

## ANALISIS MISKONSEPSI SEMANTIK: PADA ISTILAH KIMIA TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP KIMIA

Jonathan Pulungan Nainggolan<sup>1</sup>, Gresia Gembira Hutagaol<sup>2</sup>, Muhammad Danil Pa<sup>3</sup>

[jonathannainggolan68@gmail.com](mailto:jonathannainggolan68@gmail.com)<sup>1</sup>, [gresiahutagaol764@gmail.com](mailto:gresiahutagaol764@gmail.com)<sup>2</sup>,

[mdanilpa.4242131006@mhs.unimed.ac.id](mailto:mdanilpa.4242131006@mhs.unimed.ac.id)<sup>3</sup>

Universitas Negeri Medan

### ABSTRAK

Karakteristik ilmu kimia yang abstrak, bertingkat, dan melibatkan multipel representasi (makroskopis, mikroskopis, dan simbolik) sering kali memicu hambatan belajar berupa miskonsepsi semantik. Miskonsepsi semantik terjadi di mana istilah ilmiah yang bersifat spesifik disalahartikan berdasarkan makna bahasa sehari-hari (kasual/leksikal). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis miskonsepsi semantik pada berbagai istilah kimia esensial serta mengevaluasi dampaknya terhadap pemahaman konsep siswa secara fundamental dalam pembelajaran kimia. Pendekatan deskriptif kualitatif dengan metode studi literatur (library research) diterapkan dalam penelitian ini. Sumber data sekunder diperoleh dari artikel jurnal ilmiah bereputasi, buku teks pedagogi kimia, dan laporan penelitian terdahulu yang disaring dari basis data Google Scholar dan Garuda dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir. Hasil penelitian menunjukkan adanya miskonsepsi semantik yang signifikan pada 15 istilah kimia esensial, dengan lokus utama pada istilah 'netral', 'spontan', 'gas ideal', 'larutan jenuh', dan 'senyawa organik'. Peserta didik cenderung membawa asumsi non-ilmiah (intuisi sosial-biologis) ke dalam konteks kimia, yang pada gilirannya menciptakan tumpang tindih regulasi kognitif dan merapuhkan struktur pengetahuan baru. Kesimpulannya, interferensi makna bahasa sehari-hari terbukti menghambat proses asimilasi dan akomodasi konsep kimia yang utuh. Oleh karena itu, penerapan strategi dekonstruksi istilah dan klarifikasi definisi operasional terminologi di awal pembelajaran sangat disarankan sebagai langkah preventif untuk mereduksi bias kebahasaan siswa.

**Kata Kunci:** Miskonsepsi Semantik, Istilah Kimia, Pemahaman Konsep, Interferensi Leksikal.

### ABSTRACT

*The abstract, multi-layered nature of chemistry, which involves multiple representations (macroscopic, microscopic, and symbolic), often triggers learning obstacles in the form of semantic misconceptions. Semantic misconceptions occur when specific scientific terms are misinterpreted based on the meaning of everyday (casual/lexical) language. This study aimed to analyze semantic misconceptions in various essential chemical terminologies and evaluate their impact on students' fundamental understanding of concepts in chemistry learning. A descriptive qualitative approach utilizing the library research method was applied in this study. Secondary data sources were obtained from reputable scientific journal articles, chemistry pedagogy textbooks, and prior research reports filtered from the Google Scholar and Garuda databases published within the last ten years. The results showed significant semantic misconceptions in 15 essential chemical terms, with primary loci on the terms 'neutral', 'spontaneous', 'ideal gas', 'saturated solution', and 'organic compound'. Students tend to bring non-scientific assumptions (social-biological intuition) into the chemical context, which in turn creates overlapping cognitive regulations and weakens the structure of new knowledge. In conclusion, the interference of everyday language meanings is proven to hinder the process of complete chemical concept assimilation and accommodation. Therefore, the implementation of explicit term deconstruction strategies and clarification of operational definitions of terminology at the beginning of learning is highly recommended as a preventive measure to reduce students' language bias.*

**Keywords:** *Semantic Misconception, Chemical Terms, Conceptual Understanding, Lexical Interference.*

## PENDAHULUAN

Pembelajaran kimia secara universal diakui sebagai salah satu domain studi yang paling menantang dalam kurikulum pendidikan sains di tingkat menengah maupun tinggi. Tantangan ini berakar langsung pada karakteristik epistemologis ilmu kimia itu sendiri. Menurut konsep segitiga representasi kimia yang dicetuskan oleh Johnstone, pemahaman kimia yang utuh menuntut kemampuan peserta didik untuk mentransisikan kognisi mereka secara simultan di antara tiga level fenomena: level makroskopis (fenomena nyata yang dapat diamati dan disentuh), level mikroskopis/sub-mikroskopis (partikel atomik, molekuler, dan ionik yang tidak kasat mata), serta level simbolik (rumus kimia, persamaan reaksi, grafik, dan persamaan matematika). Ketika peserta didik mencoba menjembatani ketiga level ini, mereka wajib menguasai bahasa sains yang digunakan sebagai medium transmisi ide. Di sinilah letak kerentanan kognitif yang masif, di mana kegagalan mengonstruksi makna bahasa ilmiah melahirkan apa yang dikenal sebagai miskonsepsi

