

## MISCONCEPTION ON STOICHIOMETRIC MATERIAL IN STUDENTS USING THE FOUR-TIER DIAGNOSTIC TEST

### MISKONSEPSI MATERI STOIKIOMETRI PADA SISWA DENGAN *FOUR-TIER DIAGNOSTIC TEST*

Muhammad Nazarudin Nur<sup>1\*</sup>, Trining Puji Astutik<sup>2</sup>, Siska Oktapianti<sup>3</sup>.

<sup>1,2,3</sup>Tadris Kimia, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Antasari, Indonesia

\*Email: komaatautitik@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.33752/ns.v3i1.5892>

Received: 24/02/2024; Revised: 08/05/2024; Accepted: 29/06/2024

**Abstract:** Chemistry is a difficult science when studying it, which leads to misconceptions. Misconceptions can be identified using The Four-Tier Diagnostic Test. The aim of the research is to find out misconceptions about solar stoichiometry using The Four-Tier Diagnostic Test. The type of research is descriptive and the research approach is qualitative. The research subjects were students of XII IPA 1, 2, 3, and 4 at SMAN 1 Barabai. The object of research is the misconception of stoichiometric materials. The research results showed that from 9 materials, all of them were proven to be misconceptions. The misconceptions are: (1) The formula used is inverted, (2) Wrong calculation of the number of digits, (3) The formula used is wrong, (4) Two different material concepts but are considered the same, (5) Wrong calculation of the number atoms in molecules, (6) Misunderstanding the definition of the concept of matter, (7) Wrongly determining the value of the concept of matter.

**Keywords:** Misconception, Stoichiometry, Four-Tier Diagnostic Test

**Abstrak:** Kimia adalah ilmu yang sulit saat mempelajarinya hingga terjadi miskonsepsi. Miskonsepsi dapat diketahui dengan menggunakan *Four-Tier Diagnostic Test*. Tujuan penelitian yaitu mengetahui miskonsepsi pada materi stoikiometri menggunakan *Four-Tier Diagnostic Test*. Jenis penelitian adalah deskriptif dan pendekatan penelitian adalah kualitatif. Subjek penelitian adalah siswa XII IPA 1, 2, 3, dan 4 di SMAN 1 Barabai. Objek penelitian adalah miskonsepsi materi stoikiometri. Hasil penelitian menunjukkan dari 9 materi, semuanya terbukti miskonsepsi. Hal-hal miskonsepsi yaitu: (1) Rumus yang digunakan terbalik, (2) Salah menghitung jumlah digit angka, (3) Rumus yang digunakan salah, (4) Dua konsep materi yang berbeda tetapi justru dianggap sama, (5) Salah menghitung jumlah atom pada molekul, (6) Salah memahami definisi dari konsep materi, (7) Salah menentukan nilai dari konsep materi.

**Kata kunci:** Miskonsepsi, Stoikiometri, Four-Tier Diagnostic Test

## PENDAHULUAN

Pembelajaran adalah proses interaksi antara siswa dengan pendidik. Proses pembelajaran akan berhasil jika siswa memahami konsep yang telah diajarkan oleh guru. Siswa diharapkan tidak hanya mengingat pelajaran saja tetapi juga memahami konsepnya, dalam proses pembelajaran. Sebab itulah kemampuan siswa untuk dapat memahami konsep sangat penting, karena konsep menjadi dasar dalam berpikir (Hati, 2022).

Ilmu kimia adalah ilmu yang sentral dan penting untuk belajar ilmu-ilmu lainnya. Pengetahuan dasar ilmu kimia penting saat belajar ilmu-ilmu lain seperti biologi, fisika, dan lain-lain. (Overby & Chang, 2022). Meskipun begitu ilmu ini dipandang sulit oleh siswa karena bersifat astrak dan banyak perbedaan istilah, membuat konsep-konsep kimia dipandang sulit oleh siswa (Karim, 2020).

