

ANALISIS MISKONSEPSI MENGGUNAKAN TES DIAGNOSA *THREE-TIER MULTIPLE CHOICE* PADA MATERI STOIKIOMETRI

Etika Ayu Lestari*, Harjito, Endang Susilaningsih, dan Nanik Wijayati

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang

Gedung D6 Lantai 2 Kampus Sekaran Gunungpati Semarang, 50229, Telp (024)8508035

*E-mail: Etikaayulestari453@gmail.com

ABSTRAK

Miskonsepsi merupakan pemahaman yang berbeda dengan konsep ilmiah. Miskonsepsi perlu ditindak lanjuti agar tidak menimbulkan variasi-variasi miskonsepsi baru. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis profil miskonsepsi siswa pada materi stoikiometri dan mengetahui temuan-temuan yang diperoleh dari analisis miskonsepsi. Penelitian ini dilaksanakan di SMA N 8 Semarang pada kelas XI MIPA 2 dan XI MIPA 3 dengan teknik purposive sampling. Metode penelitian ini mixed method dengan design explanatoris sekuensial. Metode pengumpulan data kuantitatif dengan metode tes dan angket. Metode data kualitatif dengan metode wawancara. Metode tes dianalisis menggunakan Rasch Model dan klasik untuk mengetahui profil miskonsepsi siswa. Metode angket yang dianalisis secara klasik dan metode wawancara yang dianalisis secara deskriptif. Profil miskonsepsi total pada materi stoikiometri sebesar 44,6%. Profil miskonsepsi berdasarkan ketercapaian indikator pemahaman konsep tertinggi sebesar 65%. Faktor yang dapat menyebabkan miskonsepsi pada siswa yang ditemukan peneliti yaitu kurangnya ketertarikan siswa terhadap pembelajaran kimia, cara belajar yang kurang benar, kurangnya keberanian untuk bertanya, motivasi belajar siswa yang rendah.

Kata kunci: *Miskonsepsi, Stoikiometri, Three-tier Multiple Choice*

ABSTRACT

Misconception is an understanding that is different from scientific concepts. Misconceptions need to be followed up so as not to cause new misconceptions variations. This study aims to analyze the profile of students' misconceptions on stoichiometric material and to find out the findings obtained from the analysis of misconceptions. This research was conducted at SMA N 8 Semarang in class XI MIPA 2 and XI MIPA 3 with purposive sampling technique. This research method is a mixed method with a sequential explanatory design. Quantitative data collection methods using test and questionnaire methods. Qualitative data method with interview method. The test method was analyzed using the Rasch Model and classical to determine the profile of students' misconceptions. The questionnaire method was analyzed classically and the interview method was analyzed descriptively. The total misconception profile on stoichiometric material was 44.6%. The profile of misconceptions based on the achievement of the highest concept understanding indicator was 65%. Factors that can cause misconceptions in students found by researchers are lack of student interest in learning chemistry, learning methods that are not correct, lack of courage to ask questions, and low student motivation.

Keywords: *Misconceptions; Stoichiometric; Three-Tier Multiple Choice*

PENDAHULUAN

Ilmu kimia merupakan ilmu yang dibangun oleh konsep-konsep abstrak yang mempelajari mengenai struktur, komposisi dan sifat zat atau materi mulai skala atom hingga molekul. Salah satu tujuan pembelajaran Kimia SMA adalah siswa dapat

memahami konsep, prinsip, hukum, teori kimia serta keterkaitan dan penerapan guna menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari (Rositasari *et al.*, 2014). Tujuan lainnya adalah siswa mampu mengetahui dan memahami informasi maupun data dari

sumber yang terpercaya (Ristiyani dan Bahriah, 2016).

Materi stoikiometri pada mata pelajaran kimia mempunyai karakteristik yang berisi hukum-hukum, konsep-konsep, dan rumus-rumus perhitungan dasar kimia, sehingga diperlukan banyak latihan dalam mempelajarinya (Devi *et al.*, 2014), dan tidak hanya mengandalkan hafalan saja (Stojanovska *et al.*, 2017). Materi stoikiometri ialah materi yang membutuhkan pemahaman konsep lebih, sedangkan mayoritas siswa tidak sepenuhnya memahami konsep tersebut (Huddle dan Pillay, 1996).