Miskonsepsi dalam pendidikan kimia bukanlah sekadar kondisi "tidak tahu" atau "kurang membaca". Miskonsepsi adalah sebuah struktur kognitif yang telah terbangun dalam benak peserta didik, bersifat kokoh, menetap, dan digunakan untuk menjelaskan fenomena alam, namun bertentangan dengan konsensus ilmiah yang berlaku saat ini. Salah satu varian miskonsepsi yang paling halus, jarang terdeteksi oleh evaluasi konvensional, namun berdampak destruktif terhadap hierarki belajar adalah miskonsepsi semantik. Miskonsepsi semantik didefinisikan sebagai bias konseptual yang terjadi ketika suatu istilah teknis ilmiah dalam ilmu kimia memiliki kesamaan fonetis atau kemiripan kata dengan kosakata yang digunakan dalam komunikasi kasual sehari-hari, tetapi memiliki definisi operasional, batasan logis, dan implikasi saintifik yang jauh berbeda atau bahkan bertolak belakang.

Fenomena ini berakar dari proses interferensi leksikal dan transfer kognitif yang tidak tepat. Sebelum peserta didik memasuki laboratorium atau ruang kelas kimia, mereka telah menghabiskan belasan tahun berkomunikasi menggunakan bahasa ibu atau bahasa sosial. Dalam konteks sosial tersebut, kata-kata seperti "jenuh", "spontan", "mulia", "bebas", dan "murni" memiliki muatan semantik yang sangat lekat dengan pengalaman sensorik, interaksi sosial, atau fenomena biologis-psikologis mereka. Ketika bersinggungan dengan teks kimia, otak peserta didik secara otomatis melakukan pencarian acuan (schema retrieval) tercepat yang tersedia dalam memori jangka panjang mereka. Jika guru atau bahan ajar gagal melakukan dekonstruksi istilah di awal pembelajaran, peserta didik akan melakukan asimilasi paksa: mereka memasukkan konsep kimia yang abstrak ke dalam wadah definisi bahasa sehari-hari.

Akibat dari tumpang tindih regulasi kognitif ini sangat luas. Sebagai contoh, dalam materi termodinamika kimia, istilah 'spontan' (spontaneous) diserap ke dalam bahasa Indonesia sebagai sesuatu yang terjadi detik itu juga, refleks, instan, atau meledak-ledak. Ketika peserta didik membaca bahwa "proses perkaratan besi pada suhu kamar adalah reaksi spontan," terjadi disonansi kognitif. Logika kasual mereka menolak klaim tersebut karena perkaratan besi membutuhkan waktu berbulan-bulan, yang berarti "tidak spontan" menurut kamus sosial mereka. Padahal, secara termodinamika, spontanitas hanya merujuk pada kecenderungan termodinamika suatu sistem untuk bergerak menuju tingkat energi yang lebih rendah atau entropi yang lebih tinggi (nilai  $\Delta G < 0$ ) tanpa intervensi energi luar secara terus-menerus, sama sekali terpisah dari variabel laju reaksi (kinetika).

Hal yang setara ditemukan pada materi asam-basa dan kesetimbangan larutan. Istilah 'netral' dalam kehidupan sehari-hari dipahami sebagai sikap pasif, tidak memihak, atau kosong dari sifat (seperti negara netral atau penonton netral). Ketika dihadapkan pada larutan netral, peserta didik kerap mengonstruksi pemikiran bahwa larutan tersebut tidak memiliki sifat asam dan tidak memiliki sifat basa sama sekali seolah-olah ion  $H^+$  dan  $OH^-$  lenyap dari sistem. Penafsiran yang benar secara kimia justru menunjukkan kondisi yang sangat dinamis,

di mana sifat asam dan basa tetap eksis secara utuh namun berada dalam titik ekuivalensi kuantitatif yang presisi, yaitu konsentrasi  $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7} \text{ M}$  pada suhu  $25^\circ\text{C}$ .

Apabila bias kebahasaan dan dualisme makna terminologi ini dibiarkan mengkristal tanpa adanya intervensi pedagogis yang tegas, maka struktur pengetahuan baru yang dibangun di atasnya akan menjadi rapuh. Peserta didik akan mengalami kesulitan kronis saat berpindah ke perhitungan kuantitatif atau penalaran tingkat tinggi (Higher-Order Thinking Skills / HOTS), karena fondasi definisi konseptual mereka telah mengalami pembelokan makna. Mengingat sebagian besar buku ajar kimia di Indonesia mengadopsi istilah serapan asing tanpa disertai anotasi batas makna yang memadai, pemetaan komprehensif terhadap miskonsepsi semantik ini mendesak untuk dilakukan.