Stoikiometri adalah ilmu kimia yang mempelajari aspek-aspek kuantitatif yang berkaitan dengan pengukuran (Sudarmo, 2016). Stoikiometri harus dipahami oleh siswa (Istiani, 2016). Materi stoikiometri memiliki materi yang abstrak sehingga berdampak pada siswa dan membuat belajar siswa

terhambat, misalnya seperti siswa yang kesulitan mempelajari materi lanjutan stoikiometri pada materi termokimia (Harnas, 2022). Beberapa dari penelitian terdahulu menunjukkan adanya miskonsepsi pada konsep materi stoikiometri. Penelitian yang dilakukan oleh Karim, (2020) menunjukkan adanya miskonsepsi pada hukum kekekalan massa, kadar zat, dan lainnya. Penelitian yang dilakukan oleh Wiwiana (2020) menunjukkan adanya miskonsepsi seperti pada anggapan bahwa semua zat akan habis bereaksi.

Guru di SMA 1 Barabai berpendapat bahwa siswa mengalami miskonsepsi pada materi stoikiometri, seperti ada jawaban yang tidak sesuai dengan materi, contohnya Mm (massa molar) yang dipahami siswa sebagai Mr/Ar (massa atom/molekul relatif), padahal dua tadi berbeda.

*Four-Tier Diagnostic Test* dapat digunakan untuk mengetahui miskonsepsi-miskonsepsi yang dialami oleh siswa. Tes diagnosa miskonsepsi tipe *Four-Tier Diagnostik Test* memiliki beberapa keunggulan, yaitu: (1) Membedakan tingkat keyakinan dan alasan, hingga pemahaman konsep yang sedang diteliti dapat dilihat lebih dalam, (2) Mendiagnosa miskonsepsi lebih

dalam, (3) Dapat menentukan bagian-bagian pada materi yang membutuhkan penekanan lebih, (4) Hasil penelitian membantu merencanakan pembelajaran lebih baik agar mengurangi miskonsepsi siswa (Sekarningtias, 2020).

Berdasarkan hal-hal yang dipaparkan di atas, tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui miskonsepsi materi stoikiometri pada siswa dengan *Four-Tier Diagnostic Test*.

## **METODE**

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode penelitian kualitatif, yaitu penelitian yang memerlukan data informasi secara deskriptif serta teori berdasarkan data yang diperoleh (Damayanti, 2020).

Tanggal penelitian dilaksanakan pada tanggal 7 Februari 2022 sampai pada tanggal 14 Februari 2022. Tempat penelitian dilaksanakan di sekolah SMAN 1 Barabai. Sekolah berada di Jl. Perintis Kemerdekaan No 1, kecamatan Barabai, kabupaten Hulu Sungai Tengah, provinsi Kalimantan Selatan.

Penelitian ini memiliki informan yaitu guru kimia di SMAN 1 Barabai, dan responden yaitu 45 siswa kelas XII IPA 1, 2, 3, dan 4 di SMAN 1 Barabai.

Data dalam penelitian kualitatif memiliki bentuk kalimat, kata atau gambar. Data pada penelitian ini terdiri dari data primer dan data penunjang. Data primer adalah hasil tes *Four-Tier Diagnostic Test*, sedangkan data penunjang adalah data-data terkait sekolah SMAN 1 Barabai (Norah, 2021). Sumber data adalah subjek di mana data dapat diperoleh. Sumber data pada penelitian yaitu informan dan responden, serta dokumentasi (Rahmiati, 2021).