Menurut Krisnawati *et al.* (2013), pemahaman konsep pada peserta didik pada stoikiometri tergolong rendah, terutama pada konsep hukum-hukum dasar kimia, konsep mol, rumus empiris, rumus molekul dan kadar unsur dalam senyawa. Miskonsepsi dalam materi pokok stoikiometri diantaranya (1) penyetaraan reaksi kimia; (2) zat-zat yang memiliki massa yang sama, memiliki jumlah partikel yang sama; (3) gas-gas yang mempunyai temperatur, tekanan dan volume yang sama, mempunyai jumlah molekul yang berbeda; (4) penentuan jumlah molekul zat hasil reaksi dihasilkan pada akhir reaksi; (5) penentuan massa atau volume zat melalui pereaksi pembatas (Delhita dan Suyono, 2012; Zidny *et al.*, 2013).

Apabila pemahaman siswa berbeda dengan pemahaman masyarakat ilmiah, maka dikatakan siswa mengalami miskonsepsi atau kesalahan konsep (Effendy, 2009). Uraian beberapa variasi miskonsepsi yang telah dijabarkan sebelumnya memung-

kinkan munculnya variasi-variasi miskonsepsi baru. Jika miskonsepsi tersebut tidak dikoreksi dan dilakukan perbaikan, juga dapat menimbulkan miskonsepsi. Persisten miskonsepsi menjadi sumber keraguan saat bertemu dengan konsep baru dan menghambat proses belajar (Shui-Te *et al.*, 2018).

Cara untuk mendeteksi miskonsepsi siswa dapat dilakukan dengan menggunakan tes diagnosa *three-tier multiple choice*. Instrumen *three-tier multiple choice* efektif untuk mengidentifikasi apakah siswa paham konsep, kurang paham konsep, tidak paham konsep, miskonsepsi dan menebak (Aini *et al.*, 2017). *Three-tier multiple choice* memiliki tiga tingkat, tingkat pertama ialah soal pilihan ganda, tingkat kedua ialah alasan dari jawaban, dan tingkat ketiga ialah tingkat keyakinan jawaban siswa. Pendeteksian miskonsepsi akan didukung dengan wawancara terhadap siswa. Metode wawancara dapat memberikan informasi yang berguna mengenai pemahaman konseptual siswa (Gurel *et al.*, 2017). Berdasarkan uraian yang telah dijabarkan, perlu dilakukan identifikasi miskonsepsi lebih lanjut menggunakan tes diagnosa pada materi stoikiometri.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan metode *mixed method* dengan design *eksplanatoris sekuensial*. Sampel penelitian ini adalah siswa XI MIPA 2 dan XI MIPA 3 SMA Negeri 8 Semarang sejumlah 48 siswa dengan teknik *purposive sampling*. Metode pengumpulan data menggunakan metode data kualitatif dan kuantitatif.

Metode pengumpulan data kualitatif dilakukan melalui dokumentasi dan wawancara. Metode pengumpulan data kuantitatif dilakukan melalui tes diagnostik dan angket. Instrumen penelitian ini ialah instrumen tes diagnosa *three-tier multiple choice*, lembar angket, lembar wawancara dan lembar validasi instrumen.

Teknik pengolahan dan penafsiran data dilakukan melalui pengumpulan dan pengelompokan data sesuai dengan kombinasi jawaban siswa (Gurel *et al.*, 2015). Profil miskonsepsi siswa didasarkan pada kombinasi jawaban siswa pada tes diagnosa *three-tier multiple choice*. Kombinasi jawaban siswa ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kombinasi Jawaban Siswa

Kombinasi Jawaban			Kategori
Tier I	Tier II	Tier III	
B	B	Y	PK
B	S	Y	MP
S	B	Y	MN
S	S	Y	MK
B	B	TY	Mnb
B	S	TY	KPK
S	B	TY	KPK
S	S	TY	TPK

(Arslan *et al.*, 2012)

Keterangan: S: Salah; B: Benar; Y: Yakin; TY: Tidak Yakin; PK: Paham Konsep; MN: Miskonsepsi Negatif; MP: Miskonsepsi Positif; KPK: Kurang Paham Konsep; MK: Miskonsepsi; Mnb: Menebak; TPK: Tidak Paham Konsep.