Berdasarkan latar belakang masalah yang kompleks tersebut, penelitian ini dirancang dengan tujuan utama untuk memetakan secara detail jenis-jenis istilah kimia esensial yang paling rentan memicu miskonsepsi semantik akibat interferensi bahasa kasual, menguraikan mekanisme kegagalan kognitif yang mendasarinya, serta mengevaluasi sejauh mana implikasi kekeliruan kebahasaan tersebut memengaruhi pemahaman konsep kimia peserta didik secara fundamental. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi panduan teoretis dan praktis bagi para pendidik, pengembang kurikulum, dan penulis buku ajar dalam merancang sintaks pembelajaran yang ramah linguistik sekaligus rigid secara ilmiah.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi literatur (library research / penelitian kepustakaan) yang mendalam dan sistematis. Penggunaan metode ini dipilih secara sengaja untuk menginvestigasi, mengonseptualisasikan, dan mendokumentasikan fenomena miskonsepsi semantik pada pembelajaran kimia melalui analisis kritis terhadap data sekunder yang masif. Pendekatan kepustakaan ini bertindak sebagai sarana sintesis teoretis untuk memetakan pola-pola kesalahan kognitif yang dialami peserta didik secara global maupun lokal, yang sering kali tersegmentasi dalam berbagai laporan penelitian parsial.

### **Sumber Data dan Teknik Pengumpulan Data**

Sumber data dalam penelitian ini sepenuhnya bersifat sekunder, yang diperoleh melalui penelusuran dokumen ilmiah bereputasi. Korpus data dikumpulkan dari artikel jurnal ilmiah nasional dan internasional terakreditasi, buku teks pedagogi kimia, prosiding seminar ilmiah, serta laporan penelitian terdahulu yang memiliki relevansi tinggi dengan fokus kajian. Proses pencarian dan penyaringan data dilakukan secara digital melalui pangkalan data (database) utama seperti Google Scholar, Scopus, dan Garuda (Garba Rujukan Digital).

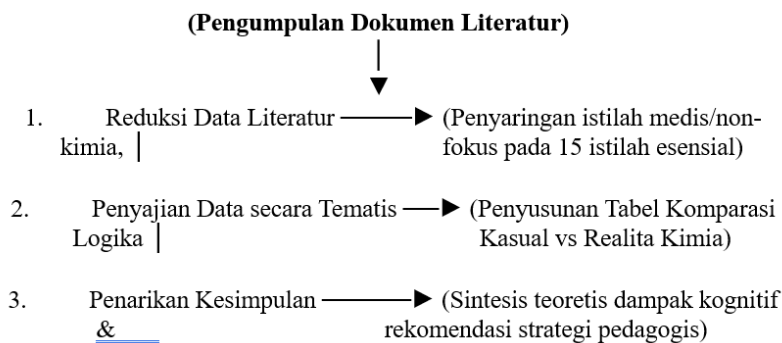
Untuk memastikan akurasi dan relevansi data, kata kunci (keywords) yang digunakan dalam algoritma pencarian meliputi kombinasi terminologi berikut: "miskonsepsi semantik", "istilah kimia", "pemahaman konsep", "semantic misconceptions in chemistry", "lexical interference", dan "alternative conceptions". Rentang waktu publikasi literatur yang dijadikan sampel dibatasi dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir (2016–2026) guna menangkap dinamika tren kognitif peserta didik kontemporer. Kriteria inklusi yang ditetapkan oleh peneliti meliputi:

1. Literatur harus memuat analisis spesifik mengenai kesalahan pemahaman siswa yang diakibatkan oleh bias bahasa kasual/sehari-hari terhadap terminologi sains.
2. Fokus materi pembahasan mencakup pilar-pilar utama ilmu kimia seperti larutan, termokimia, kinetika, ikatan kimia, kimia organik, dan gas ideal.
3. Instrumen penelitian dari literatur yang dirujuk menggunakan alat ukur diagnostik yang valid, seperti two-tier, three-tier, atau four-tier diagnostic test, serta wawancara klinis.

## Teknik Analisis Data

Data yang telah dikumpulkan melalui teknik dokumentasi kemudian dianalisis menggunakan metode analisis isi (content analysis) yang dipadukan dengan teknik analisis komparatif konstan.