Teknik pengumpulan data adalah kegiatan mengumpulkan data yang diperlukan, kemudian diolah hingga menjadi data yang dapat disajikan berdasarkan penelitian yang dilakukan (Norah, 2021). Teknik pengumpulan data menggunakan instrumen *Four-Tier Diagnostic Test*. Tes terdiri dari 17 soal pilihan ganda dengan 9 konsep materi stoikiometri di dalamnya, dari 1 konsep pada 1 soal hingga 1 konsep pada 3 soal. Tes dilakukan secara daring karena saat penelitian dilakukan, situasi pandemi COVID-19 masih berlangsung. Keadaan pada saat penelitian tidak memungkinkan untuk dilakukan langsung di sekolah. Alamat website tes disebarikan melalui *Whatsapp* ke masing-masing kelas XII IPA, lalu siswa

mengisinya pada link *Google Form* yang telah disebarakan.

*Four-Tier Diagnostic Test* membagi siswa menjadi 7 level konsepsi, yaitu: (1) *Sound Understanding*, pemahaman konsep menyeluruh, (2) *Partial Positive*, pemahaman tidak lengkap dengan jawaban yang tidak pasti, (3) *Partial Neutral*, semi paham, karena dapat menjawab benar tetapi gagal memberikan alasan yang memadai, (4) *Partial Negative*, kejadian yang jarang dapat terjadi pada situasi jawaban salah

tetapi dengan alasan yang benar, biasanya dapat terjadi dikarenakan pilihan jawaban yang menyesatkan (5) *Misconception*, wawakili miskonsepsi yang sedang dialami siswa, (6) *Not Understanding*, kurangnya pemahaman tentang konsep yang dipelajari, dan (7) *No Coding*, tidak terkode, siswa tidak menjawab. Level konsepsi tergantung 4 hal, yaitu Jawaban, Skala Keyakinan Jawaban, Alasan, Skala Keyakinan Jawaban (Aripianti, 2023).

**Tabel 1.** *Four-Tier Diagnostic Test*

Jawaban (One-Tier)	Skala Keyakinan Jawaban (Two-Tier)	Alasan (Three-Tier)	Skala Keyakinan Alasan (Four-Tier)	Level Konsepsi
C	S	C	S	SU
C	S	C	NS	
C	NS	C	S	PP
C	NS	C	NS	
C	S	I	S	
C	S	I	NS	P0
C	NS	I	S	
C	NS	I	NS	
I	S	C	S	
I	S	C	NS	PN
I	NS	C	S	
I	NS	C	NS	
I	S	I	S	MC
I	S	I	NS	
I	NS	I	S	NU
I	NS	I	NS	
If the tier is empty				NC

Sumber : Aripiati, dkk (2023)

Keterangan:

C : Correct

S : Sure

SU : Sound Understanding

P0 : Partial Neutral

MC : Misconception

NC : No Coding

I : Incorrect

NS : Not Sure

PP : Partial Positive

PN : Partial Negative

NU : Not Understanding

Instrumen *Four-Tier Diagnostic Test* adalah instrumen pengembangan dari *Three-Tier Diagnostic Test*. Pengembangan ini yaitu pada tingkat keyakinan pada masing-masing jawaban dan alasan. Instrumen *Four-Tier Diagnostic Test* memiliki 4 *Tier*, yaitu: (1) *One-Tier*, tingkat ini juga dapat disebut sebagai tingkat jawaban. Tingkat ini menyajikan pilihan jawaban pada soal, (2) *Two-Tier*, tingkat ini menyajikan skala keyakinan untuk jawaban pada soal. Skala keyakinan pada tingkat ini berguna agar bisa mengukur seberapa yakin siswa dalam memilih jawaban di *One-Tier*, (3) *Three Tier*, tingkat ini juga disebut sebagai tingkat alasan. Tingkat ini menyajikan pilihan alasan pada soal, (4) *Four-Tier*, tingkat ini menyajikan skala keyakinan untuk alasan. Skala keyakinan pada tingkat ini berguna agar bisa mengukur seberapa yakin siswa dalam memilih jawaban di *Three-Tier* (Rawh, 2020).