HASIL DAN PEMBAHASAN

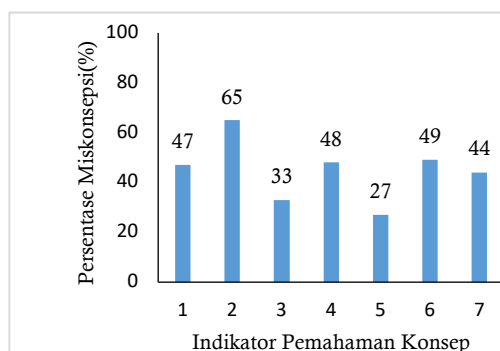
Miskonsepsi merupakan hasil dari kesalahan seseorang dalam menafsirkan, menghubungkan atau menjelaskan dari suatu kejadian yang hanya didasarkan pada pemikiran orang tersebut (Kurniawan &

Suhandi, 2015). Miskonsepsi siswa diukur dengan interpretasi jawaban *three-tier* yang terdapat pada Tabel 1 yang dibagi menjadi 7 kategori. Hasil analisis miskonsepsi siswa pada materi stoikiometri ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis kategori miskonsepsi siswa

No	Kategori	Skor total (%)	Rerata skor (%)
1	Paham Konsep (PK)	364,58	24,3
2	Miskonsepsi + (MP)	160,42	10,7
3	Miskonsepsi – (MN)	204,17	13,6
4	Miskonsepsi (MK)	304,17	20,3
5	Menebak (Mnb)	83,33	5,6
6	Kurang Paham Konsep (KPK)	164,58	11,0
7	Tidak Paham Konsep (TPK)	364,58	24,3

Profil Miskonsepsi berdasarkan indikator pemahaman konsep dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Miskonsepsi siswa berdasarkan indikator pemahaman konsep

Berdasarkan Gambar 1, persentase miskonsepsi tertinggi pada indikator ke 2 yang diwakili oleh butir soal 6. Butir soal 6 merupakan soal dengan indikator pemahaman hukum dasar kimia, siswa diminta untuk menentukan hubungan antara volume, mol dan jumlah partikel sesuai

dengan Hukum Avogadro. Butir soal 6 dapat dilihat pada Gambar 2.

SOAL 6

Suatu tabung berisi gas O_2 dan tabung lain berisi gas metana, CH_4 . Bila kedua gas itu ditimbang pada tekanan dan suhu yang sama, ternyata kedua gas mempunyai berat yang sama, maka....

- A. Volume gas O_2 = volume gas CH_4
- B. Volume gas CH_4 = dua kali volume gas O_2
- C. Volume gas O_2 = setengah kali volume gas CH_4
- D. Volume gas CH_4 = setengah kali volume gas O_2

Alasan:

- A. Sesuai dengan Hukum Kekekalan Massa
- B. Sesuai dengan Hukum Perbandingan Tetap
- C. Sesuai dengan Hukum Kelipatan Perbandingan
- D. Sesuai dengan Hukum Avogadro

Keyakinan

- C. Yakin
- D. Tidak Yakin

Gambar 2. Butir soal

Siswa menjawab salah pada *tier-1*, namun benar dalam menjawab alasan. Hasil wawancara dengan siswa menunjukkan bahwa ia menganggap Hukum Avogadro menyatakan perbandingan volume sesuai dengan perbandingan jumlah massa molekul relatif. Penggalan wawancara dengan siswa sebagai berikut:

P: Nomor 6 kamu menjawab D dengan alasan sesuai hk Avogadro. Bisa jelaskan bagaimana kamu mendapatkan jawaban itu?
 S: Saya jawab pake rumus perbandingan volume dan mr
 P: Dapat rumus itu dari mana?
 S: Saya coba coba bu pake perbandingan
 P: Tapi kenapa kamu alasannya benar?
 S: Karena disoal dijelaskan ditimbang pada tekanan dan suhu yg sama
 P: Nah itu benar, tapi ada yg kurang tepat. Yang benar itu menggunakan rumus perbandingan volume dan mol

Butir soal 10 merupakan soal dengan indikator menghitung massa molar dan volume molar. Siswa diminta untuk menentukan Mr dari suatu senyawa jika diketahui Ar-nya. Butir soal 10 dapat dilihat pada Gambar 3.

SOAL 10

Satu kilogram baking soda yang rumusnya $NaHCO_3$. Massa molarnya ialah...g/mol.