Langkah-langkah analisis dilakukan secara rigid melalui tiga tahapan sistematis sebagai berikut:



1. Reduksi Data: Peneliti membaca secara saksama seluruh literatur yang lolos kriteria inklusi, kemudian mereduksi data dengan mengeksplorasi dan mengekstraksi istilah-istilah kimia yang terbukti sah memicu miskonsepsi semantik. Istilah yang tidak signifikan atau murni disebabkan oleh kesalahan hitung matematika (bukan bias bahasa) dieksklusi dari korpus data. Dari tahapan ini, terpilih 15 istilah kimia esensial yang paling dominan memicu konflik kebahasaan.
2. Penyajian Data (Data Display): Istilah-istilah hasil reduksi disajikan secara tematis dalam bentuk tabel matriks komparatif. Tabel ini disusun secara berstruktur untuk mempertemukan tiga variabel utama: nama istilah kimia serapan, konstruksi arti/logika berdasarkan bahasa sosial sehari-hari, dan tabrakan realita ilmiah dalam konteks kimia (deskripsi miskonsepsi).
3. Penarikan Kesimpulan dan Verifikasi: Peneliti melakukan analisis mendalam (deep analysis) terhadap pola-pola pertentangan makna pada tabel. Fokus analisis diarahkan untuk mengupas argumen teoretis, struktur sintaksis bahasa, dan hambatan epistemologis yang dialami peserta didik. Hasil analisis ini kemudian disintesis menjadi sebuah kesimpulan teoretis yang valid mengenai dampak miskonsepsi semantik terhadap arsitektur kognitif peserta didik, yang diikuti dengan perumusan rekomendasi praktis untuk pembelajaran di kelas.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis isi dan analisis komparatif terhadap korpus literatur yang telah dikumpulkan, ditemukan data sekunder yang menunjukkan bahwa penggunaan istilah kimia serapan masih sangat dominan melingkupi iklim akademik pembelajaran kimia di Indonesia, baik yang tercantum dalam buku ajar, modul praktikum elektronik, maupun dalam komunikasi verbal guru di dalam kelas. Hasil ekstraksi data dari pustaka mengenai inventarisasi istilah teknis ini membuktikan secara empiris bahwa sebagian besar kosakata ilmiah yang digunakan dalam proses pembelajaran umumnya tidak tumbuh dari akar bahasa lokal asli, melainkan berasal dari bahasa asing—khususnya bahasa Inggris dan bahasa Latin yang kemudian diserap secara struktural dan fonetis ke dalam bahasa Indonesia.

Penggunaan istilah serapan ini secara prosedural sebenarnya mengemban misi ideal, yaitu untuk mempertahankan ketepatan makna ilmiah asli (scientific precision) agar konsep-konsep kimia yang bersifat abstrak dapat dipahami secara universal oleh komunitas ilmiah lintas batas tanpa mengalami pergeseran arti. Namun, pada realitas pedagogis di lapangan, kehadiran istilah serapan yang berhimpitan dengan kosakata sosial sehari-hari ini justru

memicu disonansi kognitif yang parah. Berdasarkan hasil pemetaan dokumen konseptual, daftar komprehensif mengenai 15 istilah kimia serapan yang paling sering muncul beserta padanan baku, interpretasi kasual, dan bias konseptualnya disajikan secara terperinci dalam tabel berikut:

Tabel 1. Matriks Komparasi Miskonsepsi Semantik pada Istilah Kimia Esensial

No	Istilah Kimia	Arti / Logika Bahasa Sehari-hari	Tabrakan Realita dalam Kimia (Miskonsepsi Semantik)
1	Larutan Jenuh	Kondisi psikologis atau fisik yang bosan, lelah, muak, stagnan, dan berhenti melakukan aktivitas atau gerakan sama sekali.	Sistem justru sedang sangat sibuk. Zat padat terus melarut menjadi cairan, dan cairan terus mengendap kembali secara simultan dengan kecepatan yang sama (Keseimbangan Dinamis).
2	Gas Mulia	Karakter manusia yang bersifat luhur, berjiwa sosial tinggi, suka Arti / Logika Bahasa Sehari-hari menolong, dermawan, dan aktif berkontribusi bagi lingkungan.	Sangat egois dan antisosial. Unsurunsur ini menolak berinteraksi atau berikatan dengan unsur lain murni Tabrakan Realita dalam Kimia (Miskonsepsi Semantik) karena kulit elektron terluarnya sudah penuh dan stabil (Konfigurasi Oktet/Duplet).
3	Gas Ideal	Kondisi kesempurnaan yang nyata, dicita-citakan, bernilai luhur, dan menjadi target baku yang bisa dicapai secara fisik di dunia nyata.	Hanya khayalan (fiktif). Gas ideal tidak pernah ada di alam semesta. Ini hanyalah model matematika teoretis di mana volume partikel dianggap nol dan tidak ada gaya tarik-menarik antarpartikel.
4	Reaksi Spontan	Kejadian yang berlangsung detik itu juga, instan, sekejap mata, meledak-ledak, tanpa rencana, dan berupa refleks tanpa jeda waktu.	Hanya berarti diizinkan terjadi oleh hukum alam tanpa bantuan pasokan energi luar secara terus-menerus ( $\Delta G < 0$ ). Variabel waktu bisa sangat lambat, seperti perkaratan besi yang butuh bertahun-tahun.
5	Pasangan Elektron Bebas	Elektron yang bebas bergerak ke mana saja tanpa batas, bisa <i>traveling</i> , liar, tidak patuh, dan tidak terikat di satu tempat/rumah.	Anak rumahan yang dikurung. Disebut bebas murni karena bebas dari tugas berikatan dengan atom lain. Secara fisik, mereka justru diam di tempat dan terikat sangat kuat pada satu inti atom induknya.
6	Sifat Koligatif (Kolektif)	Sikap sosial yang sangat peduli pada karakter, latar belakang, identitas, sifat unik, dan kualitas dari setiap anggota kelompoknya.	Sama sekali tidak memedulikan identitas atau jenis zat. Efek koligatif hanya peduli pada "hitung kepala" (jumlah partikel zat terlarut). Gula, garam, atau urea memberikan efek sama jika jumlah partikelnya ekuivalen. Tabrakan Realita dalam Kimia (Miskonsepsi Semantik)

