions For Improved Instruction. *New Directions In Chemical Education*. <https://doi.org/10.1002/ndce.20325>
- Sadler, P. M. (2016). Understanding Misconceptions. *Journal Of Science Education*, 27(1), 1–10. <https://doi.org/10.1080/02635143.2015.1102738>
- Satriana, T. et al. (2018). Students' Profile Of Misconception In Chemical Equilibrium. *Journal Of Physics: Conference Series*, 1097(1), 012066. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1097/1/012066>
- Sholichah, M., & Rahayuningsih, S. (2025). Implementasi Teknik Scaffolding Dalam Pembelajaran Matematika Di SMA Negeri 1 Balen. *Learning Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 5(3), 1529. <https://doi.org/10.51878/learning.v5i3.6115>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suparman, A. R. (2024). Student Misconception In Chemistry: A Systematic Review. *Journal Of Chemistry Education Research*, 8(2), 123–135. <https://doi.org/10.26740/jcer.v8n2.p123-135>
- Takowa, D. et al. (2025). Faktor Penyebab Kesulitan Siswa SMA Memahami Keseimbangan Kimia: Literature Review. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 14(1), 23–31. <https://doi.org/10.20414/jpkim.v14i1.8202>
- Tularam, G. A., & Hassan, O. (2025). Persistent Misconceptions In Algebra: A Critical Analysis Of Errors With Implications For Teaching And Further Research. *Journal Of Social Sciences*, 21(1), 38. <https://doi.org/10.3844/jssp.2025.38.50>