Analisis data dilakukan dengan 3 tahapan, yaitu: (1) Reduksi data, yaitu merangkum data, memilih data, dan memfokuskan data yang penting, lalu membuang data yang tidak penting, (2) Penyajian data, dalam penelitian kualitatif berupa uraian singkat, hubungan antar katagori, dan lainnya, (3)

Verifikasi atau menarik kesimpulan. Kesimpulan awal bisa berubah sewaktu-waktu karena masih bersifat sementara jika tidak ada bukti kuat yang mendukung (Norah, 2021).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa siswa mengalami miskonsepsi pada materi stoikiometri. Siswa mengalami miskonsepsi pada kesembilan konsep-konsep yang ada pada materi stoikiometri.

**Tabel 2.** Hasil Penelitian Konsep Mol

Level Konsepsi	Jumlah Siswa (%)
<i>Sound Understanding</i>	61
<i>Partial Positive</i>	4
<i>Partial Neutral</i>	16
<i>Partial Negative</i>	4
<i>Misconception</i>	6
<i>Not Understanding</i>	9
<i>No Coding</i>	0

Konsep Mol ada pada nomor 1 dan 5. Persentase jumlah siswa yang mengalami miskonsepsi adalah 6% dari seluruh siswa. Miskonsepsi pada konsep mol yaitu: (1) Rumus terbalik, dan (2) Salah menghitung jumlah digit angka.

**Tabel 3.** Hasil Penelitian Konsep Jumlah Partikel

Level Konsepsi	Jumlah Siswa (%)
<i>Sound Understanding</i>	39
<i>Partial Positive</i>	9
<i>Partial Neutral</i>	26
<i>Partial Negative</i>	0
<i>Misconception</i>	16
<i>Not Understanding</i>	11
<i>No Coding</i>	0

Konsep jumlah partikel ada pada nomor 6 dan 16. Persentase jumlah siswa yang mengalami miskonsepsi adalah 16% dari seluruh siswa. Miskonsepsi pada konsep jumlah partikel yaitu: (1) Salah menghitung jumlah mol, hingga jumlah partikel juga ikut salah, dan (2) Salah menghitung jumlah mol.

**Tabel 4.** Hasil Penelitian Konsep Volume (STP)

Level Konsepsi	Jumlah Siswa (%)
<i>Sound Understanding</i>	12
<i>Partial Positive</i>	59
<i>Partial Neutral</i>	2
<i>Partial Negative</i>	23
<i>Misconception</i>	4
<i>Not Understanding</i>	10
<i>No Coding</i>	0

Konsep volume (STP) ada pada nomor 2 dan 9. Persentase jumlah siswa yang mengalami miskonsepsi adalah 4% dari seluruh siswa. Miskonsepsi pada konsep volume (kondisi STP) yaitu: (1) Salah menghitung jumlah mol, (2) Salah rumus, dan (3) Salah mengira volume sama dengan mol.

**Tabel 5.** Hasil Penelitian Konsep Massa Molar

Level Konsepsi	Jumlah Siswa (%)
<i>Sound Understanding</i>	16
<i>Partial Positive</i>	58
<i>Partial Neutral</i>	12
<i>Partial Negative</i>	4
<i>Misconception</i>	10
<i>Not Understanding</i>	8
<i>No Coding</i>	0

Konsep massa molar ada pada nomor 3 dan 11. Persentase siswa yang mengalami miskonsepsi adalah 10% dari seluruh siswa. Miskonsepsi pada konsep massa molar yaitu salah rumus.

**Tabel 6.** Hasil Penelitian Konsep Massa

Level Konsepsi	Jumlah Siswa (%)
<i>Sound Understanding</i>	16
<i>Partial Positive</i>	41
<i>Partial Neutral</i>	10
<i>Partial Negative</i>	19
<i>Misconception</i>	4
<i>Not Understanding</i>	15
<i>No Coding</i>	0

Konsep massa ada pada nomor 4, 7, dan 10. Persentase siswa yang mengalami miskonsepsi adalah 4% dari seluruh siswa. Miskonsepsi pada konsep massa yaitu: (1) Salah menghitung jumlah atom pada senyawa, (2) Salah rumus, dan (3) Salah mengira massa sama dengan massa molar.