		Arti / Logika Bahasa Sehari-hari sehat, higienis, bebas pestisida, dan murni dari intervensi pabrik/sintetis kimiawi.	sterofoam, dan racun sianida secara kimiawi adalah senyawa organik asli, meskipun karakteristik fisiknya sangat jauh dari kata "sehat".
9	<b>Zat Murni</b>	Sesuatu yang bersih, segar, alami, menyehatkan, dan belum tercampur bahan kimia buatan lain (contoh umum: susu murni, madu murni).	Sistem materi yang hanya terdiri dari satu jenis materi saja (satu unsur tunggal atau satu senyawa tunggal). Susu dan madu alami secara kimia justru merupakan campuran rumit dari ratusan zat berbeda.
7	<b>Muatan Formal</b>	Kondisi muatan yang bersifat resmi, kaku, nyata, sah secara hukum, dan sesuai dengan realita fisik yang berlaku riil di lapangan.	Muatan palsu / angka khayalan. Ini hanyalah perangkat akuntansi/asumsi buatan manusia yang menganggap elektron terbagi rata sempurna saat berikatan, padahal di alam nyata elektron selalu bergeser akibat elektronegativitas.
8	<b>Senyawa Organik</b>	Bahan makanan yang ditanam secara alami,	Semua rumpun zat yang berbasis atom Karbon (C). Plastik PVC, bensin,
10	<b>Logam Mulia</b>	Unsur yang memiliki kedudukan sosial-ekonomi tinggi karena nilai jualnya mahal, langka, dan penampilannya indah berkilau menawan.	Disebut mulia karena kemalasan kimiawi (inersia). Mereka menempati kasta mulia karena sangat pasif dan keras kepala; sangat sulit bereaksi, tidak korosif, dan enggan beroksidasi saat bertemu air dan oksigen.
11	<b>Kelelahan Logam (Fatigue)</b>	Kondisi biologis otot yang lemas, pegal, kehabisan energi, dan membutuhkan fase istirahat/tidur agar sel-sel tubuh dapat pulih kembali.	Logam tidak memiliki sel hidup. Ini adalah fenomena akumulasi keretakan mikroskopis akibat paparan beban mekanis secara berulang-ulang, yang menyebabkan struktur makro logam dapat patah mendadak.
12	<b>Ikatan Kimia</b>	Keberadaan objek fisik nyata yang kasat mata berbentuk tali pengikat, lem perekat, atau jembatan fisik yang merekatkan dua benda.	Tidak ada benda fisik apa pun. Ikatan kimia hanyalah efek ilusi dari lokalisasi medan gaya tarik-menarik elektrostatis (seperti gaya magnet tak tampak) antara inti atom yang bermuatan positif dan elektron negatif.
13	<b>Zat Pasif (Passivation)</b>	Kondisi diam, menyerah, malas, apatis, tidak responsif, dan tidak melakukan tindakan	Terjadi justru karena zat tersebut sangat agresif di awal. Logam Aluminium bereaksi sangat cepat dengan oksigen, menghasilkan lapisan oksida tipis ( $Al_2O_3$ )

		atau reaksi apa pun sejak awal sistem dimulai.	yang bertindak sebagai perisai kokoh.
14	<b>Radikal</b>	Kelompok ekstremis Arti / Logika Bahasa Sehari-hari	Menjadi agresif dan merusak molekul Tabrakan Realita dalam Kimia (Miskonsepsi Semantik)
	<b>Bebas</b>	berbahaya yang bergerak secara anarkis karena doktrin ideologi keras atau rencana kejahatan yang terstruktur.	lain murni karena mereka kesepian. Mereka kekurangan pasangan elektron (elektron menyendiri), sehingga terpaksa merebut elektron tetangganya demi stabilitas diri.
15	<b>Kelarutan</b>	Hukum mutlak yang bersifat hitam-putih mutlak mengenai zat yang 100% pasti bisa larut atau 100% sama sekali tidak bisa larut.	Hanya berupa angka batas maksimum kesetimbangan. Di dunia kimia nyata, tidak ada zat yang benar-benar 0% tidak larut. Pasir silika atau batu gunung sekalipun tetap larut dalam air meski hanya beberapa molekul.