(Ar Na=23; H=1; C=12; O=16)

- A. 84
- B. 52
- C. 11,9
- D. 18,5

Alasan:

- A. Massa molekul relatif merupakan jumlah atom dari massa atom relatif unsur-unsur penyusunnya
 - B. Massa molekul relatif sama dengan massa atom relatif
 - C. Massa molar merupakan perbandingan massa dengan Mr
 - D. Massa molar merupakan perbandingan massa dengan Ar
- Keyakinan
- A. Yakin
 - B. Tidak Yakin

Gambar 3. Butir soal 3

Hasil wawancara dengan siswa pada butir

soal 10:

P: No 10 ini kamu kemarin njawab B dengan alasan A. Bisa jelaskan?
S: Kemarin saya ngitung tak jumlahin aja
P: Coba Mr itu apa?
S: Jumlah perhitungan dari masing2 unsur
P: Maksudnya jumlah total dari massa atom?
S: Kurang tau bu
P: Iya kemarin kamu njawab begitu tapi tidak tepat krn tidak dikalikan dengan jumlah atomnya
P: Jumlah atom itu yg angka kecil dibelakang unsur. Itu harus dikalikan
S: Oooo iya bu paham2. Kadang saya masih ketuker2 ar mr klo ga kadang ga tak kalikan sm atomnya

Dari hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa mengetahui pengertian massa molekul relatif namun tidak paham penerapannya. Terbukti saat ia menghitung massa molekul relatif, ia tidak memperhatikan jumlah atomnya yang mengakibatkan persepsi massa molekul relatif sama dengan massa atom relatif.

Berdasarkan uraian pembahasan, dapat diringkas konsep yang dapat menimbulkan miskonsepsi kimia kompetensi stoikiometri pada siswa diantaranya hukum dasar kimia, massa molar, volume molar, jumlah partikel, pereaksi pembatas dan rumus empiris.

Setelah menganalisa hasil yang didapatkan sebelumnya, terdapat penyebab miskonsepsi pada siswa. Berdasarkan wawancara dan pengisian angket siswa dapat diketahui beberapa hal terkait penyebab miskonsepsi yang berasal dari faktor eksternal dan faktor internal. Faktor eksternal karena situasi yang kurang kondusif. Berdasarkan wawancara dan pengisian angket, 84% siswa lebih memahami materi jika pembelajaran dilaksanakan secara langsung karena terjadi kesulitan saat pembelajaran daring salah satunya

kuota dan akses sinyal. Faktor internal terdiri dari (1) Kurangnya ketertarikan siswa terhadap pembelajaran kimia. Beberapa siswa mengaku kurang suka dengan pembelajaran kimia karena kesulitan dalam menghitung rumus, bingung dalam menentukan rumus dan kurang teliti. (2) Cara belajar yang kurang benar, yang menyebabkan siswa cepat melupakan materi yang telah diajarkan. Berdasarkan angket yang telah diisi siswa, sebanyak 54% siswa lebih rajin belajar saat akan ujian saja, dan hanya 39% siswa yang belajar terlebih dahulu sebelum pelajaran kimia. (3) Kurangnya keberanian siswa untuk bertanya. Beberapa siswa mengaku tidak berani bertanya ketika tidak memahami materi kimia yang diajarkan, beberapa siswa lebih memilih bertanya kepada temannya ketika tidak paham terhadap materi kimia yang diajarkan. (4) Motivasi belajar yang rendah. Motivasi belajar sangat penting karena dapat mendorong semangat belajar siswa guna menentukan arah/target yang ingin dicapai. Namun sebanyak 23% siswa ragu-ragu bahkan tidak mempunyai target belajar untuk mencapai prestasi di sekolah. (5) Kemampuan siswa yang kurang dalam

menghubungkan konsep, seperti yang diungkapkan oleh Mentari (2014) bahwa kemampuan siswa dalam menganalisis dan menghubungkan beberapa konsep yang masih lemah menjadi faktor penyebab miskonsepsi.