**Tabel 7.** Hasil Penelitian Konsep Pengertian Stoikiometri

Level Konsepsi	Jumlah Siswa (%)
<i>Sound Understanding</i>	18
<i>Partial Positive</i>	20
<i>Partial Neutral</i>	2
<i>Partial Negative</i>	71
<i>Misconception</i>	2
<i>Not Understanding</i>	2
<i>No Coding</i>	0

Konsep pengertian stoikiometri ada pada nomor 8. Persentase siswa yang mengalami miskonsepsi adalah 2% dari seluruh siswa. Miskonsepsi pada konsep pengertian stoikiometri yaitu: (1) Salah menganggap stoikiometri hanya mempelajari hasil reaksi saja, dan (2) Salah menganggap stoikiometri sebagai ilmu yang mempelajari kualitas reaksi kimia.

**Tabel 8.** Hasil Penelitian Konsep Bilangan Avogadro

Level Konsepsi	Jumlah Siswa (%)
<i>Sound Understanding</i>	38
<i>Partial Positive</i>	36
<i>Partial Neutral</i>	4
<i>Partial Negative</i>	4
<i>Misconception</i>	2
<i>Not Understanding</i>	36
<i>No Coding</i>	0

Konsep bilangan Avogadro ada pada nomor 17. Persentase siswa yang mengalami miskonsepsi adalah 2% dari seluruh siswa. Miskonsepsi pada konsep bilangan Avogadro yaitu: (1) Nilai

bilangan Avogadro tidak dikali 2 meskipun tertera disoal, dan (2) Nilai bilangan Avogadro salah.

**Tabel 9.** Hasil Penelitian Konsep Perhitungan Kimia

Level Konsepsi	Jumlah Siswa (%)
<i>Sound Understanding</i>	29
<i>Partial Positive</i>	34
<i>Partial Neutral</i>	1
<i>Partial Negative</i>	24
<i>Misconception</i>	13
<i>Not Understanding</i>	9
<i>No Coding</i>	0

Konsep perhitungan kimia ada pada nomor 12 dan 14. Persentase siswa yang mengalami miskonsepsi adalah 13% dari seluruh siswa. Miskonsepsi pada konsep perhitungan kimia yaitu: (1) Salah menghitung jumlah mol, (2) Tidak menghitung jumlah koefesien, hingga jumlah mol juga ikut salah, dan (3) Salah menganggap massa sama dengan mol.

**Tabel 10.** Hasil Penelitian Konsep Pereaksi Pembatas dan Berlebih

Level Konsepsi	Jumlah Siswa (%)
<i>Sound Understanding</i>	31
<i>Partial Positive</i>	40
<i>Partial Neutral</i>	4
<i>Partial Negative</i>	12
<i>Misconception</i>	4
<i>Not Understanding</i>	16
<i>No Coding</i>	0

Konsep pereaksi pembatas dan berlebih ada pada nomor 13 dan 15.

Persentase siswa yang mengalami miskonsepsi adalah 4% dari seluruh siswa. Miskonsepsi pada konsep pereaksi redoks dan berlebih yaitu: (1) Salah menghitung massa, hingga pereaksi pembatas dan berlebih terbalik, dan (2) Salah menghitung jumlah mol.