### Analisis Mendalam dan Pembahasan Konseptual

Adanya perbedaan makna yang menjembatani antara bahasa pergaulan sosial sehari-hari dan terminologi ilmiah kimia terbukti secara empiris menimbulkan hambatan kognitif (cognitive barriers) yang masif bagi peserta didik. Proses perpindahan informasi dari guru ke peserta didik mengalami distorsi hebat karena kata-kata yang digunakan sebagai medium transmisi memiliki arti ganda. Konsekuensi dari interferensi leksikal ini memaksa peserta didik membangun model mental yang cacat, yang jika diuji menggunakan instrumen diagnostik tingkat tinggi, akan memunculkan miskonsepsi yang mengakar kuat.

#### 1. Dekonstruksi Istilah 'Larutan Jenuh' dan 'Keseimbangan Dinamis'

Kata "jenuh" menjadi representasi paling telanjang mengenai bagaimana interferensi leksikal bekerja merusak kognisi siswa. Dalam ranah psikologi sosial sehari-hari, seorang individu yang mengalami "kejenuhan" berada dalam status mental yang lelah, muak, apatis, dan memutuskan untuk menghentikan segala aktivitas—suatu bentuk kemandekan total. Ketika guru kimia mengintroduksi istilah "larutan jenuh", struktur berpikir peserta didik secara instan memproyeksikan kondisi makroskopis tersebut ke tingkat sub-mikroskopis. Mereka membayangkan bahwa partikel-partikel zat terlarut di dalam gelas kimia telah lelah, menyerah, dan berhenti melakukan pergerakan secara permanen.

Padahal, realita ilmiah menunjukkan kondisi yang bertolak belakang secara ekstrem. Sistem larutan jenuh berada dalam status kesetimbangan dinamis yang luar biasa sibuk. Secara mikroskopis, proses pelarutan (dissolution) dan proses pengendapan kembali (precipitation) tidak pernah berhenti barang sedetik pun. Molekul atau ion zat padat terus menerus lepas masuk ke dalam fase cair, dan pada saat yang bersamaan, molekul zat terlarut dalam fase cair menumbuk permukaan padatan untuk mengkristal kembali. Kedua proses berlawanan ini berjalan dengan nilai laju reaksi ( $v$ ) yang presisi dan ekuivalen ( $v_{\text{larut}} = v_{\text{endap}}$ ). Kemandekan yang dilihat siswa di permukaan (makroskopis) hanyalah ilusi optik akibat kesetaraan laju tersebut. Kegagalan memahami aspek dinamis ini berimplikasi pada ketidakmampuan siswa memahami konsep pergeseran kesetimbangan Le Chatelier pada bab-bab berikutnya.

#### 2. Bias Intuisi pada Istilah 'Spontan' dan 'Kinetika Kimia'

Miskonsepsi semantik pada istilah "spontan" memiliki tingkat prevalensi yang sangat

tinggi di kalangan siswa sekolah menengah. Di luar koridor sains, jika seseorang melakukan tindakan spontan (seperti berteriak saat terkejut atau berbelanja secara spontan), tindakan tersebut selalu diasosiasikan dengan parameter waktu: instan, tiba-tiba, tanpa jeda, dan cepat. Akibatnya, ketika teks kimia menyatakan suatu reaksi bersifat spontan, peserta didik mengira reaksi tersebut akan meledak atau selesai dalam hitungan milidetik.

Tumpang tindih regulasi kognitif ini merusak pemahaman dasar mengenai pemisahan rumpun ilmu Termodinamika dan Kinetika Kimia. Termodinamika—yang mengadopsi istilah spontan—hanya berbicara mengenai aspek energi: apakah alam semesta mengizinkan suatu proses terjadi secara alami dari keadaan awal ke keadaan akhir berdasarkan penurunan Energi Bebas Gibbs ( $\Delta G < 0$ ) tanpa perlu disuplai kerja dari luar secara eksternal terus-menerus. Termodinamika tidak memiliki sensor terhadap waktu. Masalah seberapa cepat atau lambat reaksi tersebut berjalan sepenuhnya dikontrol oleh Kinetika Kimia melalui variabel Energi Aktivasi ( $E_a$ ).

Perkaratan besi pada struktur jembatan atau konversi intan menjadi grafit adalah contoh sah dari reaksi yang berjalan sangat spontan secara termodinamika, namun secara kinetika berlangsung sangat lambat hingga memakan waktu berabad-abad karena harus melewati hambatan energi aktivasi yang sangat tinggi. Bias makna ini membuat siswa sering kali salah menjawab soal penalaran, di mana mereka secara keliru mengidentikkan nilai  $\Delta G$  yang negatif besar dengan laju reaksi yang cepat.