SIMPULAN

Profil miskonsepsi siswa materi stoikiometri sebesar 44,6%. Profil miskonsepsi siswa berdasarkan ketercapaian indikator pemahaman konsep tertinggi pada indikator 2 sebesar 65%. Konsep yang menimbulkan miskonsepsi kimia kompetensi stoikiometri pada siswa diantaranya hukum dasar kimia, massa molar, volume molar, jumlah partikel, pereaksi pembatas dan rumus empiris. Faktor yang dapat menyebabkan miskonsepsi pada siswa yang ditemukan peneliti yaitu situasi yang kurang kondusif, kurangnya ketertarikan siswa terhadap pembelajaran kimia, cara belajar yang kurang benar, kurangnya keberanian untuk bertanya, motivasi belajar siswa yang rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, R.G., Ibnu, S. and Budiasih, E. 2017. Identifikasi Miskonsepsi dalam Materi Stoikiometri pada Siswa Kelas X di SMAN 1 Malang Melalui Soal Diagnostik Three-Tier. *J-PEK (Jurnal Pembelajaran Kimia)*, 1(2): 50–56.
- Capraro, R., Capraro, M., dan Morgan, J.R. 2013. *STEM Project-Based Learning*, Rotterdam: Sense Publisher.
- Delhita, A., & Suyono. 2012. Penggunaan Think-Aloud Protocols untuk Mengatasi Miskonsepsi Siswa pada Materi Pokok Stoikiometri di SMA Khadijah Surabaya. *Prosiding Seminar Nasional Kimia Unesa 2012*: 89-96.
- Devi, A., Mulyani, S. and Haryono, H. 2014. Perbedaan Implementasi Pembelajaran Kimia Model Problem-Based Learning (PBL) Materi Stoikiometri Kelas X Mia SMA Negeri di Kota Surakarta Tahun Ajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Kimia*.
- Effendy, E. 2009. Upaya untuk Mengatasi Kesalahan Konsep dalam Pengajaran Kimia dengan Menggunakan Strategi Konflik Kognitif. *Media Komunikasi Kimia* 6(2).
- Gurel, D.K., Eryilmaz, A., & Mc Dermott, L.C. 2015. A Review and Comparison of Diagnostic Instruments to Identify Students' Misconceptions in Science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(5): 989-1008.
- Gurel, D.K., Eryilmaz, A., & McDermott, L.C. 2017. Development and Application of a Four-Tier Test to Assess Pre-Service Physics Teachers' Misconceptions about Geometrical Optics. *Research in Science & Technological Education*.
- Huddle, P.A. And Pillay, A.E. 1996. An In-Depth Study of Misconceptions in Stoichiometry and Chemical Equilibrium at a South African University. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(1): 65–77.
- Krisnawati, I., Prayitno., & F. Fajaroh. 2013. *Menggali Pemahaman Konsep Siswa Madrasah Aliyah Tentang Stoikiometri dengan Menggunakan Instrumen Diagnostik Two tier*.
- Kurniawan, Y., dan Suhandi, A. 2015. The Three Tier-Test for Identification the Quantity of Students' Misconception on Newton's First Laws. *Full Paper Proceeding GTAR (Global Trends in Academic Research)*, 2: 313-319.
- Mentari, L. 2014. Analisis Miskonsepsi Siswa pada Pembelajaran Kimia untuk Materi Larutan Penyangga. *E-Journal Kimia Visvitalis Universitas Pendidikan Ganesha*, 2(1).
- Ristiyani, E., and Bahriah, E.S. 2016. Analisis Kesulitan Belajar Kimia

- Siswa di SMAN X Kota Tangerang Selatan. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 2(1): 18.
- Rositasari, D., Saridewi, N. and Agung, S. 2014. Pengembangan Tes Diagnostik *Two-Tier* untuk Mendeteksi Miskonsepsi Siswa SMA pada Topik Asam-Basa. *Edusains*, 6(2): 169–176.
- Shui-Te, L., Kusuma, I.W., Wardani, S. and Harjito. 2018. Hasil Identifikasi Miskonsepsi Siswa Ditinjau dari Aspek Makroskopis, Mikroskopis, dan Simbolik (MMS) pada Pokok Bahasan Partikulat Sifat Materi di Taiwan. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 12(1).
- Stojanovska, M., M. Petruševski, V. and Šoptrajanov, B. 2017. Study of the use of the three levels of thinking and representation. *Contributions, Section of Natural, Mathematical and Bio-technical Sciences* 35(1).
- Zidny, R., W. Sopandi, & A. Kusrijadi. 2013. Analisis Pemahaman Konsep Siswa SMA kelas X pada Materi Persamaan Kimia dan Stoikiometri Melalui Penggunaan Diagram Submikroskopik serta Hubungannya dengan Kemampuan Pemecahan Masalah. *Jurnal Riset dan Praktik Pendidikan Kimia*, 1(1): 27-36.