Siswa yang mengalami miskonsepsi pada kesembilan konsep materi, yaitu mol, jumlah partikel, volume (konseisi STP), massa molar, massa, pengertian stoikiometri, bilangan Avogadro, perhitungan kimia, serta pereaksi pembatas dan berlebih, semuanya memiliki jawaban dan alasan yang salah, tetapi justru memiliki tingkat keyakinan yang yakin pada jawaban dan alasan. Berdasarkan *Four-Tier Diagnostic Test* (lihat Tabel 1) hal itu dinyatakan sebagai miskonsepsi.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Aripianti, S. K. 2023. Diagnostic Instruments of Four-Tier Test Work and Energy (Fortune) to Indentity The Level of Students, *Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah*, 8(1): 19-32.
- Damayanti, N. 2020. Pelaksanaan Pembelajaran Daring Terhadap Kegiatan Belajar Mengajar Mata Pelajaran IPS pada Siswa Kelas VA

#### KESIMPULAN

Kesembilan konsep materi stoikiometri yaitu mol, jumlah partikel, volume (kondisi STP), massa molar, pengertian stoikiometri, bilangan avogadro, perhitungan kimia, dan pereaksi pembatas & berlebih, terdapat miskonsepsi. Miskonsepsi-miskonsepsi yang dialami siswa yaitu: (1) Rumus yang digunakan terbalik, (2) Salah menghitung jumlah digit angka, (3) Rumus yang digunakan salah, (4) Dua konsep materi yang berbeda tetapi justru dianggap sama, (5) Salah menghitung jumlah atom pada molekul, (6) Salah memahami definisi dari konsep materi, (7) Salah menentukan nilai dari konsep materi.

di MI Asas Islam Kelibening Tahun Pelajaran 2019/2020, Skripsi, Salitiga, IAIN Salitiga.

- Harnas, D. M. 2022. Pengembang E-Modul Stoikiometri Berbasis *Guided Discovery Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa X SMA/MA, Tesis, Padang, Universitas Padang.

- Hati, T. P. 2022, Analisis Miskonsepsi Menggunakan Metode *Certainty of Response Index (CRI)* Termodifikasi



- Bantuan Google Form pada Konsep Kesetimbangan Kimia, Skripsi, Jakarta, Universitas Islam Syarif Hidayatullah.
- Istiani, W. W. 2016. Pengaruh Pendekatan *Problem Based Learning* pada Materi Stoikiometri untuk Meningkatkan Metakognisi Siswa SMA, Skripsi, Semarang, Universitas Negeri Semarang.
- Karim, A. 2020. Identifikasi Miskonsepsi Siswa pada Konsep Stoikiometri Menggunakan *Four-Tier Multiple Choice Test* di SMA Negeri 8 Kota Tanggerang Selatan, Skripsi, Jakarta, UIN Syarif Hidayatullah.
- Rahmiati. 2021. Identifikasi Miskonsepsi Peserta Didik Kelas X MAN 3 Hulu Sungai Selatan pada Materi Redoks Menggunakan *Four-Tier Test*. Skripsi, Banjarmasin, UIN Antasari.
- Rawh, P. 2020. Pengembangan *Four-Tier Diagnostic Test* untuk mengidentifikasi Profil Konsepsi Siswa pada Materi Alat-Alat Optik Jurnal WapFi, 5(1): 84-89.
- Sekarningtias, F. O. 2020. Pengembangan Test Diagnostik *Four-Tier Miltiple Choice* untuk Mengidentifikasi Kesulitan Pemahaman Konsep Kinematika Gerak Siswa SMA, Skripsi, Semarang, Universitas Negeri Semarang.
- Sudarmo, U. 2016. Kimia untuk SMA/MA Kelas X, Jakarta, Erlangga.
- Wiwiana. 2020, Analisis miskonsepsi Peserta Didik Menggunakan *Certainty of Response Index (CRI)* pada Materi Stoikiometri, Jurnal CER Pendidikan Kimia PPs UNM, 4(1): 10-15.
- Norah, S. 2021. Analisis Kesalahan Konsep Rumus Kimia, Tatanama dan Persamaan Reaksi Menggunakan *Four-Tier Multiple Choice Diagnostic Test*, Skripsi, Banjarmasin, UIN Antasari.