### 3. Konstruksi Salah pada Istilah 'Netral' dan 'Kekuatan Asam-Basa'

Istilah "netral" dan "kuat" juga mengalami pergeseran makna yang destruktif. Dalam pemikiran kasual, netral berarti ketiadaan identitas atau status pasif. Implikasinya, siswa menganggap air murni atau larutan garam netral sebagai sistem yang steril dari keberadaan sifat asam ( $H^+$ ) maupun basa ( $OH^-$ ). Pembuktian matematis via stoikiometri air ( $K_w$ ) dengan tegas menolak hal ini. Larutan netral tetap memiliki identitas asam dan basa yang utuh, namun berada dalam titik keseimbangan konsentrasi yang setara.

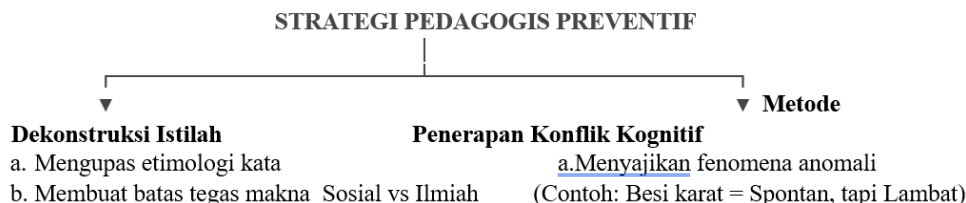
Begitu pula dengan kata "kuat". Siswa yang terbiasa mengaitkan kata kuat dengan kekuatan mekanis (seperti besi yang kuat atau otot yang kuat) sering kali mengira bahwa asam kuat (seperti  $HCl$  atau  $H_2SO_4$ ) adalah larutan yang pekat, kental, korosif secara fisik, dan tidak bisa dipatahkan molekulnya. Padahal, dalam kamus kimia, kekuatan asam-basa murni merujuk pada derajat ionisasi ( $\alpha$ ) atau kemudahan suatu zat untuk terurai menjadi ionnya secara sempurna dalam pelarut air. Asam kuat yang sangat encer sekalipun tetap menyandang status "kuat" karena derajat ionisasinya mendekati satu ( $\alpha \approx 1$ ), meskipun daya rusaknya terhadap kulit jauh lebih rendah dibandingkan asam lemah yang sangat pekat.

### 4. Dampak Semantik Lainnya: Dari 'Gas Ideal' hingga 'Senyawa Organik'

Rentetan 15 istilah pada Tabel 1 memaparkan benang merah yang sama: peserta didik terjebak dalam penalaran antropomorfik (memberikan sifat manusia pada benda mati) atau jebakan komersial-sosial. Istilah "Gas Mulia" dan "Logam Mulia" diberi muatan etika keluhuran budi, padahal stabilitas elektron ("keegoisan" kimiawi) dan kemalasan bereaksi (inersia) yang menjadi dasar penamaannya. Istilah "Senyawa Organik" dan "Zat Murni" mengalami pembelokan makna akibat penetrasi bahasa iklan komersial. Di supermarket, susu murni atau sayuran organik dinilai dari aspek kesehatan dan bebas zat sintetis. Namun di laboratorium kimia, sebotol bensin murni atau selembur plastik PVC adalah senyawa organik tulen karena struktur molekulnya didominasi oleh rantai atom karbon, sementara susu sapi segar adalah campuran heterogen yang sangat kotor dan rumit karena mengandung air, protein kasein, lipid, laktoferin, dan berbagai mineral terlarut.

## Implikasi Strategi Pembelajaran di Kelas

Melihat masifnya dampak kognitif yang ditimbulkan oleh miskonsepsi semantik ini, para pendidik tidak boleh lagi menutup mata dan mengasumsikan secara naif bahwa peserta didik akan otomatis memahami istilah bahasa Indonesia yang diucapkan di depan kelas dengan makna ilmiah yang lurus. Ketika guru mengucapkan sebuah kalimat sains, kalimat tersebut mengalami penyaringan (filtering) oleh kognisi siswa yang sarat dengan bias kebahasaan sehari-hari. Oleh karena itu, diperlukan transformasi metodologi pembelajaran yang secara eksplisit menyorot aspek kebahasaan ini sejak menit pertama materi baru diperkenalkan.



1. Penerapan Metode Dekonstruksi Istilah (Terminological Deconstruction): Guru disarankan untuk tidak langsung melompat ke rumus matematika atau mekanisme reaksi. Pada fase orientasi pembelajaran, guru harus membedah struktur etimologi dan semantik dari istilah yang akan digunakan. Guru secara sengaja membuat tabel perbandingan di papan tulis yang memisahkan antara "Makna Kata di Pasar/Rumah (Sosial)" dan "Makna Kata di Laboratorium (Kimia)". Langkah ini memaksa otak peserta didik untuk membuka folder kognitif baru yang steril dari interferensi bahasa kasual.
2. Penerapan Strategi Konflik Kognitif (Cognitive Conflict Strategy): Untuk meruntuhkan model mental siswa yang salah, guru dapat menyajikan fenomena anomali yang menentang logika kasual mereka. Sebagai contoh, untuk mereduksi miskonsepsi istilah "spontan", guru dapat memperlihatkan sebatang paku berkarat dan bertanya: "Apakah ini terjadi secara spontan?" Ketika siswa menjawab "Tidak, karena lambat," guru dapat menjatuhkan konflik kognitif dengan menunjukkan data termodinamika nilai  $\Delta G^\ddagger$  perkaratan besi yang bernilai negatif sangat besar. Disonansi kognitif yang muncul akan memaksa peserta didik melakukan akomodasi merombak struktur berpikir mereka yang lama untuk menerima konsep ilmiah yang baru dan benar.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis isi, sintesis teoretis, dan pembahasan komparatif yang mendalam terhadap berbagai literatur penelitian pendidikan kimia, dapat ditarik simpulan yang solid bahwa dualisme makna pada istilah-istilah bahasa Indonesia yang digunakan dalam pembelajaran kimia seperti kata jenuh, spontan, netral, mulia, bebas, organik, dan murni—secara signifikan bertindak sebagai pemicu utama terjadinya miskonsepsi semantik yang masif pada peserta didik. Hambatan kognitif ini tidak lahir dari rendahnya inteligensi siswa, melainkan muncul sebagai akibat langsung dari adanya fenomena interferensi leksikal. Peserta didik secara intuitif dan otomatis menerapkan hukum logika, intuisi sosial, serta batasan makna dari bahasa percakapan sehari-hari untuk menginterpretasikan dan mengonstruksi fenomena ilmiah kimia yang sejatinya bersifat spesifik, abstrak, dan dinamis. Akibatnya, terbangun model mental yang cacat dan struktur pengetahuan baru yang rapuh, yang pada gilirannya menghambat kemampuan penalaran tingkat tinggi dan penyelesaian persoalan kuantitatif-kualitatif secara fundamental.

Berdasarkan temuan yang mengkhawatirkan tersebut, diajukan beberapa rekomendasi praktis dan strategis bagi ekosistem pendidikan kimia:

1. Bagi Guru Kimia: Sangat direkomendasikan untuk meninggalkan gaya mengajar

konvensional yang mengasumsikan siswa langsung paham bahasa sains. Guru wajib menerapkan strategi dekonstruksi istilah secara eksplisit dan pemanfaatan strategi konflik kognitif di awal setiap bab pembelajaran guna mengklarifikasi batas-batas definisi operasional antara konteks kasual dan konteks ilmiah demi meningkatkan pemahaman konsep peserta didik secara murni.

2. Bagi Penulis Buku Ajar dan Pengembang Kurikulum: Perlu ditambahkan glosarium kritis atau anotasi kebahasaan pada setiap bab baru yang secara khusus memperingatkan peserta didik mengenai potensi bias makna pada istilah serapan yang digunakan, sehingga proses belajar mandiri siswa terhindar dari distorsi makna linguistik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Barke, H. D., Hazari, A., & Yitbarek, S. (2009). *Misconceptions in chemistry: Addressing perceptions in chemical education*. Springer Science & Business Media.
- Gilbert, J. K., Bulte, A. M., & Pilot, A. (2011). Domain-specific languages in chemistry and chemistry education. *International Journal of Science Education*, 33(1), 123-145.
- Jasni, M. A., & Hairi, M. S. (2020). Analisis interferensi bahasa sehari-hari terhadap pemahaman istilah ilmiah pada pembelajaran kimia dasar. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 8(2), 210-221.
- Johnstone, A. H. (2006). *Chemical education research: Where from here?*. *University Chemistry Education*, 10(1), 59-63.
- Nakhleh, M. B. (1992). Why some students do not learn chemistry: Chemical misconceptions. *Journal of Chemical Education*, 69(3), 191-196.
- Nisa, K., & Saleh, M. (2022). Dualisme makna terminologi bahasa Indonesia dan istilah ilmiah dalam menstimulasi miskonsepsi semantik siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 16(1), 45-53.
- Pedrosa, M. A., & Dias, M. H. (2000). Chemistry textbook terminology: Language problems or misconceptions?. *Research in Science & Technological Education*, 18(2), 245-257.
- Rahayu, S., & Kita, M. (2010). An analysis of Indonesian students' semantic misconceptions in understanding chemical equilibrium concepts. *International Journal of Chemical Education*, 4(2), 89-102.
- Salma, A. R., Siregar, M., & Utomo, S. (2024). Pengaruh hambatan epistemologis dan interferensi leksikal terhadap pemahaman konsep termokimia. *Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Lingkungan*, 6(1), 12-21.
- Schmidt, H. J. (1997). Students' misconceptions-Looking for a pattern. *Science Education*, 81(2), 123-135.
- Taber, K. S. (2015). Alternative conceptions/misconceptions. In R. Gunstone (Ed.), *Encyclopedia of science education* (pp. 37-41). Springer.
- Treagust, D. F. (1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconceptions in science. *International Journal of Science Education*, 10(2), 159-169.